



UNIVERSITÉ KASDI MERBAH – OUARGLA
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département : Sciences Agronomiques

Mémoire de Fin d'Études
Master Académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Agronomiques
Spécialité : Parcours et élevage en zones arides

Présenté par :

Mlle BELKOU Rayane

Thème :

**Utilisation d'extraits végétaux locaux (fenugrec, datte, armoise
blanche et leur mélange) comme additifs naturels dans la boisson
du poulet de chair (Cobb 500) : effets sur les performances
zootechniques.**

Soutenu publiquement le : 13/06/2026

Devant le jury :

Qualité	Nom et Prénom	Grade	Établissement
Président	BOUMADDA Abd El basset	MCA	UKM Ouargla
Examineur	REDJEB Ayad	MCB	UKM Ouargla
Encadrant	KADRI Soumia	MCB	UKM Ouargla

Année Universitaire: 2025/2026

Remerciements

Avant toute chose, je loue **le Créateur**, qui m'a guidée dans les moments d'égarement, illuminé mon chemin dans les instants les plus sombres, et m'a soutenue tout au long de mon parcours académique.

فالحمد لله حمدا كثيرا طيبا مباركا فيه

Mes remerciements et ma reconnaissance vont en premier lieu à mon encadreur **Mme. KADRI Soumia**, pour son attention, ses précieux conseils et suggestions visant à améliorer la qualité de ce mémoire, ainsi que pour son aide dans la réalisation de ce modeste travail.

Je remercie le président du jury **M. BOUMADDA Abd El basset** ainsi que le professeur examinateur **M. REDJEB Ayad**, qui ont accepté d'évaluer et de juger ce manuscrit. Je leur exprime ma profonde gratitude pour l'intérêt qu'ils ont porté à la lecture de ce travail.

J'ai eu la chance de réaliser ce travail dans de très bonnes conditions, notamment grâce au laboratoire des bioressources sahariennes : Préservation et Valorisation, qui m'a fourni tous les moyens nécessaires à la réalisation des investigations. Je tiens particulièrement à remercier **M. BOUZEGAG Ismail**.

Je remercie le directeur et les techniciens du Centre Régional des Analyses Physico-Chimiques (**CRAPC**), et tout particulièrement **Mme. BENHANIA Amal** pour son aide précieuse lors de la réalisation des analyses.

Enfin, je remercie toutes les personnes qui ont contribué par leurs regards critiques à la réalisation de ce modeste travail.

Dédicaces

À Allah, source de toute force et de tout bien...

*À mes très chers parents,
pour votre amour, votre dévouement et vos sacrifices sans limites.
Ce travail est le fruit de vos efforts autant que des miens.*

*À mes frère et sœurs, Moatez Billah, Rihab et Ritadj,
pour votre affection et votre présence réconfortante.*

*À mon fiancé Imad,
pour ton amour, ton soutien et ta confiance en moi.
Tu as été mon pilier tout au long de ce parcours.*

*À mes chères amies, Ahlem, Nour, Asia et Lina,
pour votre amitié précieuse et vos encouragements.*

Je vous dédie ce modeste travail avec tout mon amour et ma reconnaissance.



Rayane

Liste des Acronymes

Organisations	
FAO	Food and Agricultural Organization
BRS	Bio-Resources Sahariennes lab
CRAPC	Centre de Recherche Scientifique et Technique en Analyses Physico-Chimiques
MADR	Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
Autres	
IC₅₀	Concentration inhibitrice 50 %
DPPH	Sigle de 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle
ANOVA	Analyse de Variance

Liste des photos

Photo 1. Vue du bâtiment d'élevage lors de vide sanitaire.	9
Photo 2. Pesée & répartition des poussins au lots distingués.....	10
Photo 3. Mesure des quantités d'aliments restantes.	11
Photo 4. Distribution des extraits végétaux.....	12
Photo 5. Pesée et mise en étuve des échantillons.....	17
Photo 6. Mise en évidence des polyphénols (test au FeCl_3).....	17
Photo 7. Mise en évidence des saponines (test de mousse)	18
Photo 8. Dosage des polyphénols totaux.....	19

Liste des figures

Figure 1. Évolution du poids vif des poulets de chair soumis à différents traitements à base d'extraits végétaux au cours de l'expérimentation.	23
Figure 2. Évolution du gain moyen quotidien (GMQ) des poulets de chair selon les différents traitements phytogéniques.	26
Figure 3. Évolution de l'indice de consommation global (IC) des poulets de chair selon les différents traitements phytogéniques.	29

Liste des cartes

Carte 1. Localisation du site de travail (Google Earth, 2025)	7
--	---

Liste des tableaux

Tableau 1. Programme alimentaire appliqué aux différents lots expérimentaux durant les phases d'élevage des poulets de chair.....	10
Tableau 2. Évolution du poids vif moyen (g) des poulets de chair en fonction des différents extraits végétaux durant la période expérimentale.....	21
Tableau 3. Évolution du gain moyen quotidien (GMQ, g/jour) des poulets de chair en fonction des différents extraits végétaux durant la période expérimentale	24
Tableau 4. Évolution de l'indice de conversion alimentaire (IC) des poulets de chair selon les différents traitements.	27
Tableau 5. Indice de production des poulets de chair selon les différents extraits végétaux. 30	
Tableau 6. Taux de mortalité des poulets de chair selon les différents extraits végétaux.	32
Tableau 7. Teneur en matière sèche (MS) des différents échantillons végétaux étudiés.	35
Tableau 8. Résultats du test qualitatif de détection des polyphénols.....	36
Tableau 9. Résultats du test qualitatif de détection des saponines.	37

Table des matières

Remerciements	
Dédicaces	
Liste des Acronymes	
Liste des photos	
Liste des figures	
Liste des cartes	
Liste des tableaux	
Introduction.....	1
Première Partie Matériel & Méthodes.....	5
1 L'objectif.....	6
2 Site et période de travail	6
3 Matériel	7
3.1 Matériel animal	7
3.1.1 Matériel d'élevage et de contrôle de performances	8
3.1.2 Aliments utilisés.....	8
3.1.3 Conduite d'élevage	8
3.2 Matériel végétal.....	12
3.2.1 Préparation des extraits végétaux.....	12
3.2.2 Mode d'administration et doses	14
3.3 Paramètres zootechniques étudiés	15
3.3.1 Poids vif	15
3.3.2 Gain moyen quotidien (GMQ).....	15
3.3.3 Consommation alimentaire	15
3.3.4 Indice de consommation (IC).....	15
3.3.5 Indice de production (IP)	15
3.3.6 Taux de mortalité (TM)	16
4 Conditions d'élevage	16
5 Caractérisation des extraits végétaux.....	16
5.1 Analyses physico-chimiques	16

5.1.1	Détermination du pH de l'extrait	16
5.1.2	Détermination de la matière sèche	16
5.2	Criblage phytochimique qualitatif.....	17
5.2.1	Mise en évidence des polyphénols (test au FeCl ₃).....	17
5.2.2	Mise en évidence des saponines (test de mousse)	18
5.3	Analyses quantitatives.....	18
5.3.1	Dosage des polyphénols totaux.....	18
5.3.2	Évaluation de l'activité antioxydante (test DPPH)	19
6	Analyse statistique	19
Deuxième Partie Résultats & Discussion		20
7	Performances zootechniques des poulets de chair	21
7.1	Effet des extraits végétaux sur les performances de croissance.....	21
7.1.1	Effet des extraits végétaux sur le poids vif	21
7.1.2	Effet des extraits végétaux sur le gain moyen quotidien (GMQ)	24
7.1.3	Effet des extraits végétaux sur l'indice de consommation (IC).....	27
7.1.4	Effet des extraits végétaux sur l'indice de production (IP).....	29
7.2	Effet des extraits végétaux sur le taux de mortalité	31
8	Caractérisation des extraits végétaux.....	34
8.1	Caractéristiques physico-chimiques.....	34
8.1.1	Détermination du pH.....	34
8.1.2	Détermination de la matière sèche	34
8.2	Criblage phytochimique	36
8.2.1	Analyse qualitative des composés bioactifs.....	36
8.2.2	Analyse quantitative des composés bioactifs.....	39
Conclusion		42
Références.....		48
Résumé		

