

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud MAMMARI de TIZI-OUZOU
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme
De Master en Sciences Agronomiques
Option : Production et Nutrition Animales

Thème

**Utilisation de l'armoise blanche
(*Artemisia herba-halba* Asso) et du
fenugrec (*Trigonella foenum-graecum*
L.) en alimentation du poulet de chair**

Présenté par : M^{me}GAOUA Saliha

Devant le jury :

Président : M. CHERFOUH R.

Promoteur : M.KADI S.A.

Co-Promoteur: M^{me}BELAID-Gater N.

Examineurs : M. MOUHOUS A.

M.BENABDELAZIZ T.

Maître de conférences B

Professeur

Doctorante

Maître de conférences A

Doctorant

Promotion : 2018-2019

Remerciements

- Ma sincère gratitude à mon promoteur, Mr KADI. S.A, Professeur à l'université Mouloud MAMMARI de Tizi-Ouzou, de m'avoir confié ce travail et d'avoir œuvré pour sa réalisation. Veuillez trouver ici l'expression de mon profond respect pour vos qualités intellectuelles et humaines. Votre amour pour le travail bien fait m'a beaucoup marqué.
- A ma co-promoteur M^{me} BELAID-GATER N., doctorante à l'université Mouloud MAMMARI de Tizi-Ouzou, pour toute son aide, ses précieux conseils, ses orientations judicieuses ainsi que ses directives efficaces. Qu'elle trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.
- Mes sincères remerciements à Mr CHERFOUH R., Maître de conférences B à l'université Mouloud MAMMARI de Tizi-Ouzou, qui me fait un grand honneur en acceptant de présider le jury.
- Ma profonde reconnaissance à Mr MOUHOUS A., Maître de conférences A à l'université Mouloud MAMMARI de Tizi-Ouzou, qui me fait un grand honneur d'examiner ce travail.
- Mes sincères remerciements à Mr BENABDELAZIZ T., doctorant à l'université Mouloud MAMMARI de Tizi-Ouzou, pour avoir accepté de prendre part au jury chargé d'examiner ce travail.



Dédicaces

➤ A mon très cher époux :

Ton encouragement et ton soutien étaient la bouffée d'oxygène qui me ressourçait dans les moments pénibles de solitude et de souffrance. Merci d'être toujours à mes côtés, par ta présence, par ton amour dévoué et ta tendresse. En témoignage de mon amour, de mon admiration et de ma grande affection, je te prie de trouver dans ce travail l'expression de mon estime et mon sincère attachement.

➤ A mes très chères filles :

Je n'ai pas de mots pour extérioriser ma joie de vous avoir dans ma vie. Vous êtes une école pour moi, vous m'avez appris le vrai sens de l'innocence. Vous étiez patientes et compréhensives malgré vos âges si jeunes, vous avez choisis de grandir malgré l'enfance qui vous interpelle. Je vous souhaite le meilleur.

➤ A mon Soso, sa maman et son père :

Grâce à vous, à votre soutien et à votre aide, j'ai pu réaliser ce que j'ai tant souhaité. Merci pour tout. Sincère reconnaissance.

➤ A Hakima :

Je te remercie pour ton amitié sincère. Je te dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

➤ A tous mes ami(e)s qui ont contribué à la réussite de ce travail, en particulier : Akli, Ammar, Djaffar, Khaled, Hemmu, Mahmoud et Melha. Merci pour tout.

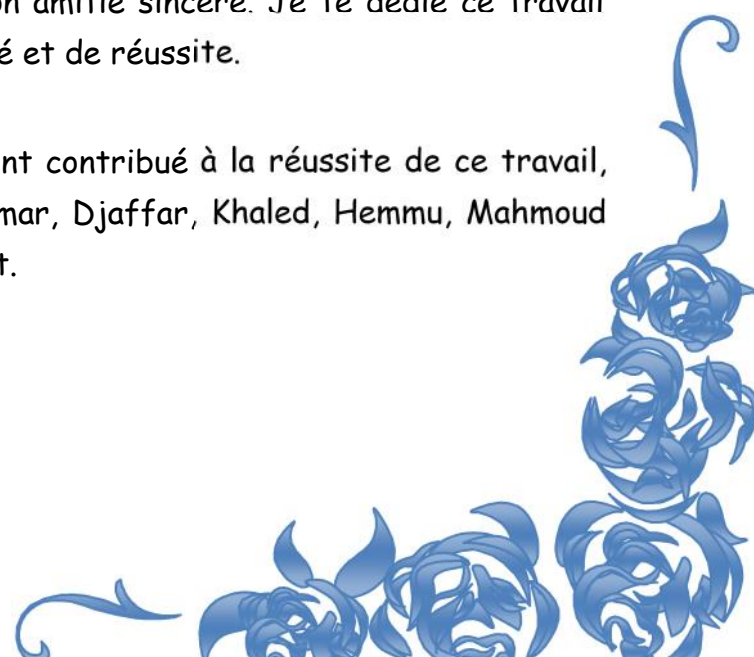


Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction 1

Chapitre I : Alimentation du poulet de chair

1.1. Rappels sur les métabolismes du poulet	2
1.1.1. Métabolisme énergétique.....	2
1.1.2. Métabolisme des lipides	4
1.1.3. Métabolisme protéique	4
1.1.4. Métabolisme de l'eau et des minéraux	5
1.2. Alimentation du poulet de chair.....	5
1.2.1. Alimentation du poulet de chair en phase de démarrage	6
1.2.2. Alimentation du poulet de chair en phase de croissance	6
1.2.3. Alimentation du poulet de chair en phase finition.....	7

Chapitre II : Additifs alimentaires du poulet de chair

II.1 Définition de l'additif alimentaire	9
II.2 Additifs alimentaires dans l'alimentation du poulet de chair	9
II.3 Utilisation des additifs	9
II.4 Classification.....	10
II.5 Différentes catégories d'additifs alimentaires.....	11
II.5.1. Additifs nutritionnels.....	11
II.5.2. Additifs zootechniques et de protection	11

Chapitre III : Le fenugrec et l'armoise blanche

III.1 Le fenugrec	16
III.1.1. Origine du fenugrec	17
III.1.2. Composition du grain de fenugrec	18
III.2.1. Composition du grain de fenugrec	18
III.2 L'armoise blanche.....	20

III.2.1. Origine de l'armoise blanche.....	22
III.2.2. Composition chimique de l'armoise blanche	23
III.2.3. Composition chimique de l'armoise blanche	23

Chapitre IV : Matériel et méthodes

Objectif du travail.....	25
Site et période de travail.....	25
IV.1. Matériel	25
IV.1.1. Cheptel expérimental.....	25
IV.1.2. Matériel d'élevage et de contrôle de performance	25
IV.1.3. Aliments utilisés	26
IV.2. Méthodes.....	26
IV.2.1. Conduite d'élevage.....	26
IV.2.2. Collecte des données	31

Chapitre V : Résultats et discussion

V.1. Performances de croissance	35
V.1.1. Poids vif.....	35
V.1.2. Gain Moyen Quotidien	36
V.1.3. Indice de consommation.....	38
V.2. Consommation d'aliment et d'eau	40
V.3. Taux de mortalité	43
V.4. Caractéristiques des carcasses.....	43
V.5. Analyses biochimiques	45
V.6. Analyses bactériologiques et parasitologiques	46
V.7. Test de dégustation.....	48
Conclusion.....	49
Références bibliographiques	50

Liste des figures

Figure 1 : Schéma de partition des flux énergétiques chez l'oiseau (valeurs moyennes) (Larbier et Leclercq, 1992).....	3
Figure 2 : Trigonella florissante (Boudjenana et Mansour, 2014)	16
Figure 3 : Pied de trigonella (Boudjenana et Mansour, 2014)	18
Figure 4 : Graines (Boudjenana et Mansour , 2014).....	18
Figure 5 : Parties aériennes séchées et découpées d'Artemisia herba halba (Messai, 2015)...	22
Figure 6 : Tige d'Artemisia herba alba (Messai, 2015).	22
Figure 7 : Vue du bâtiment d'élevage lors du vide sanitaire.....	27
Figure 8 : Pesée individuelle des poussins + répartition des poussins dans un seul lot au démarrage	28
Figure 9 : Séparation en lots et en sous lots	29
Figure 10 : Mesure des quantités d'aliment restantes	30
Figure 11 : Distribution de l'infusion	30
Figure 12 : Pesée de l'armoise blanche et du fenugrec avant la préparation du l'infusion....	31
Figure 13 : Fiche de pesée des animaux.....	32
Figure 14 : Mesure des carcasses	33
Figure 15 : Evolution du poids vif des oiseaux en fonction des traitements au cours del'expérimentation.....	36
Figure 16 : Vitesse de croissance en fonction des traitements	38
Figure 17 : Evolution de l'indice de consommation enregistré dans les trois lots de l'expérimentation.....	40
Figure 18 : Consommation d'eau par sujet et par jour (litres).....	42

Liste des tableaux

Tableau 1 : Glycémie des oiseaux domestiques (mg/ml de plasma) (Larbier et Leclercq, 1992).....	3
Tableau 2 : Forme et composition de l'aliment destiné au poulet de chair (ITELV, 2001).....	8
Tableau 3 : Classification des additifs alimentaires utilisés en alimentation animale (Jean-Blain, 2002)	10
Tableau 4 : Composition chimique et teneur en minéraux du fenugrec (Khadr et Abdel-Fattah, 2007).....	20
Tableau 5 : Tableau comparatif entre l'armoise blanche et l'orge (Eloukili, 2013)	24
Tableau 6 : Planning d'alimentation et présentation d'aliment.....	29
Tableau 7 : Température et hygrométrie moyennes selon la période d'élevage	32
Tableau 8 : Evolution du poids vif des oiseaux en fonction des traitements au cours de l'expérimentation	35
Tableau 9 : Vitesse de croissance en fonction des traitements	37
Tableau 10 : Evolution de l'indice de consommation enregistré dans les trois lots de l'expérimentation.....	39
Tableau 11 : La quantité d'eau utilisée par sujet et par jour selon la période (en litres)	42
Tableau 12 : Caractéristiques des carcasses et des organes viscéraux.....	44
Tableau 13 : Paramètres biochimiques des lots T, A et F	45
Tableau 14 : Paramètres bactériologiques et parasitologiques du lot T.....	47
Tableau 15 : Paramètres bactériologiques et parasitologiques du lot A	47
Tableau 16 : Paramètres bactériologiques et parasitologiques du lot F	47
Tableau 17 : Résultats du test de dégustation	48

Introduction

Introduction

Le premier objectif de la nutrition animale est d'optimiser l'efficacité des productions, mais ceci n'est possible que lorsque l'état de santé est aussi optimal. Ainsi, la santé animale et le bien être qui s'ensuit sont des priorités fondamentales des techniques de nutrition moderne. L'élevage moderne, en s'intensifiant place les animaux dans des conditions non naturelles (densité importante d'animaux, variabilité de la nature et de l'origine des aliments : matières premières d'origine végétale et animale, co-produits des industries agro-alimentaires, transitions alimentaires, séparation des nouveaux nés de leur mère, stress...) qui leurs sont défavorables. L'industrialisation de l'élevage des animaux et l'amélioration de l'efficacité nutritionnelle d'un aliment nécessite souvent d'avoir recours à l'emploi **d'additifs alimentaires** ; ceci pour augmenter la production tout en maintenant un bon état général de santé des animaux.

Après l'interdiction des antibiotiques utilisés comme facteurs de croissance dans les aliments pour animaux, de nombreux produits de remplacement sont proposés, en particulier les phytobiotiques. Toutefois, tel que décrit dans la littérature scientifique, l'efficacité de ces molécules est variable et leurs modes d'action sont mal compris (**Guardia, 2011**). Néanmoins, au cours de la dernière décennie, la production de volailles biologiques a considérablement augmenté (**Morinière, 2015**). Les antibiotiques sont progressivement remplacés par des produits possédant une image « naturelle » en phase avec les aspirations des consommateurs. Il existe de nombreuses méthodes substitutives non thérapeutiques, dont les enzymes, les acides organiques et inorganiques, les probiotiques, les prébiotiques, les symbiotiques, les herbes et les huiles éthérées, les immunostimulants et autres pratiques de gestion agricole. Dans ce contexte, des plantes médicinales ont été incorporées dans le régime alimentaire du poulet de chair afin d'étudier son efficacité sur l'amélioration des performances zootechniques. L'étude de l'effet de ces plantes comme additif repose sur l'utilisation des parties les plus riches en métabolites secondaires tels que les feuilles, les fleurs, ou la totalité de la partie aérienne de la plante. Parmi ces plantes, l'armoise blanche et le fenugrec.. C'est dans cette perspective que nous nous proposons de tester l'utilisation d'*Artemisia herba alba* Asso et *Trigonella foenum graecum* L. en alimentation du poulet de chair, pour évaluer leurs effets sur les performances zootechniques et sur quelques paramètres biochimiques, ainsi que sur la qualité organoleptique de la viande.

Partie
bibliographique

Chapitre I :

Alimentation du poulet de chair

Chapitre II :

Additifs alimentaires du poulet de chair

II.1 Définition de l'additif alimentaire :

Un additif alimentaire est une substance qui n'est pas habituellement consommée comme aliment ou utilisée comme ingrédient dans l'alimentation. Ils sont ajoutés aux matières premières dans un but technologique (principe des auxiliaires technologiques) ou zootechnique au stade de la fabrication de certains aliments pour animaux d'élevage, et se retrouvent dans la composition du produit fini ou incorporé directement dans la ration ou dans l'eau. Ils sont considérés comme facteurs essentiels de l'efficacité de l'alimentation des animaux d'élevage (**Delteil *et al.*, 2004**).

II.2 Additifs alimentaires dans l'alimentation du poulet de chair :

Selon le Journal officiel de l'Union européenne du 22 septembre 2003 relatif aux additifs destinés à l'alimentation des animaux, ceux-ci doivent avoir au moins les intérêts suivants pour appartenir à une famille d'additifs :

- influencer favorablement les caractéristiques des matières premières pour aliments des animaux ou des aliments composés pour animaux ou des produits animaux ;
- satisfaire les besoins nutritionnels des animaux ou améliorer la production animale, notamment en influençant la flore gastro-intestinale ou la digestibilité des aliments pour animaux ;
- apporter dans l'alimentation des aliments favorables pour atteindre des objectifs nutritionnels particuliers, ou pour répondre aux besoins nutritionnels spécifiques momentanés des animaux ;
- prévenir ou réduire les nuisances provoquées par les déjections animales ou d'améliorer l'environnement des animaux ;
- avoir un effet coccidiostatique ou histomonostatique.