Introduction



L'aviculture moderne constitue aujourd'hui l'un des secteurs agricoles les plus dynamiques à l'échelle mondiale. La production de viande de volaille représente une source essentielle de protéines animales grâce à son coût relativement faible, sa valeur nutritionnelle élevée et son cycle de production court. Face à l'augmentation continue de la population mondiale et à la demande croissante en protéines d'origine animale, le développement de systèmes d'élevage performants et durables est devenu une priorité pour de nombreux pays. Cependant, l'intensification des productions avicoles s'accompagne souvent de défis sanitaires, environnementaux et économiques nécessitant la recherche de nouvelles stratégies d'amélioration des performances zootechniques. **(FAO, 2023 ; Bettahar et Sekmeche, 2022).**

En Algérie, la filière avicole occupe une place importante dans l'économie agricole nationale et contribue significativement à la sécurité alimentaire. Le poulet de chair représente la principale source de viande blanche consommée par la population. Malgré son développement considérable durant les dernières décennies, cette filière demeure confrontée à plusieurs contraintes liées à l'alimentation, aux conditions d'élevage, aux pathologies aviaires ainsi qu'aux fluctuations des coûts de production. Ces difficultés sont davantage accentuées dans les régions sahariennes où les conditions climatiques extrêmes influencent directement les performances des volailles. **(MADR, 2023 ; Dalhoum et al., 2016).**

La région de Ouargla est caractérisée par un climat saharien particulièrement contraignant pour les productions animales. Ce climat se distingue par une pluviométrie très faible, des températures élevées durant une grande partie de l'année, une forte évaporation et des amplitudes thermiques importantes. Les températures maximales dépassent fréquemment 43 °C en période estivale, ce qui soumet les volailles à un stress thermique susceptible d'affecter leur croissance, leur consommation alimentaire et leurs performances zootechniques. Plusieurs études menées dans la région ont montré que les conditions climatiques constituent l'un des principaux facteurs limitant le développement de l'aviculture saharienne, au point d'entraîner l'arrêt temporaire de l'activité chez certains éleveurs dès l'apparition des fortes chaleurs. Les difficultés de maîtrise des facteurs d'ambiance, notamment la température, l'humidité et la ventilation, contribuent également à la dégradation des résultats technico-économiques des élevages de poulets de chair dans la région de Ouargla. **(Dalhoum et al., 2016 ; Bouzegag et Nouha, 2016 ; Bendob & Teffah, 2024).**

Par ailleurs, l'utilisation intensive des antibiotiques comme facteurs de croissance a longtemps permis d'améliorer les performances zootechniques et de réduire certaines infections

bactériennes. Toutefois, l'émergence de phénomènes d'antibiorésistance ainsi que les préoccupations liées aux résidus médicamenteux dans les produits d'origine animale ont conduit à une remise en question de cette pratique. À l'échelle internationale, les recherches s'orientent désormais vers l'identification d'alternatives naturelles capables d'améliorer les performances de croissance tout en préservant la santé animale et la qualité des produits avicoles. Parmi ces alternatives figurent les phytobiotiques ou extraits végétaux, reconnus pour leurs propriétés antioxydantes, antimicrobiennes, immunostimulantes et digestives. **(Windisch et al., 2008 ; Bettahar et Sekmeche, 2022).**

Les plantes médicinales et aromatiques constituent une source importante de molécules bioactives telles que les polyphénols, les flavonoïdes, les tanins et les saponines. Ces composés exercent différents effets biologiques susceptibles d'améliorer les performances productives des volailles. Parmi les espèces végétales les plus prometteuses figurent le fenugrec (*Trigonella foenum-graecum*), l'armoise blanche (*Artemisia herba-alba*) et les dattes (*Phoenix dactylifera*), largement disponibles dans les régions sahariennes algériennes. Leur valorisation dans l'alimentation ou l'abreuvement des animaux s'inscrit dans une démarche de développement durable basée sur l'exploitation des ressources locales **(Hassan et Ryu, 2021 ; Scicutella et al., 2021 ; Zeng et al., 2015).**

Le fenugrec (*Trigonella foenum-graecum*) est connu pour sa richesse en protéines, en saponines, en composés phénoliques et en polysaccharides biologiquement actifs. Plusieurs études ont démontré son potentiel dans l'amélioration de la digestion, la stimulation de l'appétit et le renforcement des défenses naturelles des animaux. Des travaux récents menés sur des échantillons de fenugrec récoltés dans le Sahara algérien ont également mis en évidence une activité antioxydante appréciable liée à la présence de galactomannanes et d'autres composés bioactifs **(Ould El Hadj et al., 2025).**

L'armoise blanche, plante emblématique des zones steppiques et sahariennes, est traditionnellement utilisée en médecine populaire pour ses propriétés antiseptiques, antiparasitaires et anti-inflammatoires. Ses huiles essentielles et ses métabolites secondaires lui confèrent une activité biologique intéressante pouvant contribuer à l'amélioration de la santé digestive et à la réduction du stress oxydatif chez les animaux d'élevage. Plusieurs auteurs rapportent également son activité antimicrobienne vis-à-vis de divers agents pathogènes. **(Bruneton, 2009 ; Benabderrahmane, 2018).**

Quant aux dates et à leurs sous-produits, elles représentent une ressource abondante dans les régions sahariennes. Riches en sucres facilement assimilables, en minéraux, en vitamines et en composés phénoliques, elles peuvent constituer une source d'énergie naturelle et un complément nutritionnel intéressant pour les volailles. Plusieurs recherches ont montré que les sous-produits du palmier dattier (pulpe, noyaux et déchets de dattes) présentent une valeur nutritionnelle exploitable en alimentation animale et peuvent être intégrés dans les rations de volailles avec des effets positifs sur les performances zootechniques (**Attia et al., 2021 ; Al-Farsi & Lee, 2008**).

Malgré le développement important des recherches consacrées aux additifs phytogéniques en production avicole, l'efficacité de ces substances reste encore variable selon les conditions d'élevage, les doses utilisées et la composition des extraits végétaux. En effet, plusieurs auteurs soulignent que les résultats concernant les performances zootechniques et les réponses physiologiques des volailles demeurent parfois contradictoires, notamment en ce qui concerne les effets sur la croissance, l'indice de consommation et la santé intestinale. Par ailleurs, les études combinant plusieurs extraits végétaux tels que le fenugrec, l'armoise blanche et les extraits de dattes sont encore limitées, en particulier dans les systèmes d'élevage en conditions arides. De même, l'évaluation simultanée des paramètres zootechniques, phytochimiques et antioxydants reste peu documentée dans les travaux expérimentaux, ce qui justifie la nécessité de poursuivre les investigations dans ce domaine afin d'optimiser l'utilisation des ressources végétales locales en aviculture saharienne. (**Abdelli et al., 2021 ; Oladeji et al., 2019 ; Aminullah et al., 2025**).

Dans ce contexte, la présente étude vise à évaluer l'effet de la supplémentation de l'eau de boisson par différents extraits végétaux locaux (fenugrec, datte, armoise blanche et leur mélange) sur les performances zootechniques des poulets de chair de souche Cobb 500 élevés dans les conditions sahariennes de la région de Ouargla. Elle a également pour objectif d'étudier les caractéristiques physico-chimiques et phytochimiques de ces extraits, de déterminer leur teneur en polyphénols totaux ainsi que leur activité antioxydante, et d'apprécier leur potentiel en tant qu'alternatives naturelles aux additifs antibiotiques utilisés en aviculture. Les résultats attendus pourraient contribuer à la valorisation des ressources végétales locales et au développement d'une aviculture plus durable, plus économique et mieux adaptée aux contraintes climatiques du Sahara algérien.

« Le présent mémoire est rédigé selon l'approche IMRAD (Introduction, Matériel et Méthodes, Résultats et Discussion). Il comprend une introduction générale, suivie d'un chapitre consacré au matériel et aux méthodes, d'un chapitre présentant les résultats obtenus et leur discussion, puis se termine par une conclusion générale accompagnée de perspectives de recherche. »

Première Partie

Matériel & Méthodes



1 L'objectif

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'effet de la supplémentation de l'eau de boisson par différents extraits végétaux locaux (fenugrec, datte, armoise blanche et leur mélange) sur les performances zootechniques des poulets de chair de souche Cobb 500 élevés dans les conditions sahariennes de la région de Ouargla.

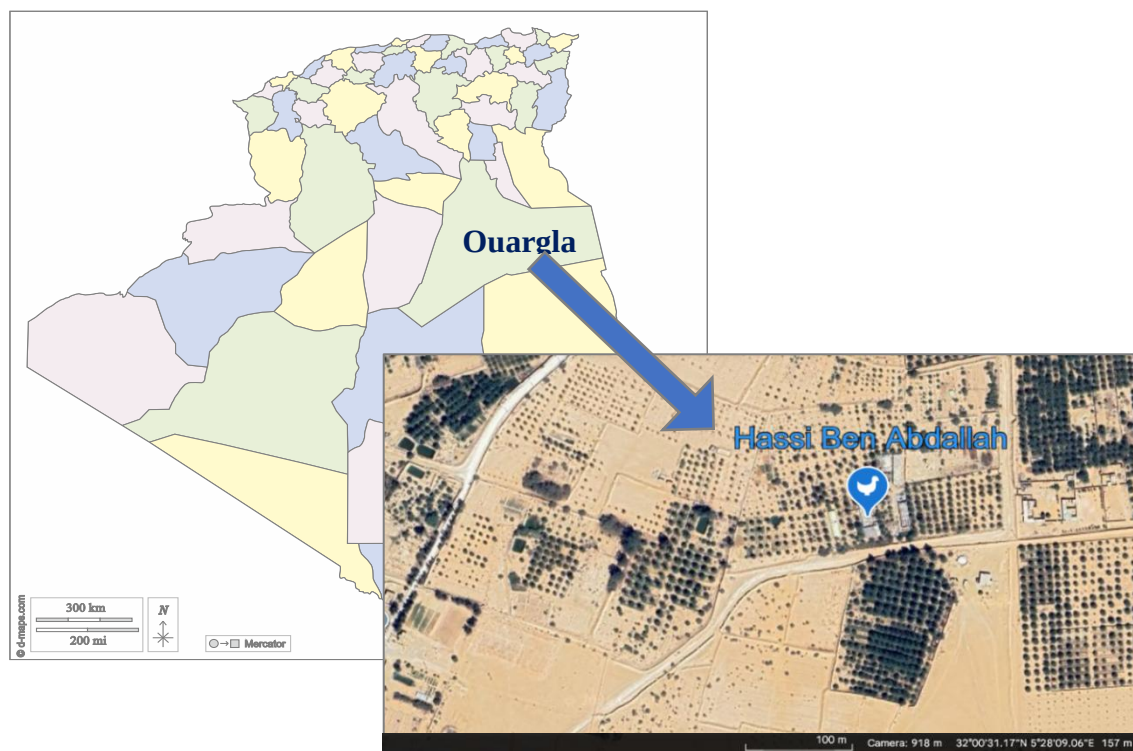
Les objectifs spécifiques de cette étude sont :

- Évaluer l'effet des extraits végétaux sur le poids vif, le gain moyen quotidien (GMQ), la consommation alimentaire, l'indice de consommation (IC) et le taux de mortalité des poulets de chair ;
- Comparer l'efficacité des différents extraits administrés individuellement ou en mélange ;
- Étudier les propriétés physico-chimiques et phytochimiques des extraits végétaux utilisés ;
- Déterminer la teneur en polyphénols totaux et l'activité antioxydante des extraits ;
- Vérifier la possibilité d'utiliser ces extraits végétaux comme alternatives naturelles aux additifs antibiotiques en aviculture.

2 Site et période de travail

Le travail expérimental a été réalisé dans la région de Ouargla, plus précisément dans la localité de Hassi Ben Abdallah, située aux coordonnées géographiques suivantes : 32°00'30.17"N et 5°28'09.06"E.

L'expérimentation s'est déroulée du 15 février au 31 mars 2026 dans un bâtiment d'élevage clair. Les murs du bâtiment étaient construits en béton, assurant une protection partielle contre les conditions climatiques extérieures. **(Carte n°1).**



Carte 1. Localisation du site de travail (Google Earth, 2025)

3 Matériel

3.1 Matériel animal

L'essai expérimental a porté sur un effectif total de 150 poussins de chair de souche Cobb 500, âgés d'un jour à leur réception et provenant d'un couvoir agréé.

Les animaux ont été répartis de manière aléatoire en cinq lots expérimentaux de 30 sujets chacun, selon le traitement appliqué dans l'eau de boisson.

Lot T (témoin) : animaux conduits selon un protocole d'élevage conventionnel, avec administration d'un antibiotique comme facteur de croissance ;

Lot F : eau supplémentée en extrait de fenugrec ;

Lot D : eau supplémentée en extrait de datte ;

Lot A : eau supplémentée en extrait d'armoise blanche ;

Lot M : eau supplémentée par un mélange des trois extraits végétaux.

La durée de l'expérimentation a été fixée à **45 jours** afin d'évaluer l'effet des différents traitements sur les performances zootechniques des poulets de chair.

3.1.1 Matériel d'élevage et de contrôle de performances

Le matériel utilisé au cours de l'expérimentation comprenait :

- Du matériel d'élevage constitué de mangeoires, d'abreuvoirs, de litière et de radiants destinés au chauffage des poussins ;
- Deux balances de même marque utilisées respectivement pour la pesée des poussins et de l'aliment ;
- Un thermomètre pour le suivi de la température ambiante ;
- Une bâche en nylon utilisée pour l'isolation des poussins contre les courants d'air et les variations de la température extérieure ;
- Des caisses en plastique destinées à la séparation des poussins selon les différents lots expérimentaux ;
- Une citerne d'eau pour l'approvisionnement en eau de boisson ;
- Des bouteilles en verre utilisées pour la préparation et la conservation des extraits végétaux ;

Ainsi que les matières végétales utilisées dans l'étude, à savoir le fenugrec, la datte et l'armoise blanche.