II.3 Utilisation des additifs :

L'utilisation des additifs en alimentation animale est strictement contrôlée par des règlements européens, dont l'application est immédiate et obligatoire dans tous les Etats membres (**Haddad, 2009**). Les additifs autorisés, à quel titre et avec quelles conditions d'utilisation, en particulier les doses pour une efficacité optimale sans risque de toxicité (pour l'animal, l'environnement mais aussi ceux qui manipulent l'aliment).L'utilisation d'additifs

alimentaires n'est judicieuse que si elle soutient les objectifs de l'exploitation, respectivement, de l'intégration et améliore la rentabilité d'un système de production. Les additifs alimentaires sont appelés substances au début de leur utilisation. Ils sont des substances ayant un effet favorable sur les aliments ainsi que sur les productions animales; ils sont en particulier susceptibles d'améliorer l'efficacité des rations, d'abaisser les coûts de production et d'influencer les caractéristiques des produits animaux (**Guillot, 2004**).

II.4 Classification :

Selon leurs fonctions et leurs propriétés, les additifs pour l'alimentation animale sont classés dans une ou plusieurs des catégories suivantes (Tableau 3).

Tableau 3 : Classification des additifs alimentaires utilisés en alimentation animale (Jean-Blain, 2002).

I. Additifs technologiques	
Colorants	Colorants sensu stricto et pigments caroténoïde
Conservateurs	<ul style="list-style-type: none"> antibactériens, antifongiques antioxygènes
Substances aromatiques et apéritives	Substances naturelles et analogues synthétiques
Modificateurs des propriétés physiques des aliments	<ul style="list-style-type: none"> Emulsifiant Stabilisants Antimottants Gélifiants Epaississants
Modificateurs de la digestibilité	Enzymes
II. Additifs zootechniques	
Nutriments	Acides aminés, vitamines, oligoéléments
Facteurs de croissance	Antibiotiques, probiotiques, prébiotiques
Facteurs de prévention des maladies parasitaires	Anticoccidiens

II.5 Différentes catégories d'additifs alimentaires :

Les substances, micro-organismes ou préparations, autres que les matières premières pour aliments des animaux et les pré-mélanges, délibérément ajoutés aux aliments pour animaux ou à l'eau peuvent être divisés en plusieurs catégories selon leur utilisation.

II.5.1. Additifs nutritionnels :

Ils contribuent à adapter au mieux la composition des rations aux besoins nutritionnels des animaux. Cette supplémentation nutritionnelle concerne les vitamines, les acides aminés, certains acides gras et les oligo-éléments. Ces nutriments sont présents dans les ingrédients naturels mais leur apport dans l'aliment préparé n'est pas toujours suffisant pour répondre aux besoins de l'animal. C'est pourquoi, la quantité manquante est ajoutée sous forme d'additifs (Becart *et al.*, 2000).

II.5.2. Additifs zootechniques et de protection :

Ce sont ceux qui ont une influence sur les animaux en assurant un rôle prophylactique ou en activant leur croissance, ou sur les produits animaux.

Additifs de croissance et protection des maladies :**1. Les antibiotiques :**

Un antimicrobien est une substance d'origine naturelle fabriquée par des champignons, semi-synthétique ou synthétique qui, à faible concentration, tue ou inhibe la croissance de micro-organismes, mais n'affecte pas (ou peu) l'hôte. On parle alors d'effet bactéricide ou bactériostatique.

Tous les antibiotiques sont bactériostatiques à faible dose et bactéricides à dose plus élevée. C'est l'écart entre leur concentration bactériostatique et bactéricide qui permet leur classification dans l'un ou l'autre des deux groupes (Jussiau et Papet, 2015).

Chez le poulet, une autre propriété des antibiotiques a été découverte : l'effet promoteur de croissance. Les antibiotiques en tant que facteurs de croissance comptent parmi les additifs les plus utilisés pour améliorer l'indice de consommation et la vitesse de croissance, et augmenter par conséquent la productivité et la rentabilité des élevages (Mathlouthi *et al.*, 2009). Mais le monde bactérien s'est adapté aux antibiotiques et des souches résistantes aux antibiotiques sont apparues, réduisant leur efficacité (Guillot, 1989).

2. Alternatives aux antibiotiques :

Ces solutions alternatives doivent à la fois être efficaces sur le plan zootechnique et apporter les garanties nécessaires en matière de sécurité alimentaire. D'après (**Mallet et al., 2009**), l'efficacité zootechnique de certaines alternatives aux « Antibiotiques Facteurs de Croissance » (AFC) utilisées en alimentation animale est bien étudiée mais leurs modes d'action ne sont pas totalement identifiés. La forme de présentation de l'aliment ou l'apport d'additifs peut avoir un impact sur le fonctionnement et la structure du tube digestif des volailles.

- Les probiotiques :

Les microorganismes administrés dans l'alimentation des animaux ont pour fonction d'améliorer la flore intestinale, soit en colonisant le tractus digestif, soit en entrant directement en compétition avec les bactéries pathogènes ou, encore, en détruisant ces dernières (**Broadway et al., 2014**).

Un probiotique ne peut pas remplacer efficacement un antibiotique lorsque l'infection s'est déclarée, mais certains de ces produits pourraient constituer une mesure prophylactique qui n'est pas négligeable. Certaines souches de bactéries lactiques peuvent directement inhiber une infection par une bactérie pathogène, tout en stimulant les défenses immunitaires de l'hôte, limitant ainsi le risque que le pathogène puisse développer une résistance au traitement (**Nicolas et al., 2007**).

- Les enzymes :

Améliorateurs de la digestibilité de certains constituants (polysides, Phytique...) selon une étude de **Dierick et al. (2002)**.

Les enzymes permettraient de limiter les effets négatifs de certains facteurs antinutritionnels et de réduire les diarrhées. Ces enzymes sont produites industriellement à partir de champignons ou de bactéries (**Grajek et al., 2005**).

- Les acidifiants :

Acides organiques : ce sont des additifs utilisés dans l'alimentation animale pour leur effet antimicrobien prononcé. Bien que n'étant pas des antibiotiques, ils sont capables d'inhiber ou de bloquer la croissance et la prolifération des bactéries pathogènes ainsi que des champignons ou levures indésirables en abaissant le pH de l'estomac (**Suryanarayana et al., 2012**).

La première utilisation d'acides organiques (acides propionique, butyrique, sorbique, acétique, benzoïque, lactique, formique, citrique et fumarique) dans la production des animaux monogastriques avait pour but la préservation des aliments contre l'altération microbienne. Mais l'importante activité antimicrobienne des acides organiques a conduit à remarquer que ces composés étaient particulièrement utiles à l'amélioration des performances grâce à leur régulation de la microflore intestinale. Les acides organiques abaissent le pH du contenu du tractus digestif et de cela découlent tous ces effets : l'augmentation de l'ingéré, l'amélioration du gain moyen quotidien et de l'indice de consommation (**Choct, 2001**).

- **Les prébiotiques :**

Ce sont des additifs alimentaires non digestibles qui exercent un effet bénéfique sur l'hôte en stimulant sélectivement la prolifération et/ou l'activité d'une ou d'un nombre limité de souches bactériennes dans l'intestin, améliorant ainsi la santé de l'hôte. Les fructo-oligosaccharides provenant de l'hydrolyse de l'inuline en sont un exemple (**Nicolas et al., 2007**).

- **Les extraits et actifs végétaux :**

Veras et al. (2012) ont démontré l'effet antimicrobien du thymol, l'un des composés majeurs d'une de ces huiles contre des pathogènes potentiels comme le *Staphylococcus aureus*. Néanmoins, aucune d'entre elles ne présente pour l'instant la même efficacité technique que les antibiotiques.

De nombreux produits d'origine végétale sont déjà utilisés dans l'alimentation porcine. Il s'agit principalement de plantes ou d'extraits de plantes, d'épices et d'huiles essentielles dont les principes actifs sont bénéfiques pour les animaux, mais aussi de produits des analogues de synthèse. L'ail, la moutarde, l'origan, le thym, par exemple sont des épices et extraits de plantes reconnus pour leurs activités bactéricides. Ils jouent un rôle dans le contrôle des maladies intestinales. Leurs inconvénients majeurs sont leur coût et leur manque de stabilité qui limite leur emploi (**Mallet et al., 2003**).

Les huiles constituent des éléments nutritifs énergétiques et riches en vitamines (A, D, E). Elles sont obtenues après lavage et broyage des grains ou des fruits par des procédés mécaniques, mettant en jeu de très fortes pressions et, éventuellement, une augmentation de température, ou par des procédés chimiques (**Jean-Michel, 1981**). Selon **Aubert et al. (2003)**, les huiles acides utilisées dans l'alimentation des volailles peuvent être des mélanges d'huiles de natures différentes et de qualités variables, selon le régime d'obtention. On peut citer :

- Huiles acides végétales mélangées ;
- Huiles acides de colza ;
- Huiles acides de lin ;
- Huiles acides de soja ;
- Huiles acides de tournesol ;
- Huiles acides de pépins ;
- Huiles acides de palme.

Améliorateurs de la digestibilité :

Ils ne sont pas destinés à combler les besoins nutritionnels des animaux. Ce type d'additifs a pour principale fonction de favoriser une meilleure assimilation des nutriments contenus dans les aliments. Ce type d'additifs peut favoriser de meilleures performances de croissance ou une meilleure santé digestive (**Cloutier et Klopfenstein, 2015**). Les plus répandus sont les enzymes. Selon **Slominski (2011)**, on retrouve principalement :

- Phytase : hydrolyse les phytates favorisant la libération du phosphore de sorte qu'il puisse être absorbé par l'animal ;
- Enzymes dégradant les polysaccharides non amylacés (PNA) : réduisent la viscosité du digestat améliorant ainsi la digestibilité des nutriments tels que l'énergie, les protéines et l'amidon ;
- Protéase : Augmente la digestibilité des protéines alimentaires par l'hydrolyse de certaines protéines et certains peptides.

Stabilisateurs de la flore intestinale :

Les additifs stabilisateurs de la flore intestinale sont, tout comme les améliorateurs de digestibilité, des additifs dits zootechniques puisqu'ils ne sont pas destinés à combler les besoins nutritionnels des animaux. Ces additifs sont davantage destinés à maintenir une bonne santé intestinale en limitant l'implantation des bactéries pathogènes, ou en entrant en compétition avec ces dernières. Par conséquent, cette amélioration de la stabilité de la flore

intestinale peut parfois entraîner de meilleures performances de croissance (**Croisier et Croisier, 2012**).

Ils regroupent donc toutes les substances qui ont un intérêt pour le bien-être de l'animal, l'efficacité de son système digestif ou pour l'environnement. Parmi elles, certaines renforcent la digestibilité de l'aliment (améliorateurs de digestibilité comme certaines préparations enzymatiques), d'autres ont un effet bénéfique sur la flore intestinale (stabilisateurs de la flore intestinale comme certains ferments ou probiotiques). Font partie également de cette catégorie des substances à effet positif sur l'environnement, comme certains extraits de plantes qui interviennent sur la fermentation des déjections.

Cela passe par les correcteurs d'acidité, minéraux, phytobiotiques, protéines fonctionnelles, microorganismes... (**Cloutier et Klopfenstein, 2015**).

Argile :

D'après **Quiniou et al. (2005)**, les argiles n'ont pas de valeur alimentaire et ne sont pas absorbées au niveau du tractus digestif. Elles se retrouvent donc dans les fèces. Elles sont rajoutées à l'aliment pour améliorer la stabilité du mélange et la qualité des granulés. Elles sont généralement, utilisées à des doses entre 0,5 et 2,5 %. Outre cet aspect technologique, elles présentent également des intérêts en alimentation animale compte tenu de leurs capacités d'absorption et d'adsorption spécifique de molécules et d'ions. L'efficacité zootechnique dépend de ces spécificités mais aussi du stade physiologique de l'animal et la composition de l'aliment. L'utilisation de l'argile au démarrage semble être positive pour le maintien d'un niveau de croissance future acceptable (**Picard et al., 2003**). Les deux principales catégories utilisées en alimentation animale sont les argiles à feuillets ou phyllosilicates (bentonites dont la montmorillonite sépiolite, kaolinite, vermiculites et attapulgite), et les argiles à architecture de tétraèdres ou tectosilicates (zéolites dont la clinoptilolite) (**Melcion, 1995**).

Certaines argiles sont également recommandées pour leurs propriétés prodigestives, augmentant l'efficacité alimentaire et l'hygiène digestive. Ces propriétés sont dues au ralentissement du transit digestif qui permet un accroissement de la digestibilité de la ration (**Melcion, 1995**).

Chapitre III :

Le fenugrec et l'armoise blanche

III.1 Le fenugrec :

Le genre *Trigonella*L, est un membre de la famille *Fabaceae* qui est la deuxième grande famille des plantes fleurissantes avec 650 genres et 18 espèces (Singh *et al.*, 2008).

*Trigonella foenum-graecum*L, du nom arabe de l'helba et du kabyle Tifidas est une herbe annuelle connue sous le nom de fenugrec (Talipet *al.*, 2011) (Figure 2, 3 et 4). Il vient de foenum-graecum signifiant le foin grec qui est une herbe séchée pour être utilisée comme fourrage dans le passé (Ionescu et Roman, 2013).

Le fenugrec est distribué dans la plus part des régions du monde : Europe, Afrique du nord, Asie, Argentine, Canada, Amérique, Australie (Ionescu et Roman, 2013). Il a une activité anti-oxydante et antibactérienne et connu pour ses effets hypoglycémiques, hypocholestérolémique et anti inflammatoire (MoradiKoret *al.*, 2013). Son usage est très recommandé, généralement en cas de manque d'appétit (Harchane *et al.*, 2012) et dans la préparation des aliments (avec riz en Iran, arôme de fromage en Suisse).



Figure 2 : *Trigonella* florissante (Boudjenana et Mansour, 2014).



Figure 3 : Pied de trigonella (Boudjenana et Mansour, 2014).



Figure 4 : Graines (Boudjenana et Mansour, 2014).