3.1.2 Aliments utilisés

L'alimentation des poussins a été assurée en fonction des différentes phases physiologiques de leur croissance. Ainsi, durant la phase de démarrage, les animaux ont reçu un aliment de démarrage adapté à leurs besoins nutritionnels. Cette alimentation a ensuite été remplacée par un aliment de croissance pendant la phase de croissance, puis par un aliment de finition au cours de la phase finale d'élevage.

Tous les aliments utilisés durant l'expérimentation provenaient de SARL ELBOUSTANE VOLAILLES de Touggourt.

3.1.3 Conduite d'élevage

3.1.3.1 Préparation du bâtiment d'élevage

Vingt jours avant l'arrivée des poussins, un vide sanitaire a été effectué dans le bâtiment d'élevage (**Photo 1**). Cette opération comprenait l'évacuation du matériel, le nettoyage des locaux, suivi d'une désinfection à la chaux vive. Les équipements d'élevage ont également été

désinfectés à l'eau de Javel afin de réduire la charge microbienne et d'assurer de bonnes conditions sanitaires avant la mise en place des animaux.

La veille de la réception des poussins, une poussinière a été aménagée à l'aide de caisses en plastique afin de délimiter la zone de démarrage. Le sol a été recouvert de paille pour améliorer le confort des animaux. Un thermomètre a été installé pour le contrôle de la température ambiante, tandis qu'un chauffage radiant, suspendu à environ un mètre du sol, a été mis en place afin d'assurer une température avoisinante 36 °C sous le radiant, nécessaire au bon démarrage des poussins.



Photo 1. Vue du bâtiment d'élevage lors de vide sanitaire.

3.1.3.2 Arrivée des poussins

Les poussins utilisés dans cette expérimentation ont été acquis auprès d'un couvoir local puis transportés jusqu'au bâtiment d'élevage dans des conditions adaptées afin de limiter le stress et de préserver leur état sanitaire.

À leur réception, un contrôle initial a été effectué comprenant le dénombrement des sujets, la pesée individuelle ainsi qu'une évaluation de leur état sanitaire. Cette dernière a porté notamment sur l'examen du bec, des pattes et de la cicatrisation de l'ombilic, afin de vérifier la bonne qualité des poussins à la mise en élevage.

Les animaux ont ensuite été répartis de manière aléatoire en cinq lots homogènes de 30 poussins chacun. Un lot témoin, un lot recevant l'extrait de fenugrec, un lot recevant l'extrait de datte, un lot recevant l'extrait d'armoïse blanche et un lot recevant le mélange des trois extraits (**Photo 2**).

Après leur installation, les poussins ont été maintenus en phase d'adaptation à leur nouvel environnement pendant une période de quatre jours avant le début de l'expérimentation

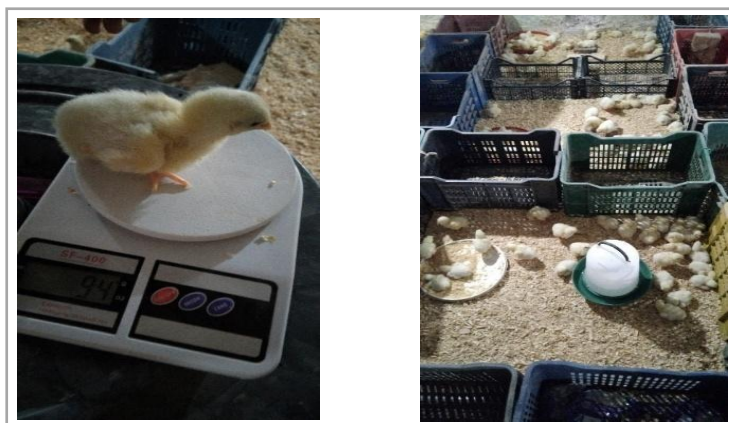


Photo 2. Pesée & répartition des poussins au lots distingués.

3.1.3.3 Alimentation des animaux

Durant toute la période expérimentale, les animaux ont été alimentés et abreuvés ad libitum. L'alimentation a été distribuée conformément au programme alimentaire présenté dans le tableau 1.

Tableau 1. Programme alimentaire appliqué aux différents lots expérimentaux durant les phases d'élevage des poulets de chair

Phase d'élevage	Période (Jours)	Lot T (témoin)	Lot F (fenugrec)	Lot D (datte)	Lot A (armoïse blanche)	Lot M (mélange)
Démarrage	1–15	Aliment démarrage (miettes)	Aliment démarrage (miettes)	Aliment démarrage (miettes)	Aliment démarrage (miettes)	Aliment démarrage (miettes)
Croissance	16–31	Aliment croissance (granulé)	Aliment croissance (granulé)	Aliment croissance (granulé)	Aliment croissance (granulé)	Aliment croissance (granulé)
Finition	32–45	Aliment finition (granulé)	Aliment finition (granulé)	Aliment finition (granulé)	Aliment finition (granulé)	Aliment finition (granulé)

Les quantités d'aliment distribuées et les refus ont été mesurés quotidiennement à l'aide d'une balance électronique de marque TASSILI, présentant une précision de ± 2 g (**Photo 3**).



Photo 3. Mesure des quantités d'aliments restantes.

Le changement d'un aliment à un autre a été réalisé selon une transition alimentaire progressive de trois jours afin de limiter les troubles digestifs et d'assurer une meilleure adaptation des animaux.

Ainsi, le passage de l'aliment démarrage à l'aliment croissance a été effectué entre le 13^e et le 15^e jour (13^e, 14^e et 15^e jours). De même, la transition de l'aliment croissance à l'aliment finition a été réalisée entre le 29^e et le 31^e jour (29^e, 30^e et 31^e jours).

3.1.3.4 Abreuvement des animaux

Dès le démarrage, l'eau de boisson a été mesurée puis distribuée dans des buvettes adaptées. La quantité non consommée a été relevée afin d'évaluer la consommation hydrique des animaux.

À partir du premier jour et jusqu'à la fin de l'expérimentation, l'eau de boisson a été distribuée directement dans les abreuvoirs de chaque lot. Un nettoyage des abreuvoirs a été effectué tous les trois jours afin de maintenir de bonnes conditions d'hygiène.

Pour les lots concernés, les extraits végétaux ont été préparés et renouvelés quotidiennement afin de garantir leur fraîcheur et leur efficacité (**Photo 4**).



Photo 4. Distribution des extraits végétaux.

3.2 Matériel végétal

Les plantes utilisées sont des plantes locales :

- Fenugrec (*Trigonella foenum-graecum*)
- Datte (*Phoenix dactylifera*)
- Armoise blanche (*Artemisia spp.*)

Après récolte, les matières végétales ont été nettoyées, séchées à l'ombre, puis finement broyées avant l'extraction.

3.2.1 Préparation des extraits végétaux

Les extraits ont été préparés par extraction aqueuse, selon le protocole suivant :

Extrait de fenugrec

Une masse de 50 g de graines de fenugrec sèches et broyées a été introduite dans une bouteille en verre. Un volume de 500 ml d'eau distillée a ensuite été ajouté. Le mélange a été laissé en macération pendant 24 heures. L'extrait aqueux obtenu a été incorporé à l'eau de boisson des poussins en fonction des besoins de chaque lot.



Extrait de datte

La préparation de l'extrait de datte a été réalisée à partir de 10 g de datte, mis en contact avec 100 ml d'eau distillée dans une bouteille en verre. Après 24 heures de macération, l'extrait obtenu a été utilisé pour compléter l'eau de boisson.



Extrait d'armoise blanche

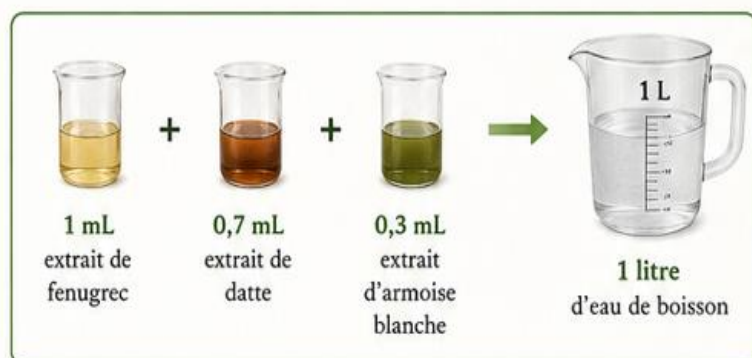
L'extrait d'armoise blanche a été préparé selon le même principe, à partir de 10 g de plante sèche et broyée et 100 ml d'eau distillée, suivis d'une macération de 24 heures. L'extrait aqueux obtenu a été ensuite incorporé à l'eau de boisson des animaux.



Préparation du mélange

Le mélange des extraits a été préparé en combinant les proportions suivantes.

1 ml d'extrait de fenugrec, 0,7 ml d'extrait de datte et 0,3 ml d'extrait d'armoise blanche, pour chaque litre d'eau de boisson.



Les extraits sont préparés et renouvelés chaque jour afin de garantir leur fraîcheur et leur efficacité.

3.2.2 Mode d'administration et doses

Les extraits végétaux ont été administrés via l'eau de boisson, distribuée *ad libitum* et renouvelée quotidiennement.

Doses appliquées

Les doses ont été choisies dans une plage modérée, conformément aux données de la littérature, afin d'assurer une bonne tolérance et une acceptabilité optimale par les animaux.

Lot F (Fenugrec) : 2 ml d'extrait/L d'eau

Lot D (Datte) : 2 ml d'extrait/L d'eau

Lot A (Armoise blanche) : 1 ml d'extrait/L d'eau

Lot M (mélange) :

- Fenugrec : **1 ml/L**
- Datte : **0,7 ml/L**
- Armoise blanche : **0,3 ml/L**
- **Dose totale :** environ **2 ml/L**

« Le choix des doses d'extraits végétaux utilisés dans la présente étude s'appuie sur les travaux antérieurs portant sur l'utilisation des phytobiotiques en aviculture (**Windisch et al., 2008 ; Hashemi et Davoodi, 2011**). Le fenugrec et la datte, reconnus pour leur innocuité et leurs effets nutritionnels, ont été administrés à des doses modérées. En revanche, l'armoise, plante riche

en composés bioactifs, a été utilisée à une dose plus faible afin d'éviter tout effet indésirable, conformément aux recommandations de la littérature (Kheirabadi et al., 2014). Le lot mélange a été introduit afin d'évaluer un éventuel effet synergique des extraits, approche largement documentée chez les phytobiotiques (Abd El-Hack et al., 2020). »

3.3 Paramètres zootechniques étudiés

3.3.1 Poids vif

Au cours des 45 jours d'élevage, des pesées hebdomadaires ont été effectuées sur les animaux. Une première pesée a été réalisée à l'arrivée des poussins dans le bâtiment d'élevage, constituant le poids initial. Par la suite, un échantillon de 10 sujets par lot a été sélectionné et pesé individuellement à l'aide d'une balance électronique de précision. Les données de poids ont été systématiquement relevées et enregistrées pour chaque individu tout au long de la période expérimentale.

3.3.2 Gain moyen quotidien (GMQ)

Le gain de poids a été calculé sur la base de l'évolution pondérale au cours du temps.

$$GMQ = \frac{\text{Poids final} - \text{Poids initial}}{\text{durée d'élevage}}$$

3.3.3 Consommation alimentaire

La consommation alimentaire a été calculée par lot à partir de la différence entre la quantité d'aliment distribuée et les refus.

3.3.4 Indice de consommation (IC)

Ce paramètre a été déterminé afin d'évaluer l'efficacité de conversion alimentaire.

$$IC = \frac{\text{Consommation alimentaire pendant une période}}{\text{Gain de poids durant la période}}$$

3.3.5 Indice de production (IP)

L'indice de production est un indicateur synthétique intégrant généralement le poids vif, le taux de survie, l'âge d'abattage et l'indice de consommation. Plus sa valeur est élevée, meilleures sont les performances technico-économiques du lot.

$$IP = \frac{\text{Poids vif moyen (kg)} \times \text{Taux de viabilité (\%)}}{\text{Âge à l'abattage (jours)} \times \text{Indice de consommation}} \times 100$$

3.3.6 Taux de mortalité (TM)

Les mortalités ont été enregistrées quotidiennement dans un carnet de suivi, pour l'ensemble des lots expérimentaux.

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

Ces paramètres sont les indicateurs classiques de performance en aviculture (NRC, 1994).

4 Conditions d'élevage

Les conditions d'élevage (température, éclairage, ventilation et densité) ont été conduites conformément aux recommandations de la souche Cobb 500. Un programme sanitaire identique a été appliqué à l'ensemble des lots.

5 Caractérisation des extraits végétaux

Compte tenu des limitations en matériel analytique et en réactifs au laboratoire, la caractérisation physico-chimique et phytochimique n'a été réalisée que sur l'extrait ayant enregistré les meilleures performances zootechniques. Ce choix méthodologique visait à cibler l'extrait le plus prometteur afin d'identifier les composés susceptibles d'être à l'origine des effets observés sur les paramètres de croissance et de production des poulets de chair.

5.1 Analyses physico-chimiques

5.1.1 Détermination du pH de l'extrait

La mesure du pH a été réalisée conformément aux normes internationales, après la préparation des extraits végétaux. La lecture du pH a été effectuée à l'aide d'un pH-mètre.

5.1.2 Détermination de la matière sèche

La matière sèche (MS) a été déterminée par séchage des échantillons à 80°C pendant 24 heures. Les échantillons ont été pesés avant et après séchage (**Photo 5**), puis la MS a été calculée selon

la formule : $MS\% = \frac{Poids\ sec}{Poids\ frais} \times 100$



Photo 5. Pesée et mise en étuve des échantillons.

5.2 Criblage phytochimique qualitatif

5.2.1 Mise en évidence des polyphénols (test au FeCl_3)

La solution de chlorure ferrique (FeCl_3) à 1 % a été préparée en dissolvant 1 g de FeCl_3 dans environ 50 ml d'eau distillée. L'extrait végétal a été agité jusqu'à dissolution complète, puis le volume a été ajusté à 100 ml avec de l'eau distillée. La solution obtenue a été conservée dans un flacon à l'abri de la lumière afin de préserver sa stabilité.

La mise en évidence des polyphénols a été réalisée en ajoutant 2 à 3 gouttes de solution de FeCl_3 à 2 ml d'extrait placés dans un bécher (**Photo 6**). Après une légère agitation, le changement de coloration a été observé immédiatement.



Photo 6. Mise en évidence des polyphénols (test au FeCl_3)

5.2.2 Mise en évidence des saponines (test de mousse)

L'extrait végétal a été agité vigoureusement dans un Erlenmeyer (**Photo 7**) , puis laissé au repos pendant 30 minutes afin d'observer la formation d'une mousse indiquant la présence de saponines.