III.2.1. Origine du fenugrec :

Trigonella foenum-graecum L., est une plante légumineuse annuelle. De nombreux auteurs suggèrent que l'ancêtre direct de l'espèce cultivée est le fenugrec sauvage *T. gladiata* qui diffère de *T. foenum-graecum* par l'ensemble de l'agrégat de caractères les plus marquants, dont la tuberculination des graines et la petite taille des gousses. Il est possible que l'espèce *T. foenum-graecum* ait évolué de *T. gladiata* (Sinskaya, 1961).

La région méditerranéenne est connue pour être l'habitat naturel du genre *Trigonella*. Il a été trouvé en Asie, en Afrique et cultivé beaucoup en Inde (**Kanak et al., 2012**), fréquemment cultivée en Algérie (**Quezel et Santa, 1962**).

Le nombre des espèces de *Trigonella* qui sont actuellement identifiées est seulement de 18 espèces mais le genre *Trigonella foenum-graecum* L., est la seule espèce cultivée (**Helambe et Dande, 2012**).

III.2.2. Taxonomie de la plante

Super-Règne: Chlorobiontes.

Règne: Plantae.

Sous-Règne: Tracheobionta.

Division: Magnoliophyta.

Class: Magnolipsida.

Cladus: Fabidees.

Order: Fabales.

Famille: Fabaceae.

Genre: *Trigonilla*.

Espèce: *Trigonella foenum-graecum* L. (**Mehani et Segni, 2012**)

III.2.3. Composition du grain de fenugrec :

Le fenugrec contient 73% de matière sèche digestible, soit 27% protéines, 7 à 10% d'huile et 0,36% de trigonelline, avec 20 à 45% de choline, de phytine, de flavonoïdes, de lécithine et de mucilage (**Slinkard et al., 2006**). On décrit la composition chimique des graines de fenugrec comme étant de 32% fibres alimentaires insolubles, de 13% de fibres alimentaires solubles, de 36% de protéines, de 3% de cendres, de 1,6% d'amidon et de 0,4% de sucre. Les graines contiennent aussi du calcium.

Les actions biologiques et pharmacologiques du fenugrec sont attribuées grâce à leur constituants nommés: stéroïdes, substances polyphénolique, acides aminées (**Mehrafarinet *al.*, 2010**).

Les graines de fenugrec contiennent de 45- 60% de carbohydrates, 20 -30% de protéines de lysine et tryptophane, 5-10% d'huile (lipide) ; des fibres muqueuses, trigonelline (0,20- 0,38%), choline (0,5%) ; des acides aminées libres comme 4-hydroxyisoleucine (0,09%), arginine, histidine et lysine, calcium et fer, vitamines A1,B1, C et 0,015% d'huiles volatiles (**MoradiKoret *al.*, 2013**). Les données exactes sont résumées dans le Tableau 4.

Tableau 4 : Composition chimique et teneur en minéraux du fenugrec (Khadr et Abdel-Fattah, 2007).

Élément (%)	En Égypte	En soudan	En Inde
Humidité	11,15	4,3	2,4
Protéines brutes	33,8	27,3	25,4
Fibres brutes	5,76	6,7	N.D
cendre	3,56	3,8	N.D
Lipides totaux	7,51	6,7	7,9
Glucides totaux	40,6	51,2	N.D
Minéral (mg/100g)			
Calcium	186	158	70,2
Magnesium	152	N.D	160
Phosphore	348	415	368
Zinc	4,11	9,9	6,9
Fer	21,6	22,5	12,6
Cobalt	0,6	N.D	N.D

N.D : données non disponibles.

III.2 L'armoise blanche :

Artemisia herba alba est une plante spontanée très répandue en Afrique du nord et au moyen orient. Elle existe sous forme de peuplements importants dans les zones désertiques (Hurabielle et al., 1981).

L'Artémisia est le nom de guerre des armoises. Il provient de celui de la déesse grecque de la chasse Artémis. Herba alba signifie herbe blanche (Euro plus Med). Plusieurs

noms sont attribués à l'armoise blanche tels le thym des steppes, absinthe du désert. En Afrique du nord et en moyen orient, on l'appelle communément Shih"ou "Chih".

Artemisia herba alba Asso (Armoise blanche)(**Figure 5 et 6**) est une espèce de la famille des Asteraceae de l'Afrique du Nord (**Debuigne, 1984**). Elle est très répandue sur les hauts plateaux (**Battandier, 1900 ; Quezel et Santa, 1962-1963 ; Ozenda, 1983**), dans l'étage bioclimatique semi-aride frais (**Djebaili, 1984**). Dans les steppes, principales zones de parcours de l'élevage ovin nomade, elle alterne avec des formations à Alfa (**Battandier, 1900**) et occupe environ trois millions d'hectares (**Djebaili, 1987**). *A. herba alba* représente une importante ressource fourragère (**Aidoud, 1983 ; Bourbouze et Donadieu, 1987**). D'après des éleveurs, cette espèce est souvent préconisée dans l'alimentation des ovins comme vermifuge. Elle est aussi utilisée dans la médecine traditionnelle pour faciliter la digestion, calmer les douleurs abdominales et celles du foie, dans le traitement du diabète et comme vermifuge (**Belakhdar, 1997 ; Baba Aissa, 2000**). Les racines sont efficaces contre les convulsions (**Baba Aissa, 2000**). Durant les vingt dernières années, les labours, l'arrachage, le surpâturage et la sécheresse ont entraîné la dégradation des parcours steppiques et la régression de *A. herba alba* (**Aidoud et Aidoud, 1991**). La disparition de cette dernière a entraîné celle de tout un cortège floristique. Dans la région de Ksar Chellala (région centrale de la steppe), le recouvrement des formations à *A. herba alba* a nettement régressé, passant de 3,3% en 1980 à 1,3% en 2000 (**Moulay, 2002**). La protection de ces parcours passe par une valorisation rationnelle des espèces végétales steppiques, particulièrement de *A. herba alba*. (**Houmani et al.,2004**).



Figure 5 : Parties aériennes séchées et découpées d'*Artemisia herba alba* (Messai, 2015).



Figure 6 : Tige d'*Artemisia herba alba* (Messai, 2015).

III.2.1. Classification de l'armoise blanche

Règne	Plantae
Embranchement	Spermatophyta
Classe	(Angiospermae)
Ordre	Dicotyledones
Famille	Asterale

Genre	Asteraceae
Espèce	Artemisia
	<i>Artemisia herba alba</i>
	Asso.

Source : Qureshi *et al.*, 1990 .

III.2.2. Origine de l'armoise blanche :

Connue depuis des millénaires, l'armoise blanche a été décrite par l'historien grec Xénophon au début du IV siècle avant J-C, dans les steppes de la mésopotamie (**Francis Joannès, 2001**). Elle a été ensuite répertoriée en 1779 par le botaniste espagnol Ignacio Claudio de Asso y del Rio (IPNI). C'est une plante essentiellement fourragère, très appréciée par le bétail. Elle présente une odeur caractéristique d'huile de thymol et un goût amer d'où son caractère astringent (**Nabli, 1989**).

C'est une plante steppique des régions irano-touraniennes, prédominante dans les steppes d'Espagne ainsi que dans le désert de Sinaï (**Segal et al., 1987**).

Au Maroc, l'*Artemisia herba alba* se rencontre à l'état spontané. Il n'est pas rare de trouver des zones de plusieurs dizaines de kilomètres de rayon où seule l'armoise blanche règne dans un paysage quasi-désertique. Le Maroc attache beaucoup d'importance à cette plante qui constitue un excellent moyen naturel de lutte contre l'érosion et la désertification (**Bendjilali et Richard; 1980**). En Algérie, l'*Artemisia herba alba*, connue sous le nom de «chih» ou encore appelé semen-contra de barbarie, couvre près de six millions d'hectares dans les steppes. Elle se présente sous forme de buissons blancs, laineux et espacés (**Boutekjenet, 1987**).

III.2.3. Composition chimique de l'armoise blanche :

Au Maghreb, l'*Artemisia herba alba* constitue un fourrage particulièrement intéressant. En effet, la plante présente un taux de cellulose beaucoup moins élevé que ne laisse préjuger son aspect (17 à 33%). La matière sèche apporte entre 6 et 11 % de matière protéique brute dont 72% est constituée d'acides aminés. Le taux de bêta carotène varie entre 1,3 et 7 mg/kg selon les saisons (**Fenardji et al., 1974**).

La valeur énergétique de l'armoise blanche, très faible en hiver (0,2 à 0,4 UF/kg MS), augmente rapidement au printemps (0,92 UF/kg MS) pour diminuer en été (0,6 UF/kg MS). En automne, les pluies de septembre provoquent une nouvelle période de croissance et la valeur énergétique augmente de nouveau (0,8 UF/kg MS) (**Aidoud, 1989**).

Tableau 5 : Tableau comparatif entre l'armoise blanche et l'orge (Eloukili, 2013).

Echantillon		Armoise blanche	Armoise blanche	Orge
Teneur %		Septembre	Avril	
Eau		13,8	12,5	11
Matière sèche		86,2	87,5	89
Protéines		5,2	4,7	11,5
Lipides		3,7	4,2	2,23
Sucres	Glucose	6,45	6,72	7,31
	Amidon	11,40	13,90	56
Fibres		19,8	23	6
Cendre		3,4	3,1	6

Partie pratique

Chapitre IV :

Matériel et méthodes

Objectif du travail :

L'objectif de notre travail est l'étude de l'effet du fenugrec et de l'armoise blanche sur la croissance des poulets de chair, l'évaluation de leurs effets sur quelques paramètres biochimiques ainsi que sur la qualité organoleptique de la viande obtenue après abattage.

Site et période de travail :

Le travail a été réalisé dans la région d'Ait Aissa Mimoun, Daira de Ouaguenoun. L'expérimentation s'est déroulée du 24 avril 2019 au 06 juin de la même année, dans un bâtiment d'élevage réservé à cet effet. C'est un bâtiment dont la toiture est une dalle bétonnée. Les murs sont construits avec du béton à hauteur d'un mètre, et l'ouverture qui se trouve entre le mur et le plafond est couverte par du roseau.

IV.1. Matériel:**IV.1.1. Cheptel expérimental :**

L'étude a porté sur 300 poussins de souche COBB 500 non sexés, livrés par un fournisseur de la place. A la réception, les poussins sont mis ensemble. Puis, au 11^{ème} jour, ils sont répartis en 3 lots, et chaque lot est réparti en 4 sous-lots de 25 poussins.

Chaque lot a été nourri ad libitum avec le même aliment mais abreuvés avec des eaux de boisson différentes :

- Lot F : pour les lots (sous lots) qui reçoivent l'extrait aqueux du fenugrec.
- Lot A : pour les lots (sous lots) qui l'extrait aqueux de l'armoise blanche
- Lot T : pour les lots (sous lots) qui reçoivent uniquement l'eau de boisson ; témoin.

La densité au démarrage était de 23 poussins/m² et celle de fin de cycle était de 10 poulets/m².

IV.1.2. Matériel d'élevage et de contrôle de performance :

Le matériel d'élevage utilisé durant l'expérimentation est composé de :

- Matériel d'élevage (mangeoires, abreuvoirs, radiants, ampoules, litière).

- Balance de précision de marque Zenatipour les poussins (20g à 3kg), et une balance de la même marque (de 5g à 30kg) pour peser l'aliment.
- Thermo-hygromètre.
- Bâches en nylon pour l'isolation des poussins contre le courant d'air et la température extérieure.
- Grillage en plastique pour la mise en lots et sous lots.
- Verni à ongles pour identification.
- Trois fûts pour l'eau de boisson.
- Bouteilles en plastique pour la réalisation de l'infusion.
- Fenugrec et armoise blanche pour la réalisation de l'infusion.

IV.1.3. Aliments utilisés :

En période de démarrage, les animaux ont été nourris avec un aliment démarrage. En période de croissance, en aliment croissance et en période de finition en aliment finition. L'aliment utilisé est l'aliment d'Oucheffoune « Khemis el Khachna ».

IV.2. Méthodes :

IV.2.1. Conduite d'élevage :

IV.2.1.1. Préparation du bâtiment d'élevage :

Quinze jours avant l'arrivée des poussins, le bâtiment d'élevage a fait l'objet d'un vide sanitaire. Celui-ci a consisté à vider le bâtiment de tout matériel d'élevage, à faire le nettoyage, suivi de la désinfection avec de la chaux vive. Le matériel d'élevage aussi a été désinfecté à l'eau de javel. La veille, la partie réservée au démarrage a été délimitée avec le grillage en plastique, permettant d'assurer une densité de 23poussins/m². La zone délimitée a été recouverte de paille, le thermomètre a été installé et le dispositif de chauffage a été mis en place. Le radiant placé à un mètre du sol a permis de chauffer l'aire de démarrage à une température sous radiant de 32°C (**Figure7**).



Figure 7 : Vue du bâtiment d'élevage lors du vide sanitaire.

IV.2.1.2. Arrivée des poussins :

Les poussins sujets de l'expérimentation ont été achetés au couvoir de la même région. Les animaux ont été transportés dans un véhicule jusqu'au poulailler. A leur arrivée les contrôles suivants ont été effectués :

- ✓ Nombre de poussins livrés ;
- ✓ Poids individuel des poussins ;
- ✓ Etat des poussins (état du bec, des pattes, de l'ombilic).

Les poussins ont été répartis en un seul lot de 300 sujets, de poids moyen de 33, 56g (Figure8).



Figure 8 : Pesée individuelle des poussins + répartition des poussins dans un seul lot au démarrage.

IV.2.1.3. Constitution des lots et sous lots

Au onzième jour de l'expérimentation, nous avons procédé à la séparation du bâtiment d'élevage en trois lots, selon l'additif alimentaire à distribuer, et chaque lot est séparé en quatre sous lots. Les animaux ont été pesés et identifiés individuellement avec du verni à ongles. Ce dernier a été appliqué sur la tête, l'aile droite, l'aile gauche et le dos de chaque sujet, de couleurs différentes dans chaque sous lot, les animaux sont ensuite répartis de manière aléatoire dans les sous lots à raison de 25 sujets, la densité étant de 8 sujets/m² à l'abattage (**Figure9**).



Figure 9 : Séparation en lots et en sous lots.

IV.2.1.4. Alimentation des animaux :

Durant toute la période de l'essai, les animaux ont été alimentés et abreuvés à volonté. Ils ont été nourris selon le programme alimentaire présenté dans le **tableau 6**.

Tableau 6 : Planning d'alimentation et présentation d'aliment.