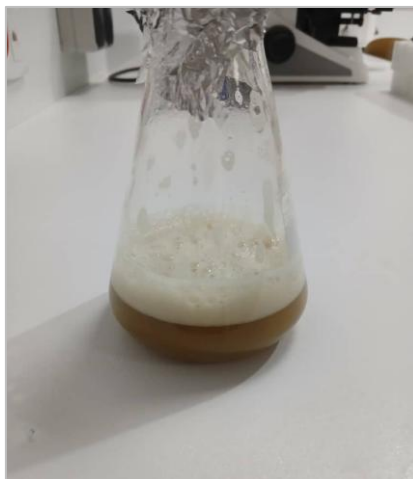


Photo 7. Mise en évidence des saponines (test de mousse)

5.3 Analyses quantitatives

5.3.1 Dosage des polyphénols totaux

La teneur en polyphénols totaux a été déterminée selon la méthode de Méthode de Folin–Ciocalteu (**Photo 8**).

Un volume de 0,5 ml d'extrait végétal a été mélangé à 2,5 ml du réactif de Folin–Ciocalteu préalablement dilué au dixième (1/10). Le mélange a ensuite été laissé au repos pendant 5 minutes à température ambiante. Par la suite, 2 ml d'une solution de carbonate de sodium (Na_2CO_3) à 7,5 % ont été ajoutés afin de permettre le développement de la réaction colorimétrique.

Un blanc a été préparé dans les mêmes conditions, sans ajout d'extrait végétal. Les tubes ont ensuite été incubés à l'abri de la lumière pendant 30 à 40 minutes, jusqu'à l'apparition d'une coloration bleue caractéristique.

L'absorbance a été mesurée à une longueur d'onde de 765 nm à l'aide d'un spectrophotomètre. La concentration en polyphénols totaux a été déterminée à partir d'une courbe d'étalonnage réalisée avec l'acide gallique. Les résultats ont été exprimés en milligrammes équivalent acide gallique par gramme d'extrait (mg EAG/g d'extrait).

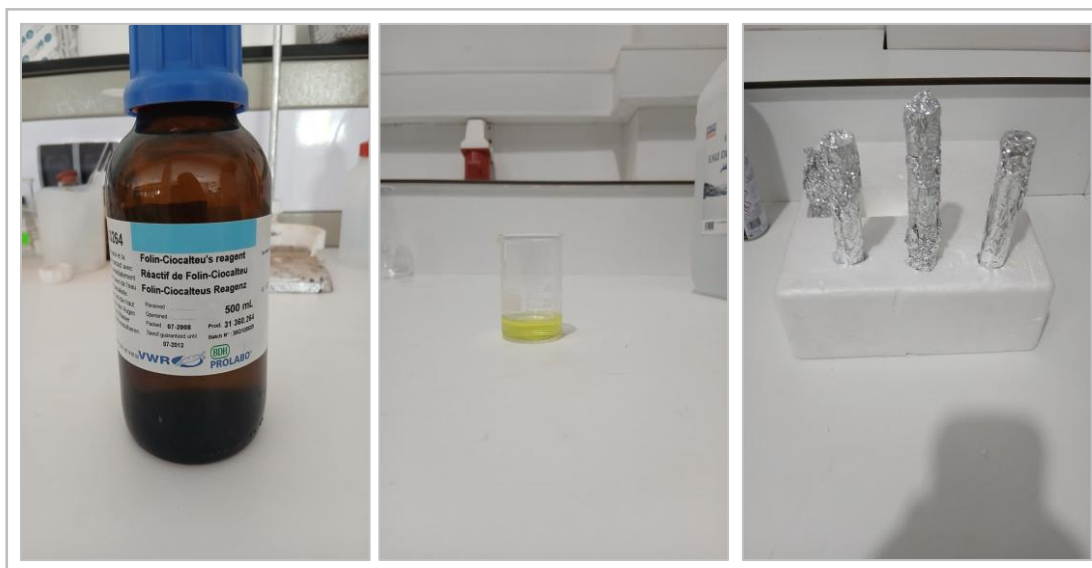


Photo 8. Dosage des polyphénols totaux.

5.3.2 Évaluation de l'activité antioxydante (test DPPH)

L'activité antioxydante des extraits végétaux a été évaluée selon la méthode du DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle).

Un volume de 1 ml d'extrait végétal, préparé à différentes concentrations, a été mélangé avec 1 ml de solution de DPPH préparée dans le méthanol. Le mélange a été homogénéisé puis incubé à l'obscurité, à température ambiante, pendant 30 minutes afin de permettre le déroulement de la réaction.

Un blanc a été préparé dans les mêmes conditions en remplaçant l'extrait végétal par du méthanol. Après incubation, l'absorbance a été mesurée à une longueur d'onde de 517 nm à l'aide d'un spectrophotomètre.

La diminution de la coloration violette du DPPH traduit l'activité antioxydante de l'extrait étudié. Le pourcentage d'inhibition a ensuite été calculé afin d'évaluer la capacité antioxydante des échantillons.

6 Analyse statistique

Les données recueillies ont été analysées à l'aide du logiciel Excel. Une analyse de variance (ANOVA à un facteur) a été réalisée avec un seuil de signification fixé à $p < 0,05$.

Deuxième Partie

Résultats & Discussion



7 Performances zootechniques des poulets de chair

7.1 Effet des extraits végétaux sur les performances de croissance

7.1.1 Effet des extraits végétaux sur le poids vif

Le tableau ci-dessous présente l'évolution du poids vif moyen des poulets de chair soumis à différents traitements phytogéniques durant les 45 jours d'élevage.

Tableau 2. Évolution du poids vif moyen (g) des poulets de chair en fonction des différents extraits végétaux durant la période expérimentale

Jours	Témoin	Fenugrec	Datte	Armoise blanche	Mélange	SS
4	82,8 ± 5,12	85,4±8,03	87,8±6,9	86,1±8,2	85,4±7	NS
11	248 ± 39,10	253,3±22,3	244,9±18,6	234,3±49,9	260,1±21,8	NS
18	592,6 ± 108,2	648,8±85,03	639±54,03	682,4±90,5	674,4±89	NS
25	1010,8 ±171,8	986±117,4	1046,5±110,8	1044±150,9	1139,2±128,2	NS
32	1604,2 ± 233,6	1657,6±249,4	1662±163,3	1699,8±255,2	1664,4±250,3	NS
39	2340,4±289,5	2326±351,8	2350,2±239,4	2381,8±258,1	2367,4±269,7	NS
45	3105±341,2	2842±410,5	2896,8±486,8	2978±376,8	3077,3±332,8	NS

SS : Signification statistique / NS : différence non significative ($p > 0,05$)

Le tableau présente l'évolution du poids vif moyen des poulets de chair soumis à différents traitements phytogéniques durant les 45 jours d'élevage. Les résultats montrent une augmentation progressive du poids corporel dans l'ensemble des lots, traduisant une croissance physiologique normale des animaux au cours des différentes phases d'élevage.

Au début de l'expérimentation (jour 4), les poids vifs des différents lots étaient relativement homogènes, avec des valeurs comprises entre 82,8 g et 87,8 g. Cette homogénéité initiale

confirme une bonne répartition aléatoire des poussins et garantit la comparabilité des traitements expérimentaux.