Phases d'élevage	Aliments distribués		
	Lot 1	Lot 2	Lot 3
Démarrage 1-15 jours	Aliment démarrage (miettes)	Aliment démarrage (miettes)	Aliment démarrage (miettes)
Croissance 16-35 jours	Aliment croissance (Granulé)	Aliment croissance (Granulé)	Aliment croissance (Granulé)
Finition 36-42 jours	Aliment finition (Granulé)	Aliment finition (Granulé)	Aliment finition (Granulé)

Les quantités d'aliments journalières distribuées et restantes sont mesurées à l'aide d'une balance électronique de marque Zenati® et qui a un risque d'erreur de 5g (**Figure 10**).



Figure 10 : Mesure des quantités d'aliment restantes.

Le passage d'un aliment à un autre s'est fait grâce à une transition alimentaire de deux jours, notamment le 16^{ème} et le 17^{ème} jour pour le passage de l'aliment démarrage à l'aliment croissance, et le 35^{ème} et 36^{ème} jour pour le passage de l'aliment croissance à l'aliment finition.

IV.2.1.5. Abreuvement des animaux :

Au démarrage, l'eau de boisson est mesurée puis distribuée dans des buvettes. La quantité non consommée est mesurée.

A partir du onzième jour qui est le jour des séparations des lots et jusqu'à la fin de l'expérimentation, l'eau de boisson est distribuée dans un fût de 45 litres. Chaque jour, nous procédons au nettoyage du fût après avoir mesuré la quantité d'eau restante. L'infusion est réalisée et renouvelée chaque jour (**Figure11**).



Figure 11: Distribution de l'infusion.

IV.2.1.6. Préparation de l'infusion :

Pour l'infusion Fenugrec : nous avons pris 60 g de graines broyées séchées dans une bouteille en plastique et on y a versé un litre d'eau de boisson. Nous les avons laissés 24 heures pour préparer une infusion. L'extrait aqueux est ensuite versé dans un fût qui contient 40 litres d'eau de boisson.

Pour l'infusion Armoise blanche : nous avons pris 60 g de poudre de feuilles séchées dans une bouteille en plastique et on y a versé un litre d'eau de boisson. Nous les avons laissés 24 heures pour préparer une infusion. L'extrait aqueux est ensuite versé dans un fût qui contient 40 litres d'eau de boisson (**Figure12**).



Figure 12 : Pesée de l'armoise blanche et du fenugrec avant la préparation de l'infusion.

IV.2.1.7. Eclairage du bâtiment :

Les animaux ont été élevés sous éclairage constant. L'éclairage diurne s'est fait par la lumière naturelle, alors que l'éclairage de nuit s'est fait par des ampoules de 75 watts. Chaque lot contient une ampoule.

IV.2.2. Collecte des données :

IV.2.2.1. Consommation alimentaire et paramètres d'ambiance :

La consommation alimentaire journalière des animaux a été enregistrée dans des fiches sur la base de la pesée des quantités distribuées et de refus journaliers d'aliments. Les températures et l'hygrométrie (**Tableau 7**) ont été enregistrées dans des fiches d'ambiance du bâtiment.

Tableau 7 : Température et hygrométrie moyennes selon la période d'élevage.

Périodes d'élevage	Températures minimales (°C)	Températures maximales (°C)	Hygrométrie minimale (%)	Hygrométrie maximale (%)
J1-J15	28	36	61	65
J16-J35	21,8	32,9	37	67
J36-J42	24,1	33,5	28	50

Poids des animaux :

Pendant les 42 jours d'élevage, la pesée des animaux a été hebdomadaire. Elle s'est faite à l'arrivée des poussins dans le bâtiment d'élevage. Chaque sujet a été pesé individuellement à l'aide d'une balance à précision électronique de marque Zenati®. Les poids respectifs des animaux ont été enregistrés dans une fiche de pesée des animaux (Figure13).

N°	Code	T	1	2	3	4	5	6	T	Σ
01		T	374	774	1274	1770	2280			
02		AG	560	670	1188	1772	2240			
03		AD	440	674	1322	2008	2665			
04		DS	578	790	1370	2214	2650			
05		T	268	546	1184	1942	2912			
06		AG	354	758	1168	1930	2528		Allegation	
07		AD	436	616	1370	2276	3157			
08		DS	258	568	976	1462	2165			
09		T	546	774	1322	1950	2210			
10		AG	378	756	1310	2054	2790			
11		AD	320	548	842	1486	2278			
12		DS	360	756	1068	1648	2250			
13		T	328	618	1000	1588	2260			
14		AG	366	706	826	1030	1982			
15		AD	434	580	1420	2048	3144			
16		DS	364	588	1258	1924	2470			
17		T	364	620	854	1290	1758			
18		AG	286	532	964	1348	2150			
19		AD	288	490	850	1434	2270			
20		DS	302	514	844	-	-			
21		T	312	710	1388	1826	2134			
22		AG	378	638	1082	-	-			
23		AD	246	286	446	796	1082			
24		DS	288	524	864	1430	2150			
25		T								

Figure 13 : Fiche de pesée des animaux.

Mortalités:

Les mortalités ont été enregistrées tous les jours dans une fiche de mortalités de tous les lots.

Poids des carcasses :

Les animaux ont été abattus par saignée et déplumés à 42 jours. Ils ont ensuite été éviscérés. Les pattes, la tête, le foie, le gésier, le cœur, le proventricule et les intestins ont été pesés (**Figure14**), ainsi que la carcasse chaude, froide, les cuisses, les ailes et le blanc. Les poids vifs avant abattage et les autres mesures effectuées ont été répertoriés dans une fiche d'abattage.



Figure 14 : Mesure des carcasses.

Calcul des variables zootechniques :

Les données collectées ont permis de faire les calculs de différentes variables zootechniques et de déterminer ainsi les quantités d'aliment consommées, les gains moyens quotidiens (GMQ), les indices de consommation à âge type (IC) et le taux de mortalité.

❖ **Consommation alimentaire :**

$$\text{Consommation alimentaire} = \frac{\text{Quantité distribuée} \left(\frac{\text{g}}{\text{jour}} \right) - \text{Quantité d'aliment refusée (g/jour)}}{\text{Nombre de sujets}}$$

❖ **Gain moyen quotidien (GMQ) :**

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

❖ Indice de consommation (IC) :

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

❖ Taux de mortalité (TM) :

$$TM = \frac{\text{Nombre de morts au cours d'une période}}{\text{Effectif en début de période}} \times 100$$

Analyses biochimiques :

Les paramètres biochimiques analysés en fin de l'expérimentation sont :

Glycémie à jeun, Urée sanguine, Créatinine sanguine, Protides totaux, Cholestérol total, cholestérol HDL, cholestérol LDL, Triglycérides.

Analyses bactériologiques et parasitologiques :

Les paramètres bactériologiques et parasitologiques analysés en fin de l'expérimentation sont : Salmonellose, colibacillose et coccidiose.

Test de dégustation :

Un test de dégustation a été réalisé par 21 personnes de différents statuts et de tous âges pour connaître la saveur et le goût des différentes viandes obtenues de notre expérimentation.

IV.2.1.8.1. Analyses statistiques des données :

L'ensemble des données a été rassemblé dans un fichier Excel[®] 2013.

Les données ont ensuite été soumises à une ANOVA à un facteur à l'aide du logiciel statistique R3.6.1.

Chapitre V :

Résultats et discussion

V.1. Performances de croissance :

V.1.1. Poids vif :

Les poids des animaux étaient à peu près identiques au début de l'expérimentation.

Pendant la phase de croissance, tous les lots affichent une croissance pondérale sensiblement égale (**Figure 15**).

Cependant, à la quatrième semaine d'âge, les animaux du Lot A et du Lot F présentent une supériorité pondérale significativement plus importante que ceux du Lot Témoin. Les poids moyens des animaux sont donc de 1122,05g pour le lot Armoise, 1121,27g pour le lot Fenugrec et 1100,68g pour le lot Témoin (**Tableau 8**).

A la fin de l'expérimentation (42 jour), une forte croissance a été observée chez les animaux du lot Fenugrec. Elle est significativement importante par rapport aux animaux du lot Témoin. Les poids moyens des animaux sont donc de 2368g pour le lot Fenugrec, de 2320g pour le lot Armoise et de 2356g pour le lot Témoin.

Tableau 8 : Evolution du poids vif des oiseaux en fonction des traitements au cours de l'expérimentation.

Jours	Témoin	Fenugrec	Armoise	SS
1	33,45	33,6	33,65	NS
7	244,32	245,46	246,19	NS
14	339,83	352,75	350,82	NS
21	662,06	665,48	691,89	NS
28	1100,68 a	1121,27 b	1122,05 ab	SS
35	1722,23	1681,9	1658,76	NS
42	2356,64 a	2368,9 b	2320,45 ab	SS

Ces résultats obtenus restent inférieurs aux performances présentées par le **standard Cobb 500 (2015)** qui est de l'ordre de 1524g au 28 j et de 2857g au 42j. Ceci peut s'expliquer par la différence qui existe entre le poids moyen des animaux au démarrage. Il est de 33,45g dans l'élevage expérimental et de 42g dans le standard. Néanmoins, ils sont supérieurs à ceux enregistrés par **Abdel-Fattah (2007)**, qui sont de 1040g au Lot Témoin, de 1012g avec un taux de 1%fenugrec dans l'aliment, et de 962g à 2% fenugrec dans l'aliment au 27j, et de 1944g au Lot Témoin, de 1970g au Lot à 1% fenugrec et de 1952g au Lot à 2% fenugrec au 45j. Les résultats indiquent que l'ajout de graines de fenugrec pendant la période de croissance a eu une légère augmentation du gain de poids corporel pour les poussins nourris avec le régime alimentaire contenant 1% de graines de fenugrec suivi par ceux nourris 2% de graines de fenugrec, en particulier à la dernière semaine de la période expérimentale. Selon **El-Shayeb et Mabrouk (1984)**, cette amélioration peut être attribuée à l'effet inhibiteur du fenugrec d'environ 58 à 90% de la formation d'aflatoxine. À cet égard, d'autres travaux (**Mazur et al., 1988**) ont démontré la présence de phytoestrogènes dans les graines de fenugrec qui ont des actions antifongiques et antioxydantes.

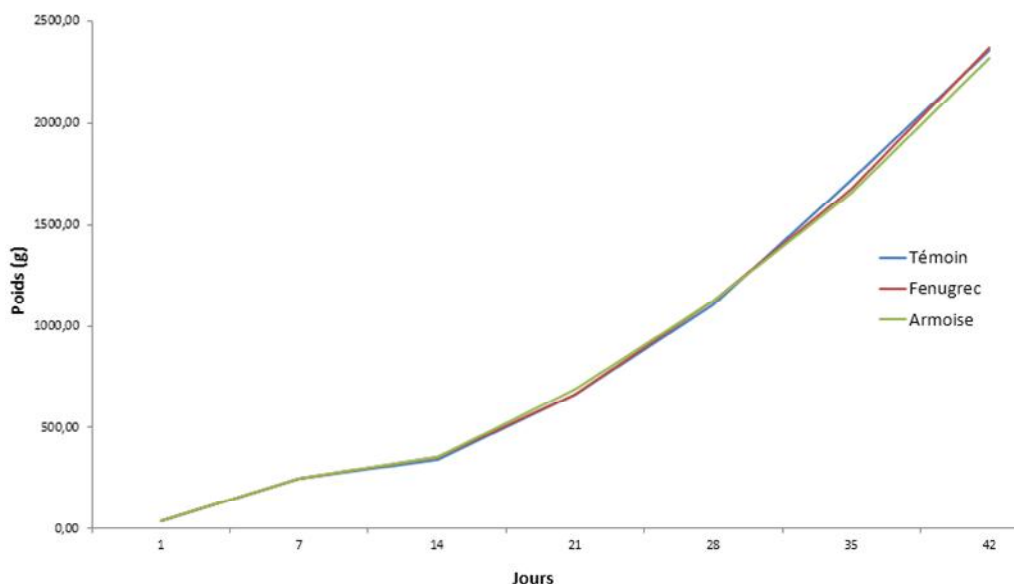


Figure 15: Evolution du poids vif des oiseaux en fonction des traitements au cours de l'expérimentation.

V.1.2. Gain Moyen Quotidien :

Durant la première semaine de l'essai et jusqu'à la troisième semaine, il n'y a pas eu de différence significative entre les animaux au niveau du gain moyen quotidien.

Cependant, à la quatrième semaine d'âge, le gain moyen quotidien diffère considérablement entre le lot Fenugrec ; 65,7g contre 59.9g pour le lot Témoin. Il est de 57,1g pour le lot armoise (**Tableau 9**).

Tableau 9 : Vitesse de croissance en fonction des traitements.

	Témoin	Fenugrec	Armoise	SS
gmq_7	30.33	30.19	30.02	Ns
gmq_14	15.8	16.6	16.6	Ns
gmq_21	48.77	45.50	45.8	Ns
gmq_28	59.9a	65.7b	57.1ab	Ss
gmq_35	77.23	80.19	75.73	Ns
gmq_42	94.48a	97.08b	91.95ab	SS

A la fin de l'expérimentation la différence du gain moyen quotidien entre le lot Fenugrec ; 97.08g et le lot Témoin ; 94.48g est significativement importante. Par contre elle n'est pas significative entre le lot Armoise ; 91.95g et les deux autres lots.

La **figure 16** présente la variation du gain moyen quotidien en fonction de la nature de l'eau de boisson consommée. Nous constatons que le gain moyen quotidien a baissé considérablement dans tous les lots durant la deuxième semaine. Cela peut s'expliquer par le stress provoqué en manipulant les poussins, surtout le jour de la séparation qui s'est déroulé au onzième jour. A partir de la troisième semaine d'âge, le gain moyen quotidien augmente avec l'âge.

L'amélioration significative du GMQ dans le présent travail est plus marquée que celle rapportée par le guide de la souche **Cobb 500 (2015)**. Ceci s'explique par le fait que l'aliment est plus riche en protéines. Nous retrouvons cet effet dans une expérience réalisée à la station de recherche avicole de l'INRA à Nouzilly, où **Leclercq. B et Beaumont (2000)** ont pu constater qu'à mesure que la teneur en protéines de l'aliment s'accroît, l'indice de consommation diminue alors que le gain de poids augmente. Cela pourrait expliquer les résultats enregistrés durant cette phase d'élevage dans notre expérimentation. De la **figure 16**

nous constatons qu'au début de l'expérimentation, les animaux du lot T ont enregistré une vitesse de croissance supérieure par rapport à celle des animaux du lot A et F, ceci peut être dû à une période d'adaptation des animaux aux extraits aqueux des deux plantes utilisées. A partir des vingt-huitièmes jours, les animaux du lot fenugrec ont enregistré une vitesse de croissance supérieure aux autres lots jusqu'à la fin de l'expérimentation. Par contre à partir du vingtième jour, nous remarquons que les animaux du lot A ont enregistré une vitesse de croissance inférieure à celle des animaux des lots T et A. Cet effet néfaste pourrait être attribué à la richesse de l'armoise blanche en fibre.

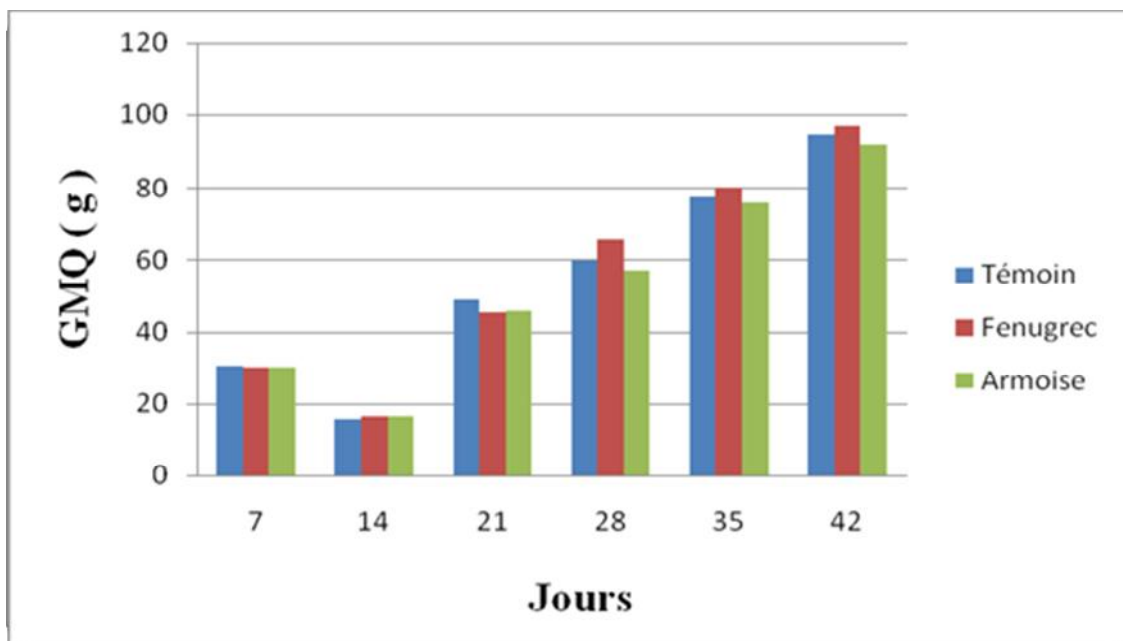


Figure 16 : Vitesse de croissance en fonction des traitements.

V.1.3. Indice de consommation :

Pendant les deux premières semaines de l'expérimentation, l'indice de consommation des animaux ne présente pas de différence significative (**Figure 17**). Ainsi, les animaux ont valorisé l'aliment avec un indice de consommation suivant :

Lot F: IC=3, 17; Lot A: IC= 3, 18; Lot T: IC=3, 49. Cependant à la finition (6^{ème} semaine), l'indice de consommation s'est amélioré et des différences significatives sont enregistrées entre les différents lots : lot F : IC= 2,07 ; lot A : IC= 2,10 ; lot T : IC= 2,81. En effet, il n'existe pas de différence significative entre le lot A et Lot T, par contre le lot F présente des différences significatives entre les lots A et T. Pendant toute la période d'essai, les animaux ont les indices de consommation suivants : Lot F : IC= 2,11 ; Lot A : IC=2,13 ;

Lot T : IC=2,96. Une différence significative est obtenue entre le lot A et lot T, par contre il n'existe pas de différence significative entre le lot F et le lot A, mais entre le lot F et le lot T, la différence est très significative (**tableau 10**).

Tableau 10 : Evolution de l'indice de consommation enregistré dans les trois lots de l'expérimentation.

	Témoin	Fenugrec	Armoise	SS
IC_14	3,49	3,17	3,18	NS
IC_21	2,68 a	1,94 b	2,14 b	SS
IC_28	2,83	2,13	2,10	NS
IC_35	2,78 a	1,96 b	2,20 a	SS
IC_42	2,81 a	2,07 b	2,10 a	SS
IC Globale	2,96 a	2,11 b	2,13 b	SS

Nos résultats obtenus restent inférieurs à ceux du guide de la souche **Cobb 500(2015)** qui a enregistré un indice de consommation de 1,67 à 42 j. Comparativement aux résultats de **Abdel-Fattah (2007)**, qui a obtenu avec la souche HUBBARD des indices de consommation de 1,99 à 1% fenugrec et 2,016 à 2% fenugrec, on considère que nos résultats sont satisfaisants. L'amélioration significative de l'indice de consommation dans le présent travail pour le lot F est plus marquée que celle rapportée par **Beghouli et al. (2017)**, sans doute parce que cet auteur, dans son expérimentation, a travaillé avec un taux d'incorporation moins élevé, il a enregistré un indice de consommation de 3,35 à 45 jours.

Cependant, les résultats obtenus chez les animaux du lot A sont inférieurs à ceux de **Ait-Kaki et al. (2018)** qui a obtenu 1,87 à 2% d'Armoise blanche sur la souche Ross 308, mais qui se rapproche de celui déclaré par Cayan et Erenner (2015) qui est de 2,05. Selon **Gholamrezaie et al. (2013)** l'addition de la poudre de feuilles de l'extrait d'*Artemisia* dans l'alimentation des volailles a le potentiel d'améliorer le gain de poids quotidien et le taux de conversion alimentaire.

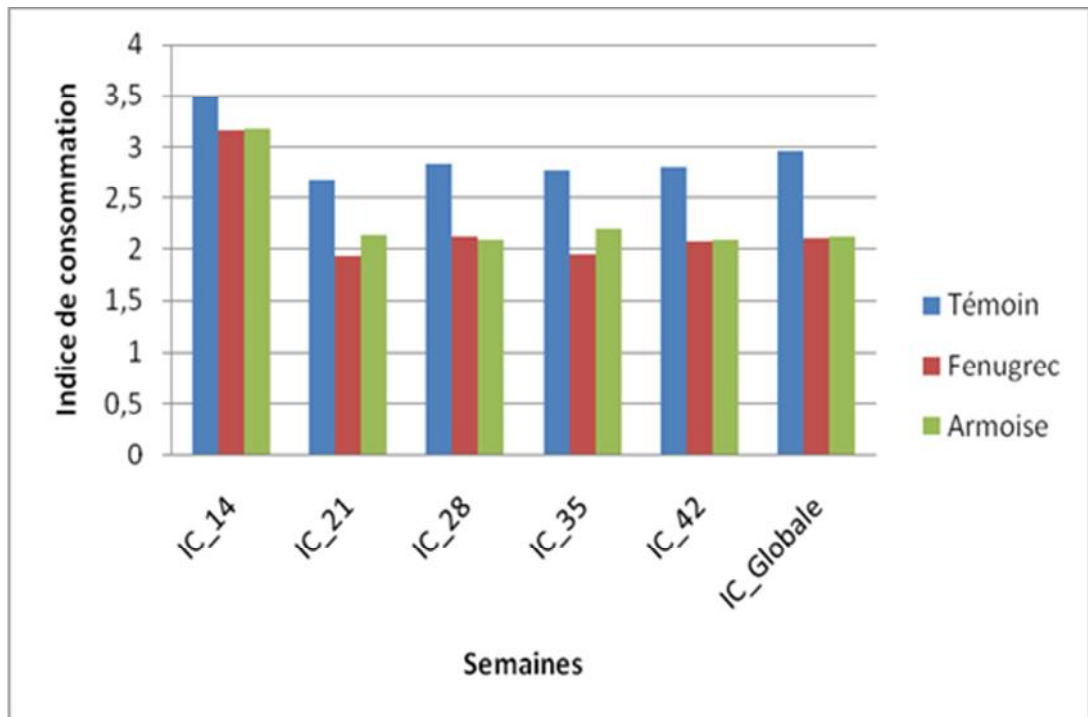


Figure 17 : Evolution de l'indice de consommation enregistré dans les trois lots de l'expérimentation.

V.2. Consommation d'aliment et d'eau :

➤ Consommation d'aliment :

La quantité d'aliment consommée en moyenne durant les dix premiers jours, avant de procéder à la séparation est de 295,46 g/sujet. Cette consommation est inférieure à celle préconisée par le standard **Cobb 500 (2015)** qui est de 298g à la même période. Ceci peut s'expliquer par le poids moyen des animaux de notre expérimentation qui est aussi inférieur à celui enregistré par le standard. Selon **Larbier et Leclercq (1992)**, la taille de l'animal est un facteur majeur de détermination de l'ingéré alimentaire. Autrement dit, plus l'animal a un poids moyen important, plus il consomme une quantité importante. L'animal ne peut ingérer que ce que son poids peut assimiler.

A partir du onzième jour d'âge qui est le premier jour de la séparation des animaux et la distribution des différents traitements, à savoir le fenugrec et l'armoise blanche, jusqu'au quinzième jour qui est le dernier jour de la phase croissance, la consommation obtenue par sujet durant cette période est comme suit :

- ✓ Lot Fenugrec : 259,62g ;

- ✓ Lot Armoise blanche : 262,51g ;
- ✓ Lot Témoin : 254,78g.

Ces résultats sont inférieurs à ceux enregistrés par **Cobb 500 (2015)** qui sont de 265g à la même période. Ceci peut s'expliquer par le poids moyen qui est inférieur à celui qui est enregistré dans ce standard.

Nous constatons que la consommation d'aliment au lot Témoin est inférieure par rapport aux autres lots. Ceci peut s'expliquer par le stress que les animaux ont subis lors de la séparation et les jours qui ont suivis. Selon **Gross (1990)**, une exposition à un bruit non familier déclenche une réaction de peur chez les oiseaux. Le même auteur montre aussi qu'un son puissant et court déclenche une réaction physiologique. La sensibilité des oiseaux à la peur augmente si ce stimulus se répète fréquemment. **Saito et al. (2005)** indiquent que l'isolement d'un poulet provoque un stress, notamment s'il a été élevé dans un groupe.

Selon **Saber Beghoul et al. (2017)**, le fenugrec peut être proposé comme substitut de l'antistress synthétique à base d'enrofloxacin et l'ajout de fenugrec dans l'eau potable a tendance à augmenter la consommation alimentaire d'environ 295,25 grammes par rapport aux poulets témoins. Cela peut être dû à la présence de substances antiprotéolytiques (**Weerasingha AS et al., 2013**). Dans d'autres études (**Abaza IM et al., 2010 ; Awadein NB et al., 2010**), la consommation alimentaire et le poids corporel ont été affectés chez les poules pondeuses recevant des aliments contenant plus de 5% de fenugrec .

Du seizième jour au trente cinquième jour, qui correspond à la phase croissance, nous avons enregistré une augmentation de la consommation par sujet dans tous les lots et qui correspond aux résultats suivants :

- ✓ Lot Fenugrec : 2308,95g ;
- ✓ Lot Armoise blanche : 2403,7g ;
- ✓ Lot Témoin : 2306,06g.

Les résultats enregistrés par **Cobb 500 (2015)** à la même période sont 2652g.

Du trente sixième jour au quarante-deuxième jour et qui correspond à la phase finition, nous avons enregistré les consommations alimentaires par sujet suivantes :

- ✓ Lot Fenugrec : 1388,97g ;
- ✓ Lot Armoise blanche : 1433,33g ;
- ✓ Lot Témoin : 1344,49g.

Les résultats de **Cobb 500 (2015)** sont de 1434g à la même période.

➤ **Consommation d'eau :**

La quantité d'eau distribuée est résumée dans le tableau 11.

Tableau 11 : La quantité d'eau utilisée par sujet et par jour selon la période (en litres).

	1 au 10 j	11 au 15 j	16 au 35 j	35 au 42 j
Fenugrec	0,08	0,64	1,04	1,42
Armoise blanche	0,08	0,59	1,02	1,42
Témoin	0,08	0,59	1,01	1,47

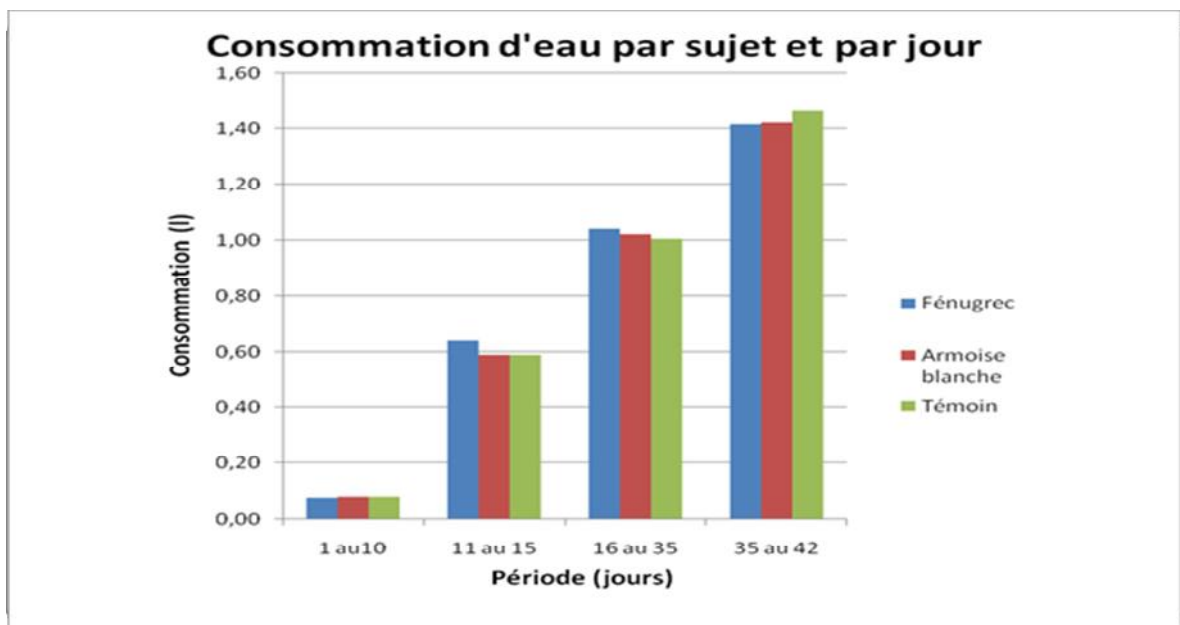


Figure 18 : Consommation d'eau par sujet et par jour (litres).