À partir du 18^e jour, les lots supplémentés en extraits végétaux ont présenté des poids légèrement supérieurs à celui du lot témoin. Les meilleures valeurs ont été observées chez les lots recevant l'armoise blanche (682,4 g) et le mélange des extraits (674,4 g). Cette tendance pourrait être attribuée à la présence de composés bioactifs tels que les polyphénols, flavonoïdes et saponines, reconnus pour leurs effets stimulants sur la digestion, l'activité enzymatique et l'équilibre du microbiote intestinal. Selon **Hashemi et Davoodi (2011)**, les plantes médicinales utilisées comme phytobiotiques favorisent l'amélioration des performances de croissance grâce à leurs propriétés digestives et antimicrobiennes. De même, **Windisch et al. (2008)** ont rapporté que les additifs phytogéniques stimulent l'activité enzymatique digestive et améliorent l'utilisation des nutriments chez les volailles.

Au 25^e jour, le lot mélange a enregistré le poids vif le plus élevé (1139,2 g), dépassant le lot témoin d'environ 128 g. Cette amélioration pourrait traduire un effet synergique entre les différents extraits végétaux administrés simultanément. Selon **Abd El-Hack et al. (2020)**, l'association de plusieurs extraits végétaux permet d'obtenir des effets complémentaires sur la digestion, l'absorption des nutriments et le renforcement du statut antioxydant des animaux.

Durant la phase de croissance et de finition (jours 32 à 39), les lots traités ont continué à présenter des poids élevés et relativement proches. Le lot armoise a notamment affiché les meilleures valeurs au jour 32 (1699,8 g) et au jour 39 (2381,8 g). Ces résultats pourraient être liés aux propriétés biologiques de l'armoise, plante riche en composés phénoliques et en substances antioxydantes. **Kheirabadi et al. (2014)** ont montré que l'incorporation d'armoise dans l'alimentation des poulets améliore les performances de croissance et la réponse immunitaire grâce à ses composés bioactifs.

À la fin de l'expérimentation (Jour 45), le Lot Mélange a maintenu des performances très proches du Lot Témoin recevant des antibiotiques (3077,3g contre 3105g) (**Figure 1**), sans différence statistiquement significative (NS).

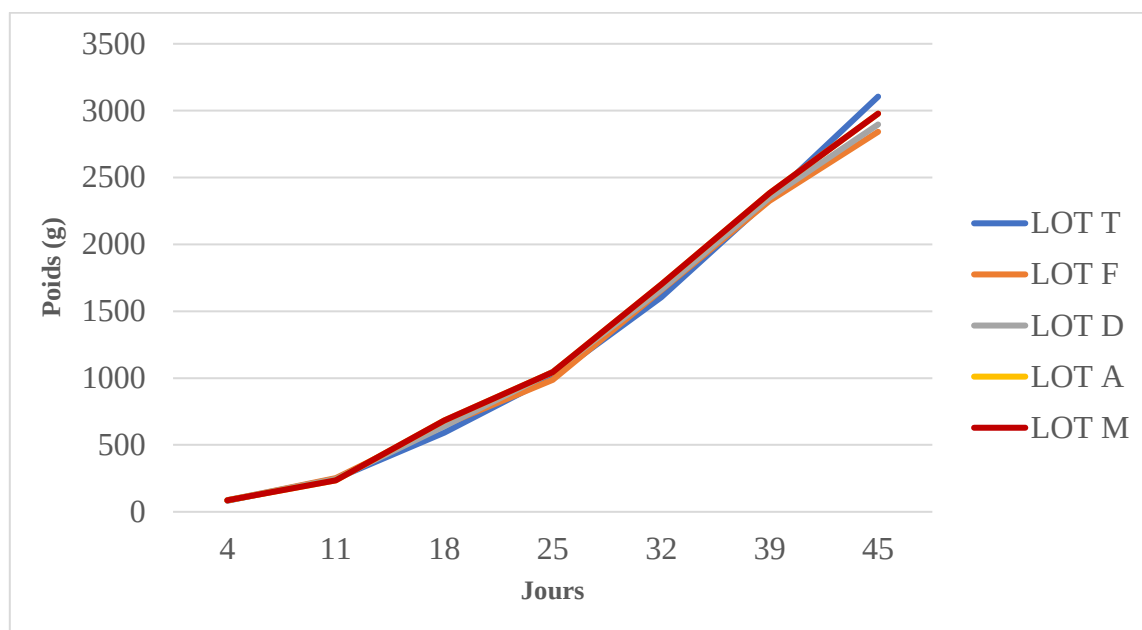


Figure 1. Évolution du poids vif des poulets de chair soumis à différents traitements à base d'extraits végétaux au cours de l'expérimentation.

L'absence de signification statistique pourrait être liée à plusieurs facteurs, notamment la variabilité individuelle des animaux, les conditions expérimentales ou les doses appliquées. Cependant, même en absence de différence statistique significative, plusieurs auteurs considèrent que des améliorations numériques des performances peuvent refléter un effet biologique favorable des phytobiotiques sur la santé digestive et le métabolisme des volailles (**Windisch et al., 2008 ; Abd El-Hack et al., 2020**).

Ces résultats sont en accord avec les travaux de **Bouziane (2018)** réalisés à l'Université Kasdi Merbah Ouargla, qui ont montré que l'utilisation des plantes médicinales locales dans l'alimentation des poulets améliore les performances zootechniques sans différences statistiques significatives. De même, **Benabdelkader et al. (2020)** ont rapporté que le fenugrec peut favoriser la croissance grâce à son effet stimulant sur l'appétit et la digestion. Concernant les extraits de datte, **Sahraoui et al. (2019)** ont indiqué que les sous-produits de dattes constituent une source énergétique intéressante pour les volailles élevées en milieu saharien.

Dans l'ensemble, les résultats obtenus suggèrent que les extraits végétaux, particulièrement l'armoise blanche et le mélange phytogénique, pourraient contribuer à l'amélioration des performances zootechniques des poulets de chair. Ces effets seraient principalement liés à leurs

propriétés antioxydantes, antimicrobiennes et digestives, favorisant une meilleure valorisation des nutriments et une réduction du stress oxydatif.

7.1.2 Effet des extraits végétaux sur le gain moyen quotidien (GMQ)

Le **tableau 3** présente l'évolution du gain moyen quotidien (GMQ) des poulets de chair soumis à différents traitements phytogéniques (fenugrec, datte, armoise blanche et mélange). Le GMQ constitue un indicateur essentiel des performances de croissance et de l'efficacité de valorisation des nutriments chez les volailles.

Les résultats montrent une augmentation progressive du GMQ avec l'âge des animaux dans tous les groupes, traduisant la croissance normale des poulets de chair au cours de l'élevage. Toutefois, l'analyse statistique révèle l'absence de différences significatives entre les traitements pour toutes les périodes étudiées ($p > 0,05$), indiquant que les additifs phytogéniques utilisés n'ont pas entraîné d'amélioration statistiquement démontrable du GMQ par rapport au lot témoin.