D'après la figure 18, nous remarquons une légère baisse de la consommation d'eau qui contient l'extrait aqueux du fenugrec et l'armoise blanche pendant la phase de finition due, peut-être, au goût ressenti par les sujets traités. Selon **ZEIGLER (1975)**, le nombre de papilles gustatives chez les oiseaux et leur faculté gustative augmentent avec l'âge.

V.3. Taux de mortalité :

Le taux de mortalité dans le bâtiment pendant l'essai est de 3.99 %. Il est de 2,33 % dans lot F, 6% dans le lot A, 3,66% dans le lot T. Le taux de mortalité obtenu pendant cet essai est en accord à celui recommandé par **Parent et al. (1989)**. En effet, ces auteurs recommandent des taux de 2 – 3 % au démarrage, et un maximum de 5 % pour tout le cycle. Cependant, nous constatons que le taux le plus élevé est enregistré chez les animaux du lot A. Les animaux qui se trouvent dans ce lot ont la consommation alimentaire la plus élevée. Les animaux n'ont pas réduit leur consommation alimentaire et cela est peut être dû à l'armoise blanche qui est riche en protéines. Une réduction de la consommation de l'ordre de 1,5% par degré Celsius d'élévation de la température au-dessus de 20°C est observée par **Geraert (1991)**. (**Larbier et Leclercq., 1992**) ont constaté qu'en situation d'hyperthermie, l'animal ne parvient plus à éliminer suffisamment de calories, la température interne s'élève. L'organisme est alors entraîné rapidement à la mort. La chaleur doit être diminuée par réduction de l'ingéré alimentaire pour permettre le maintien de l'homéothermie (**Mac Leod et Geraert, 1988**).

V.4. Caractéristiques des carcasses :

Il est apparu de la présente étude qu'il existe des différences entre les carcasses des animaux de différents lots. Ainsi, on constate que les animaux du lot A ont le poids à l'abatage le plus élevé par rapport aux animaux du lot F et du lot T (**Tableau 12**).

Les poids du foie, de la tête, du jabot, des pattes, du cœur, et des intestins étaient élevés chez les animaux du lot A par rapports aux animaux du lot F et T.

Cette étude montre que l'extrait aqueux de l'Armoise blanche et du fenugrec a un effet bénéfique sur le poids des paramètres étudiés chez les poulets de chair. Il est possible que la concentration d'extrait aqueux plus élevée puisse produire un résultat significatif en termes de poids de ces paramètres étudiés chez les poulets de chair.

Ces résultats sont en accord avec les résultats d'**Ullah Khan et al. (2009)**, qui n'ont pas observé des différences significatives entre les organes viscéraux des animaux qui

recevaient la perfusion de fenugrec et les animaux témoins. Ainsi que, **Guo et al. (2004)** ont signalé qu'un médicament chinois à base de plantes contenant du fenugrec et un antibiotique virginiamycine n'influçait pas le poids du foie chez les poulets de chair. Nos résultats concordent aussi avec ceux d'**Abaza (2007)** et d'**Abbas (2010)** qui ont constaté que l'incorporation du fenugrec n'influence pas de façon significative le poids de la graisse abdominale, du gésier et du foie.

Nos résultats corroborent ceux d'**Ait-Kaki et al. (2018)** qui a montré que la supplémentation en Armoise *herba halba* augmentait significativement le poids moyen, mais il n'y avait pas de différence significative entre le régime et le pourcentage des rendements en carcasses.

Tableau 12 : Caractéristiques des carcasses et des organes viscéraux.

	Témoin (g)	Armoise (g)	Fenugrec (g)
PV	2662,50±234,28	3030±348,99	2822 ,50±350,82
Poids déplumé	2476,50 ± 252,37	2821,50 ± 381,89	2629,50 ± 302,53
Tête	52,50 ± 11,82	60,50 ± 8,23	58,50 ± 5,51
Jabot	26,50 ± 30,44	28,50 ± 24,24	13,50 ± 6,19
Pattes	90,00 ± 18,40	96,50 ± 8,54	93,50 ± 13,40
Foie	57,00 ± 10,13	70,00 ± 22,33	53,00 ± 8,25
Gésier	44,50 ± 19,49	46,50 ± 10,75	54,50 ± 21,44
Cœur	12,50 ± 3,00	15,50 ± 3,00	13,00 ± 2,00
Estomac	63,50 ± 16,76	61,00 ± 12,06	69,50 ± 20,49
Intestins	126,00 ± 15,92	178,00 ± 43,54	168,50 ± 39,34
Carcasse chaude	2035,50 ± 217,53	2297,00 ± 345,67	2144,50 ± 228,81
Carcasse froide	2021,50 ± 214,50	2278,00 ± 337,85	2124,50 ± 230,45
Cuisse droite	295,50 ± 25,53	330,50 ± 57,65	307,50 ± 41,90
Cuisse gauche	289,00 ± 29,69	325,50 ± 51,34	306,00 ± 41,98
Ailes	187,50 ± 20,62	200,00 ± 28,19	189,50 ± 12,48
Blanc	781,00 ± 83,66	854,00 ± 138,20	814,00 ± 84,74
Haut (déchet)	258,50 ± 24,62	304,50 ± 47,37	287,00 ± 39,41
Bas (déchet)	208,00 ± 34,45	258,50 ± 25,94	214,50 ± 19,96

V.5. Analyses biochimiques :

Les résultats des paramètres biochimiques des lots T, A et F obtenus après analyses du laboratoire à 42 jours d'âge, ont été résumés dans le tableau 13 successivement.

Tableau 13 : Paramètres biochimiques des lots T, A et F.

	Lot T	Lot A	Lot F
Glycémie à jeun	1,61 g/l	2,37 g/l	2,11 g/l
Urée sanguine	Inférieur à 0,04	Inférieur à 0,04 g/l	Inférieur à 0,04 g/l
Créatinine sanguine	3 mg/l	4 mg/l	4 mg/l
Protides totaux	31 g/l	30 g/l	29 g/l
Cholestérol total	1,04 g/l	1,17 g/l	1,16 g/l
Cholestérol HDL	0,59 g/l	0,55 g/l	0,65 g/l
Cholestérol LDL	0,39 g/l	0,49 g/l	0,39 g/l
Triglycérides	0,29 g/l	0,65 g/l	0,60 g/l

L'observation des résultats montre que la valeur la plus élevée du taux de la glycémie a été enregistrée chez les animaux du lot A avec une valeur de **2,37 g/l**. La valeur la plus faible a été constatée pour le lot T avec une valeur de **1,6 g/l**. Des valeurs récentes rapportées chez des poulets de souche «chair» montrent des variations considérables, même à l'état basal, s'étendant entre 1,56 et 3,30 g/L (Scanes, 2009). Contrairement aux Mammifères, le jeûne exerce peu ou pas d'effet sur la glycémie (Hazelwood et Lorenz 1959, Belo et al., 1976, Harvey et al. 1978, Tinker et al., 1986). Ainsi, des études récentes réalisées à partir des souches modernes de poulets de chair montrent qu'un jeûne de courte durée diminue systématiquement, quoique relativement peu, la concentration circulante de glucose (Edwards et al., 1999, Buyse et al. 2002, Nijdam et al. 2006, Dupont et al., 2008, Proszkowiec-Weglarz et al., 2009).

D'après nos résultats, nous pouvons constater que les valeurs de glycémie des trois lots sont égales à la valeur de référence 1,3-2,6 g/L (Erich, 1975). Selon cet auteur, après ingestion de quantités importantes de glucides facilement digestibles, il se produit une

augmentation de la glycémie (hyperglycémie). Cela pourrait expliquer l'hyperglycémie rencontrée dans les lots A et F, qui reçoivent respectivement l'infusion de L'Armoise blanche et de Fenugrec. Cette augmentation de la glycémie, sous l'effet de la chaleur, pourrait être attribuée aussi à une éventuelle diminution de l'absorption périphérique du glucose par les muscles entraînant ainsi une meilleur offre de ce dernier aux cellules hépatiques, ce qui à pour conséquence d'augmenter la lipogenèse hépatique suivie d'un dépôt accru de gras sous-cutané en phase de finition comme le rapporte l'équipe de **Balhova et al. (2007)**.

On a constaté aussi que les triglycérides et le cholestérol ont augmenté dans les lots A et F. Selon **Hocheleithner, 2013** les valeurs usuelles pour le cholestérol chez le poulet de chair sont de 0.86 à 2.11 g/l, et l'hypertriglycéridémie de 2 à 5g/l.

Pour les protéines totales, les valeurs usuelles enregistrées par **Thrall et al. 2012**, sont de 25 à 45g/l. Ces résultats sont en accord avec ceux que nous avons obtenus dans ce travail. Cependant, les valeurs usuelles pour la créatinine enregistrées par **Hocheleithner, 2013**, qui sont de 9-18mg/l sont supérieurs à nos résultats.

Selon **Ait-Kaki et al. (2018)**, aucune différence statistique n'a été observée pour le cholestérol et le glucose entre les animaux qui recevaient la poudre de l'armoise blanche et les animaux témoins .Ainsi, il n'y avait pas de différence significative entre les groupes en ce qui concerne les autres concentrations sériques biochimiques sélectionnées, à savoir les triglycérides, l'urée et les protéines totales .On considère que nos résultats sont satisfaisants quand on les compare aux résultats obtenus par cet auteur.

Nos résultats obtenus dans le lot F contredisent ceux obtenus par **Abdel-Fattah (2007)** qui a montré que la supplémentation du régime alimentaire avec 1% de fenugrec, réduit les taux de glucose sanguin et de cholestérol .

V.6. Analyses bactériologiques et parasitologiques :

Les résultats des paramètres bactériologiques des lots T, A et F obtenus après analyses du laboratoire, ont été résumés dans les tableaux 14, 15 et 16 successivement.

Tableau 14 : Paramètres bactériologiques et parasitologiques du lot T.

Bactériologie isolement	Agent	Résultats
Salmonellose	Salmonella	Négative
Colibacillose	Escherichia Coli	Négative
Parasitologie isolement	agent	Résultats
Coccidiose	Eimeria spp	Négative

Tableau 15 : Paramètres bactériologiques et parasitologiques du lot A.

Bactériologie isolement	Agent	Résultats
Salmonellose	Salmonella	Négative
Colibacillose	Escherichia Coli	Négative
Parasitologie isolement	Agent	Résultats
Coccidiose	Eimeria spp	Négative

Tableau 16 : Paramètres bactériologiques et parasitologiques du lot F.

Bactériologie isolement	Agent	Résultats
Salmonellose	Salmonella	Négative
Colibacillose	Escherichia Coli	Négative
Parasitologie isolement	Agent	Résultats
Coccidiose	Eimeria spp	Négative

D'après les résultats obtenus, aucune maladie n'a été déclarée dans le bâtiment d'élevage et dans tous les lots, ce qui confirme la bonne maîtrise des conditions d'élevage.

V.7. Test de dégustation :

Après analyse statistique des tests de dégustation de la viande des poulets des lots A, F et T, on a obtenu les résultats suivants :

Les résultats obtenus montrent que 100% de la viande des poulets des trois lots est agréable (Tableau 17).

Tableau 17 : Résultats du test de dégustation.

Modalités Lots	Témoin	Fenugrec	Armoise
Goût	100 % Agréable	100 % Agréable	100 % Agréable
Couleur	38,10% beige	38,10% beige	42% blanche
Tendreté	71 ,43% Très tendre	52,38% Très tendre	61,90% très tendre
Jutosité	47 ,62% grande	47,62% grande	61,90% moyenne
Flaveur	71,43% moyenne	42,86% moyenne	52,38% moyenne
Odeur	85,71% Non épicé	61,90% épicé	52,38% Non épicé
Saveur	52,38% sucré	42,86% sucré	66,67% salé
Gras	76,19% faible	76,19% faible	76,19% faible
Collant ou non	95,24% Non collant	90,48% Non collant	85,71% Non collant

Les résultats de l'étude ont montré que le rendement de la viande et la moyenne des scores subjectifs de qualité de la viande (goût, couleur, saveur, jutosité, tendreté, flaveur et saveur) n'étaient pas affectés par les différents traitement alimentaires étant tous à des valeurs modérées. Ces résultats étaient conformes aux conclusions de **Mukhtar et al., (2013a)**.

Conclusion

Conclusion

Conclusion:

Cette étude vise à l'évaluation de l'utilisation de l'armoise blanche (*Artemisia herba alba* Asso) et du fenugrec (*Trigonella foenum graecum*) en alimentation du poulet de chair, et d'évaluer leurs effets sur les performances zootechniques et sur quelques paramètres biochimiques ainsi que sur la qualité organoleptique de la viande obtenue après abattage. Basée sur les résultats de notre étude, l'utilisation d'extrait aqueux de graines de fenugrec et d'armoise blanche à la dose de 60g/l, donne des performances relativement bonnes avec un rapport de conversion alimentaire appréciable. En effet, les meilleures performances zootechniques, à savoir le poids vif, le rendement en carcasse, la proportion des abats et la qualité de la viande consommée, enregistrées dans les lots Armoise blanche et Fenugrec en comparaison avec le lot témoin, ne laissent aucun doute sur l'effet bénéfique de ces deux plantes médicinales sur l'évolution des performances chez le poulet de chair. Ces résultats prometteurs méritent d'être suivis, pour déterminer les principaux composés responsables de cet effet.

Par ailleurs, au cours de cet essai, il s'est avéré que l'extrait aqueux d'*Artemisia herba-alba* Asso et de *Trigonella foenum graecum* à la dose de 60g/l n'est pas doté d'un effet hypoglycémiant et que les triglycérides ont augmentés ainsi que le cholestérol total. Par contre, les protéines totales et la créatinine ont diminué.

Notre travail peut contribuer à une stratégie visant à introduire *Artemisia herba-alba* Asso et *Trigonella foenum graecum* dans l'alimentation du poulet de chair.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. **Abaza I. 2007.** Effects of using fenugreek, chamomile, and radish as feed additives on productive performance and digestibility coefficients of laying hens, *PoultSci* 27, 199-218.
2. **Abbas R. 2010.** Effect of Using Fenugreek, Parsley, and Sweet Basil Seeds as Feed Additives on the Performance of Broiler Chickens, *International Journal of Poultry Science* , 9 (3), 278-282.
3. **Abdel-Fattah.F. 2007.** Response of broiler chickens to diet containing fenugreek seed (*Trigonellafoenum-graecum L.*) as a natural feed additive. *BenhaVet.Med.J.*, Vol. 18, No.1, June. 2007.
4. **Adil S., Qureshi S., Pattoo R. 2015.**Review on Positive Effects of Fenugreek as Feed Additive in Poultry Production. *International Journal of Poultry Science*, 14 (12), 664-669.
5. **Aidoud A. 1983.**Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud-Oranais : phytomasse, productivité primaire et applications pastorales. Thèse de Doctorat de 3^e Cycle, USTHB, Alger, 245 p.
6. **Aidoud A. et Aidoud. F. 1991.** Evaluation et régression des ressources végétales steppiques des hautes plaines algériennes. 1^{ve} Congrès International des terres de parcours, Montpellier, 22-26 février, 8 p.
7. **Aidoud. A. 1989.** Les écosystèmes armoise blanche (*Artemisia herba alba Asso*). II: phytomasse et productivité primaire. *Biocénoses*, 1-2: 70-90p.
8. **Ait-kaki A., Tandiang D.M., Geda F., Moula N. 2018.**Effects of *Artemisia herba-alba* or olive leaf (*Olea europaea*) powder supplementation on growth performance, carcass yield, and blood biochemical parameters in broilers. *Veterinary world*, 11(11), 1624.
9. **Alleman F., Michel J., Chagneau A.M., Leclercq B. 1999.** Comparative responses of genetically lean and fat broiler chickens to dietary threonine concentration. *Br. Poult. Sci.*, (sous presse).68.
10. **Alloui N., Aksa S. B. E. N., Alloui M. N., Ibrir F.2012.**Utilization of Fenugreek (*TrigonellaFoenum-Graecum*) as Growth Promoter for Broiler Chickens, *J World's Poult Res*,2(2), 25-27.

Références bibliographiques

11. **Awadein N. B., Eid, Y. Z., Abd El-Ghany F. A.2010:** Effect of dietary supplementation with Phytoestrogens sources before sexual maturity on productive performance of Mandarrah hens, Egypt, *PoultSci*, 30, 829-846.
12. **Baba Aissa F. 2000.** Encyclopedie des plantes utiles. Ed. Librairie moderne, Rouiba, 368 p.
13. **Bastianelli D., Rudeauux F. 2003.** L'alimentation du poulet de chair en climat chaud. (70-76) In : la production de poulets de chair en climat chaud.- Paris : ITAVI.-109p.
14. **Battandier J. 1900 .**Plantesmedicinales. Ed. Girald. Alger, 61 p.
15. **Becart C., Herbin A., Lefevre M., Molard P., Przybylski L., Rigaudiere P., Sagot N. Wavelet S. 2000.** La filière alimentation animale.
16. **Beghoul S., Abdeldjelil MC., Benazzouz H., Messai A., Chouah B., and Mansour A., 2017 :** Scholars Research Library Der Pharmacia Lettre , 9 (1):64-69
17. **Belakhdar J. 1997.** La pharmacopée marocaine traditionnelle. Médecine arabe ancienne et savoirs populaires. Ed. Ibis press, Rabat, 764 p.
18. **Belo P.S., Romsos D.R., Leville G.A. 1976.** Blood metabolites and glucose metabolism in the fed and fasted chicken. *J. Nutr.*, 106, 1135- 1143.
19. **Ben Salem H. 2011.** Mutations des systèmes alimentaires des ovins en Tunisie et place des ressources alternatives. Zaragoza: CIHEAM / IRESA / OEP, Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens, N° 97, 29-39.
20. **Bendjilali. B, Richard. H. 1980.** Etude de quelques peuplements d'armoise blanche du Maroc. *Artemisia herbaalba, RivistaItaliana E.P.P.O.S*, LXII, (2)-69-74.
21. **Bigot K., Tesseraud S., TaouisM., Picard M. 2001.** Alimentation néonatale et développement précoce du poulet de chair. *INRA Prod. Anim.* 14:219-230.
22. **Bigot.K, Tesseraud.S, Taouis.M, Picard.M. 2001.** Alimentation néonatale et développement précoce du poulet de chair, *INRA production animal*, 14, 219-230, 2001.
23. **Bludgen. André et Collaborateurs. 1996.** Aviculture semi industrielle en climat subtropical, guide pratique, les presses agronomiques de gembloux : 45-46, 47-48.
24. **Boudjelal A. 2013.** Extraction, identification et détermination des activités biologiques de quelques extraits actifs de plantes spontanées (*Ajugaiva, Artemisia herba alba* et

Références bibliographiques

- Marrubiumvulgare*) de la région de M'Sila, Algérie. Thèse présentée en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat Des Sciences. Université Badji Mokhtar Annaba. Algérie.
25. **Boudjenana A., Mansour M. 2014.** Caractérisation phénotypique des bactéries hôtes de la légumineuse médicinale *Trigonellafoenum-graecum L.* (Fenugrec). Mémoire de Master. Université Constantine 1. Algérie.
 26. **Bourbouze A., Donadieu F. 1987.** *L'élevage sur parcours en régions méditerranéennes.* Options medii, Série B: Etudes et recherches, Ed. CIHEAM, 104 p.
 27. **Boutekjenet C. 1987:** Contribution à l'étude chimique d'artémisia herba alba, projet de fin d'étude en génie chimique. Ecole nationale polytechnique Alger.
 28. **Broadway P.R., Carroll J.A., Callaway T.R. 2014.** Alternative antimicrobial supplements that positively impact animal health and food safety. *Agriculture, Food and Analytical Bacteriology Journal*, 4(2), 109-121.
 29. **Buyse J., Janssens K., Van der Geyten S., Van A.S P., Decuypere E., Darras V.M. 2002.** Pre- and post-prandial changes in plasma hormone and metabolite levels and hepatic deiodinase activities in meal-fed broiler chickens. *Br. J. Nutr.*, 88, 641-653.
 30. **Cayan H., Erener G. 2015.** Effect of olive leaf (*Olea europaea*) powder on laying hens performance, egg quality and egg yolk cholesterol levels. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 28(4): 538-543.
 31. **Choct M. 2001.** Alternatives to in-feed antibiotics in monogastric animal industry. ASA Technical bulletin. Vol. An 30.
 32. **Chohan A. K., McNiven M. A., Hamilton R. M. G., MacLeod J. A. 1993.** High protein and low trypsin inhibitor varieties of full-fat soybeans in broiler chicken starter diets. *Canadian Journal of Animal Science*, 73(2), 401-409.
 33. **Cloutier L., Klopfenstein C. 2015.** Additifs alimentaires ayant des effets sur la santé ou sur les performances de croissance chez le porc et la volaille. Fiches d'information centre de développement du porc du Québec. 39 p.
 34. **Cobb 500 2015.** performances et recommandations nutritionnelles.

Références bibliographiques

35. **Croisier M., Croisier Y. 2012.** Les additifs pp : 209-222. In Alimentation animale : raisonnement de l'alimentation des animaux d'élevage. Ed. Educagri.
36. **Debuigne G. 1984.** *Larousse des plantes qui guérissent*. Ed. Larousse, Paris, 254 p.
37. **Delteil I., Bréchet C., Fournier E., le Borgne M. C. 2004.** additifs alimentaires. 270-277. in nutrition et alimentation des animaux d'élevage. ed.educagri.
38. **Dierick N., Decuypere J., Molly K., Van Beek E., Vanderbeke E. 2002.** The combined use of triacylglycerols containing medium chain fatty acids and exogenous lipolytic enzymes as an alternative to nutritional antibiotics in piglet nutrition. *Livestock Production Science*, 76 (2), 13-16.
39. **Djebaili S. 1984.** Steppe algérienne: phytosociologie et ecologie. Ed. OPU, Alger, 140 p.
40. **Djebaili S. 1987.** Rapport phyto-ecologique et pastoral (*Wilaya de Djelfa*). Unite de recherche sur les ressources biologique terrestres, 159 p.
41. **Dupont J., Tesseraud S., Derouet M., Collin A., Rideau N., Crochet S., Godet E., CailleauAudouin E., Metayer-Coustard S., Duclos M.J., Gespach C., Porter T.E., Cogburn L.A., Simon J. 2008.** Insulin immuno-neutralization in chicken: effects on insulin signaling and gene expression in liver and muscle. *J. Endocrinol.*, 197, 531-542.
42. **Edwards M.R., McMurtry J.P., VasilatosYounken R. 1999.** Relative insensitivity of avian skeletal muscle glycogen to nutritive status. *Domest. Anim. Endocrinol.*, 16, 239- 247.
43. **Eloukili M.A. 2013.** Valeur nutritive de l'armoise blanche (*Artemisia herba alba*) comparée à l'unité fourragère de l'orge. Mémoire de master Option : science des aliments. Université Abou BakrBelkaid de Tlemcen.
44. **El-Shayeb, N.M.A., Mabrouk S.S. 1984.** Utilization of some edible and medical plants to inhibit aflatoxin formation. *Nutrition Reports International*, 29 (2): 273-282.
45. **Erich K. 1975.** Physiologie des animaux domestiques, édition 1975, Vigot frères : 330-351.
46. **Farman Ullah Khan, F. R. Durrani, Asad Sultan, RifatUllah KhanShabanaNaz. 2009.** Effect of fenugreek (*trigonellafoenum-graecum*) seed extract on visceral organs of broiler chicks. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*. Vol. 4, no. 1, January.

Références bibliographiques

47. **Fenardji F, Klur M, Furlon C; Fernando R. 1974.** White *Artemisia*. RevElev. Med. Vet. Pays. Trop.; 27(2): 203-6.
48. **Geraert P.A. 1991.** Métabolisme énergétique du poulet de chair en climat chaud. INRA Prod. Anim 4 : 257-267.
49. **Gholamrezaie S.L., Mohammadi M., Jalali S.J., Abolghasemi S.A., Roostaie A.M.M. 2013.** Extract and leaf powder effect of *Artemisia annua* on performance, cellular and humoral immunity in broilers. Iran. J. Vet. Res., 14(1): 15-20.
50. **Giannenas I., Florou-Paneria P., Papazahariadoub M., Christakia E., Botsogloua N-A. Spaisa A.B. 2003.** Effect of dietary supplementation with oregano essential oil on performance of broilers after experimental infection with *eimeriatenella*. *Arch. Anim. Nutr.*, 57(2): 99-106.
51. **Griffin H.D., Guo K., Windsor D., Butterwith S.C. 1992.** Adipose tissue lipogenesis and fat deposition in leaner broiler chickens. *J. Nutr.*, 122, 363-3.
52. **Gross W.B. 1990.** Effect of exposure to a short duration sound on the stress response of chickens. *AvianDiseases*, 34, 759-761.
53. **Guardia S. 2011.** Effets de phytobiotiques sur les performances de croissance et l'équilibre ou microbiote digestif d'lu poulet de chair, Thèse de doctorat en Sciences de la vie, à Tours.
54. **Guillot J.F. 1989.** Apparition et évolution de la résistance bactérienne aux antibiotiques. *Annales de Recherches Vétérinaires*, INRA Editions, 1989, 20 (1)., pp.3-16. fhal-00901839f.
55. **Guo F. C., Kwakkel C.R.P., Soede J., Williams B.A., Verstegen M.W. 2004.** Effect of a Chinese herb medicine formulation, as an alternative for antibiotics, on performance of broilers. *Brit. Poult. Sci.* 45: 793-797.
56. **Harchane H., El Addas H., Amsaguine S., El Amrani N., Radallah D. 2012.** Effets l'extrait aqueux des graines du fenugrec (*Trigonellafoenum- graecum*L.) sur l'amélioration du profil et la prise de poids chez le rat. Springer-verlag France: pp 1-6.
57. **Hazelwood R.L. 1986.** Carbohydrate metabolism. Sturkie P.D. (Ed). *Avian physiology* 4th Ed., Cornell University Press, New-York, USA, 303-325.

Références bibliographiques

58. **Hazelwood R.L., Lorenz F.W. 1959.** Effects of fasting and insulin on carbohydrate metabolism of the domestic fowl. *Am. J. Physiol.*, 197, 47-51.
59. **Helambe S.S., Dande R.P. 2012.** Fenugreek (*Trigonellafoenum- graecum*L.): An Overview. *International Journal of Current Phamaceutical Review and Research.* 2(4):pp169-187.
60. **Hochleithner M. 2013.** Chapter 11: Biochemistries. In: *Avian medicine online*, by Harrison's bird foods: 223-245. [www.avianmedicine.net/publication/chapter11_biochemistries/visité le 15/07/2013](http://www.avianmedicine.net/publication/chapter11_biochemistries/visité_le_15/07/2013)
61. **Houmani M., Houmani Z., Skoula, M. 2004.** Intérêt de *Artemisia herba-alba* Asso. dans l'alimentation du bétail des steppes algériennes. *Acta. Bot. Gall.*, 151(2): 165-172.
[http://www.agriculture.gov.sk.ca/Default.aspx?DN=c6428c37-cab6-4e93-b862_e20a55af3586.](http://www.agriculture.gov.sk.ca/Default.aspx?DN=c6428c37-cab6-4e93-b862_e20a55af3586)
[http://www.univlille1.fr/pfeda/iaal/docs/dess2000/animal/proj_ann_fin.pdf.](http://www.univlille1.fr/pfeda/iaal/docs/dess2000/animal/proj_ann_fin.pdf)
62. **Hurabielle M., Malsot M, Paris M. 1981.** Contribution à l'étude chimique de deux huiles d'Artémisia : Artémisia herba alba asso et Artémisiavulgarislinnaeus; intérêt chimiotaxonomique, *rivistaitaliana E.P.P.OS*, LXIII (6), 296-299.
63. **Ionescu A.M., Roman G.V. 2013.** Research on biology, productivity and yield quality of *Trigonellafoenumgraecum*L. species (fenugreek) in the central part of the south Romanian plain. *Scientific papers. Series A. agronomy.* LVI.
64. **Jean-Blain C. 2002.** Introduction à la nutrition des animaux domestiques. Edition. Médicales internationales. Ed. Médicales. Internationales. Tec et Doc.
65. **Joannès F. 2001.** Dictionnaire de la civilisation mésopotamienne. Ed Robert Laffont ISBN2-221-09 207-4.
66. **Jussiau R., Papet A. 2015.**Lutte contre les résidus et les contaminants chimiques. In *Croissance des animaux d'élevage : bases scientifiques, itinéraires zootechniques et qualité des viandes.* Ed. Educagri.
67. **Kanak V., Arpita G., Vinay K., Spandan C., Navin S., Kalpesh K., Tanushree T., Surendre K.C. 2012.** De novo transcriptomesequenncing in *Trigonellafoenum-*

Références bibliographiques

- graecum* to identify genes involved in the biosynthesis of diosgenin. The plant Genome, plantgenome: pp1-31.
68. **Khadr, N. A. and Abdel-Fattah F. A. I. 2007.** Response of broiler chickens to diet containing fenugreek seed (*Trigonella foenum-graecum* L.) as a natural feed additive. Benha Veterinary Medical Journal 18: 27:50.
69. **Larbier M., Leclercq B. 1992.** Nutrition et alimentation des volailles, INRA Edition, Paris. 355 pages.
70. **Leclercq B. 1983.** The influence of dietary protein content on the performance of genetically lean or fat growing chickens. Br. Poultry Science, 24: 581-587.
71. **Leclercq B., Beaumont C. 2000.** Etude par simulation de la réponse des troupeaux de volailles aux apports d'acides aminés et de protéines, INRA Prod. Anim., 13, 47-59.
72. **Leesson S., Summers J.D. 1980.** Production and carcass characteristics of the broiler chicken. Poultry Science, 59: 786-798.
73. **Loul S. 1998.** Alimentation discontinue ou séparée en céréales chez les poulets de chair en zone tropicale. Thèse Vétérinaire, Dakar, n°19.
74. **MacLeod M.G., Geraert P.A. 1988:** Energy metabolism in genetically fat and lean birds and mammals (109 -120). In leanness in domestic birds. Leclercq B. & Whitehead. C.C.-Sevenoaks: Butterworths.
75. **MACLEOD M.G. 1985.** Factors influencing the agreement between thermal physiology measurements and field performance in poultry. Arch. Vet Méd, Leipzig, 38: 399 – 410.
76. **Mallet S., Elie A. M., Lessire M., Bouvarel I., Urdaci M. C. 2003.** Influence des différentes compositions alimentaires sur la microflore intestinale du poulet de chair. Cinquièmes journées de la recherche avicole. Tours.
77. **Mathlouthi N., Bouzaienne T., Oueslati I., Recoquillay F., Hamdi M., Bergaoui R., 2009.** Effet de deux préparations d'huiles essentielles sur la croissance des bactéries in vitro et les performances du poulet de chair. INRA (Eds). 8èmes Journ. Rech. Avicole, INRA St Malo, 454- 458.

Références bibliographiques

78. Mazur W.M., J.A. Duke K. Wahala; S. Rasku and H. Adlereretz. 1988: Isoflavonoids and Lignins in Legumes: Nutritional and Health aspects in human. J. Nutr. Biochemistry, 9: 193-200.
79. Mehani M., Segni L., 2012. Antimicrobial Effect of Essential oil of plant *Trigonella foenum- graecum* on some Bacteria Pathogens. World Academy of Science. Engineering and Technology. 69: pp 358-360.
80. Mehrafarin A., Qaderi A., Rezazadeh S.H., NaghdiBadi H., Noormohammadi G.H., Zand E. 2010. Bioengineering of Important Secondary Metabolites and Metabolic Pathways in Fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.). Journal of Medicinal Plants. 9(35): pp 1–18.
81. Melcion J.P. 1995. Emploi des liants pour le pressage des aliments des animaux : aspects technologiques et nutritionnels. *INRA Prod. Anim.*, 8 (2), 83-96.
82. Messaï L. 2011. Etude phytochimique d'une plante medicinale de l'Est algerien (*Artemisia herba alba*). Thèse pour l'obtention de Doctorat des sciences en Chimie Organique. Université Mentouri Constantine. Algérie.
83. Mohamed A-H-H., El-Sayed M-A., Hegazy M-E., Helaly S-E., Esmail A-M., Mohamed N-S. 2010. Chemical Constituents and Biological Activities of *Artemisia herba-alba*. *Rec. Nat. Prod.* 4(1): 1-25.
84. MoradiKor N., Didarshetaban M.B., Saeid H.R. 2013: Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) as a valuable medicinal plant. International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research. 1(8): pp 922-931.
85. Morinière F. 2015. Cahier technique, Alimentation des volailles en agriculture biologique, 6, 19-26.
86. Moulay K., 2002. Etude structurelle et nutritionnelle de la communauté végétale steppique dans la région de Ksar Chellala (cas de quelques zones de parcours). Mémoire de magister, Inst. Agro. Univ. Tiaret, Algérie, 128 p.
87. Mukhtar MA, Mohamed KA, Amal OA, Ahlam AH. 2013a. Response of Broiler Chicks to Different Dietary Levels of Black Cumin Oil as a Natural Growth Promoter University of Bakht Alruda Scientific Journal 7: 185-190.

Références bibliographiques

88. **Murakami H. Akiba Y. Horiguchi M.1992.** Growth and utilization of nutrients in newly-hatched chick with or without removal of residual yolk. *Growth Dev. Aging* 675–84.
89. **Nabli. M. 1989.** Essai de synthèse sur la végétation et la phyto-écologie tunisiennes. Tome 1. Ed MAB (faculté des sciences de Tunis) : 186- 188 p.
90. **Nicolas J.-L., Gatesoupe F.-J., Frouel S., Bachere E. et Gueguen Y., 2007.** Quelles stratégies alternatives aux antibiotiques en aquaculture ?. *INRA Prod. Anim.*, 20 (3), 253-258.
91. **Nijdam E., Lambooi E., Nabuurs M.J., Decuypere E., Stegeman J.A. 2006:** Influences of feeding conventional and semisynthetic diets and transport of broilers on weight gain, digestive tract mass, and plasma hormone and metabolite concentrations. *Poult. Sci.*, 85, 1652-1629.
92. **Nir I., Nitsan Z., Keven-Zvi S. 1988.** Fat deposition in birds. In: Leanness in domestic birds. Leclercq B and Whithead CC. Institut national de la recherche agronomique Butterworths. London: 141-174.
93. **O'Hea E.K., Leveille G.A., 1969.** Lipid biosynthesis and transport in the domestic chick (*Gallus domesticus*) *Comp. Biochem. Physiol.*, 30, 149-159.
94. **Ozenda P., 1983.** Flore du Sahara. Ed. CNRS, Paris, 622 p.
95. **Parent R.; Bulgen A.; Steyaert P. et Legrang D. 1989 :** Ajustement technico – économique possible de l'alimentation des volailles dans les pays chauds. *I.N.R.A, Prod. Anim.* 6 (2): 87 – 103.
96. **Perilla NS, 1997.** Effect of temperature and wet extrusion on the nutritive value of full-fat soybeans for broiler chickens. *Brit PoultSci*, 38, 412-416.
97. **Picard, M., Panheleux, M., Boutten, B., Barrier, G.B., Leterrier, C., Roffidal, L., Larroude, P., Castaing, J., Bouvarel, I., 2003.** 5eme JRA, 26-27 Mars 2003.
98. **Proszkowiec-Weglarz M., Richards M.P., Humphrey B.D., Rosebrough R.W., McMurtry J.P., 2009.** AMP-activated protein kinase and carbohydrate response element binding protein: a study of two potential regulatory factors in the hepatic lipogenic program of broiler chickens. *Comp. Biochem. Physiol. B Biochem. Mol. Biol.*, 154, 68-79.

Références bibliographiques

99. **Quentin M., Bouvarel I., Bstianelli D., Picard M. 2004.** Quel besoins du poulet de chair en acides aminés essentiels ?, une analyse critique de leur détermination et de quelques outils pratique de modélisation, INRA Productions Animales, 17, 19-34.
100. **Quezel P., Santa S. 1962.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. CNRS, Paris. France.
101. **Quezel P., Santa S. 1963.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. CNRS, Paris, 1 086 p.
102. **Quiniou N., Didier G, Pascal L, Sylvie D et François-Xavier M. 2005.** Intérêt zootechnique d'une zéolite micronisée par procédé tribomécanique sur le porcelet sevré. *TechniPorc* 28(5):13-20. ifip.asso.fr/ouverturepdf.php?file=tp2005n5quiniou3.pdf.
103. **Qureshi S., Ageel A.M., Al-Yahya M.A., Tariq M., Mossa J.S. And Shah A.H. 1990.**
Preliminary toxicity studies on ethanol extracts of the aerial parts of *Artemisia abyssinica* and *A. inculta* in mice. *Journal of Ethnopharmacology* 28 : 157-162

Références bibliographiques:

104. **Renner R., Elcombe A.M., 1967.** Protein as a carbohydrate precursor in the chick. *J. Nutr.*, 93, 25-30.
105. **Rideau N., Métayer-Coustar S. 2012.** Utilisation périphérique du glucose chez le poulet et le canard : implications pour la croissance et la qualité de la viande. *INRA Prod. Anim.*, 25 (4), 337-350.
106. **Rodwell V.W. 1989.** Catabolisme de l'azote des acides aminés. In : précis de Biochimie de Harper. 7^{ème} édition. (Granner D.K, Mayes P.A, Murray R.K, Rodwell V.W): 305- 314.
107. **Saadoun A., Leclercq B., 1987.** In vivo lipogenesis of genetically lean and fat chickens: effects of nutritional state and dietary fat. *J. Nutr.*, 117, 428-435.
108. **Saito, S., Tachibana, T., Choi, Y.H., Furuse, M. 2005.** ICV CRF and isolation stress differentially enhance plasma Corticosterone concentration in layer and meat type neonatal chicks. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 141, 305-309.

Références bibliographiques

109. **Sanchez A, Plouzeau.M, Rault.P, Picard.M. 2000.** Croissance musculaire et fonction cardio-réspiratoire chez le poulet de chair, INRA Prod. Anim, 13, 37-45.
110. **Santiago V. 2014.** Révélations des secrets de la nature, le fenugreek: appétant- prise de poids – antiparasite.
111. **Scanes C.G. 2009.** Perspectives on the endocrinology of poultry growth and metabolism. Gen. Comp. Endocrinol., 163, 24-32.
112. **Segal .R, Feurstein. I, Danin. A. 1987.**Chemotypes of artemisiaherbaalba in Israel based on their sesquiterpene lactone and essential oil constitution, Biochemical systematics and Ecology, 15,(4), 411-416.
113. **Singh B., Kaur R., Singh K. 2008.** Characterization of Rhizobium strain isolated from the roots of trigonellafoenum-graecum (fenugreek). African Journal of Biotechnology. 7(20): pp 3671-3676.
114. **Sinsigalli N.A., McMurtry J.P., Cherry J.A., Siegel P.B. 1987.** Glucose tolerance, plasma insulin and immunoreactive glucagon in chickens selected for high and low body weight. J. Nutr., 117, 941-7.
115. **Sinskaya, E. 1961.** Flora of cultivated plants of the U.S.S.R. XIII. Perennial leguminous plants, Part I. Medic.
116. **Slinkard AE, McVicar R, Brenzil C, Pearse P, Panchuk K, Hartley S. 2006.** Fenugreek in Saskatchewan. Available [Online]:
117. **Slominski, B.A. 2011.** Recent advances in research on enzymes for poultry diets.*Poultry Science*, 90(9) : 2013-2023.
- 118.**Sobhy M. 2014.** Influence of incorporation of fenugreek on production performance of broiler chicken, Site poultry diseases and how to prevent them, 6.
119. **Suryanarayana M.V.A.N., Suresh J. etRajasekhar M.V. 2012.** Organic acids in swine feeding. *Agricultural Science Research Journal*, 2(9): 523-533.
120. **Talip C., Munevver N. P.,Hasn A., Murat E.,ZekiAytac. 2011.** Comparative seed morphology of *Trigonella L.* Species (leguminosae) in Turkey. African Journal of Agricultural Research 7(3): pp509-522.

Références bibliographiques

121. **Thrall M.A., Weiser G., Allison R., Campbell T. 2012.** Clinical chemistry of common non domestic mammals, birds, reptiles, fish and amphibians. In Veterinary haematology and clinical chemistry. Second edition: 569-614.
122. **Ultee A., Kets E-P-W., Smid E-J. 1999.** Mechanisms of action of carvacrol on the food borne pathogen *Bacillus cereus*. *Appl. Environ. Microbiol.* **65** : 4606-4610.
123. **Veras H., Rodrigues F., Colares A. V., Menezes I., Coutinho H. Botelho M., et Costa J. 2012.** Activité antibiotique des composés volatilsissuss de l'huile essentiel de *Lippiasidoideset* du thymol. *Fitoterapia*, 83(3), 508-512.
124. **Weber F-J., De Bont J.A.M. 1996.** Adaptation mechanisms of microorganisms to the toxic effects of organic solvents on membranes. *Biochim. Biophys. Acta.*, 1286: 225-245.
125. **Weerasingha A.S, Atapattu N.S.B.M. 2013.** Effects of Fenugreek (*Trigonellafoenum-graecum* L.) Seed Powder on Growth Performance, Visceral Organ Weight, Serum Cholesterol Levels and the Nitrogen Retention of Broiler Chicken, *Tropical Agricultural Research*, 24 (3): 289-295.
126. **WłodzimierzGrajek, Anna Olejnik Anna Sip. 2005.** Probiotics, prebiotics and antioxidants as functional foods. Review on-line at: www.actabp.pl. Vol. 52 No. 3/2005, 665–671.
127. **Zahid, A.S.S., Khan, M.S. Sher, H.K. 2014.** Comparative anthelmintic efficacy of *Caesalpinia crista*, *Nigella sativa* and oxfendazole in broilers with experimentally induced *Ascaridiagalli* infection. *Univ. J. Clin. Med.*, 2(3): 53-57.
128. **Zahrani K. 2008.** Incorporation of fenugreek into poultry feed, Faculty of Food, and agriculture Sciences.
129. **Zeigler H.P. 1975.** Trigeminal deafferentation and hunger in the pigeon (*Columba livia*). *J. comp. Physiol. Psychol.*, 89 (2): 827-844.