Tableau 3. Évolution du gain moyen quotidien (GMQ, g/jour) des poulets de chair en fonction des différents extraits végétaux durant la période expérimentale

Paramètre	Témoin	Fenugrec	Datte	Armoise blanche	Mélange	SS
GMQ₁₁	23,6 ± 5,47	23,99 ± 3,26	22,44 ± 3,08	21,17 ± 6,49	24,96 ± 3,41	NS
GMQ₁₈	49,23 ± 16,14	56,50 ± 12,71	56,30 ± 7,69	64,01 ± 14,80	59,19 ± 12,97	NS
GMQ₂₅	59,74 ± 26,39	48,17 ± 18,64	58,21 ± 18,72	51,66 ± 21,54	66,40 ± 18,61	NS
GMQ₃₂	84,77 ± 44,54	95,94 ± 44,37	87,93 ± 29,82	93,69 ± 47,67	75,03 ± 36,52	NS
GMQ₃₉	105,2 ± 59,30	95,49 ± 17,10	98,31 ± 43,49	97,43 ± 53,07	100,43 ± 35,11	NS
GMQ₄₅	127,4 ± 50,89	86,00 ± 30,18	91,10 ± 45,81	99,37 ± 66,74	118,32 ± 47,95	NS

SS : Signification statistique / NS : différence non significative ($p > 0,05$)

Au démarrage de l'élevage (GMQ₁₁), les valeurs restent faibles et relativement homogènes entre les lots, variant de 21,17 à 24,96 g/j. Le lot recevant le mélange phytogénique présente néanmoins le GMQ le plus élevé (24,96 g/j), tandis que l'armoïse blanche enregistre la valeur la plus faible (21,17 g/j). Cette faible variation peut être expliquée par le fait que les jeunes poussins disposent encore d'un appareil digestif immature, limitant l'expression rapide des effets bénéfiques des extraits végétaux sur les performances zootechniques.

À l'âge de 18 jours (GMQ₁₈), les lots supplémentés montrent des gains journaliers numériquement supérieurs au témoin, particulièrement avec l'armoïse blanche (64,01 g/j). Cette tendance pourrait être liée à l'action stimulante des composés bioactifs des plantes, notamment les flavonoïdes, les saponines, les huiles essentielles et les polyphénols, connus pour améliorer la digestibilité des nutriments et l'équilibre du microbiote intestinal. Plusieurs travaux ont montré que les phytobiotiques peuvent favoriser les sécrétions enzymatiques digestives et limiter la prolifération des bactéries pathogènes intestinales, conduisant ainsi à une meilleure valorisation alimentaire.

Le GMQ₂₅ confirme cette tendance avec la meilleure valeur observée dans le lot « mélange » (66,40 g/j). Cette amélioration pourrait résulter d'un effet synergique entre les différents extraits végétaux. En effet, les mélanges phytogéniques sont souvent plus efficaces que les extraits utilisés individuellement, car ils combinent plusieurs mécanismes d'action : stimulation de l'appétit, activité antimicrobienne, amélioration de l'absorption intestinale et effet antioxydant. Une méta-analyse réalisée par **Polycarpo et al. (2022)** a d'ailleurs montré que les mélanges phytogéniques augmentent davantage le gain moyen quotidien que les additifs végétaux utilisés seuls.

À partir de GMQ₃₂ et GMQ₃₉, les valeurs deviennent nettement plus élevées dans tous les groupes, ce qui correspond à la phase de croissance rapide du poulet de chair. Les lots fenugrec et armoïse blanche présentent des GMQ relativement importants à 32 jours (95,94 et 93,69 g/j respectivement). Le fenugrec est particulièrement reconnu pour ses propriétés digestives et métaboliques. Ses graines contiennent des alcaloïdes, des mucilages, des flavonoïdes et des saponines capables d'améliorer l'utilisation digestive des protéines et l'efficacité alimentaire. Plusieurs auteurs ont rapporté une amélioration du poids vif et du gain de poids chez les poulets supplémentés en fenugrec. **Toson et Abd Ellatif (2021)** ont notamment observé une

amélioration significative du gain de poids et de l'indice de consommation avec une incorporation de 1 % de poudre de fenugrec dans l'aliment des poulets de chair.

Concernant la datte, les résultats obtenus montrent des GMQ proches ou légèrement supérieurs au témoin durant certaines périodes. Cet effet peut être attribué à la richesse des dattes en sucres rapidement assimilables, en composés phénoliques et en antioxydants naturels. Des études récentes ont montré que les sous-produits du palmier dattier peuvent améliorer la croissance, renforcer l'immunité et réduire le stress oxydatif chez les volailles grâce à leur forte teneur en polyphénols et flavonoïdes.

Au terme de l'essai (GMQ₄₅), le lot témoin présente paradoxalement la valeur numérique la plus élevée (127,43 g/j), suivi du lot mélange (118,32 g/j) (**Figure 2**). Cette situation peut être liée à la forte variabilité des données, comme l'indiquent les écarts-types élevés observés dans plusieurs groupes. Ces variations individuelles peuvent masquer les effets réels des traitements et expliquer l'absence de signification statistique. D'autres facteurs peuvent également intervenir, notamment la dose utilisée, la durée d'administration, les conditions environnementales, la température d'élevage ou encore la composition chimique variable des extraits végétaux.

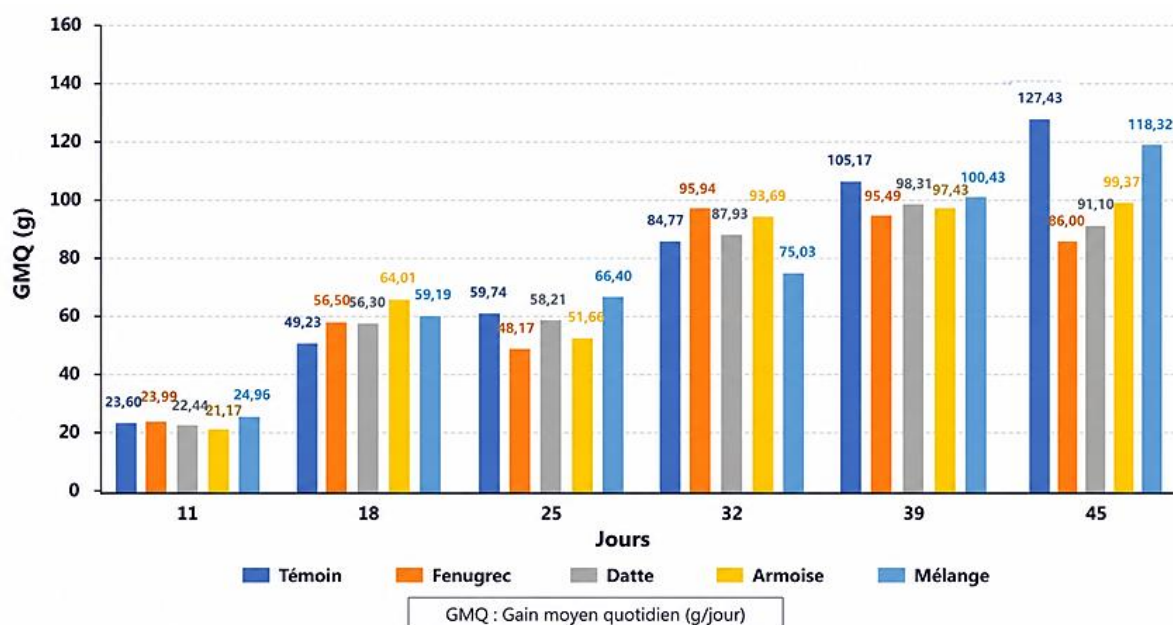


Figure 2. Évolution du gain moyen quotidien (GMQ) des poulets de chair selon les différents traitements phytogéniques.

Les résultats obtenus restent cohérents avec plusieurs études ayant rapporté des effets variables des phytobiotiques sur les performances des poulets de chair. Certains travaux montrent des améliorations significatives du GMQ et de l'efficacité alimentaire, tandis que d'autres ne révèlent que des tendances numériques sans différence statistique. Cette variabilité s'explique par la diversité des plantes utilisées, des doses d'incorporation, des méthodes d'extraction et des conditions expérimentales.

Globalement, bien que les traitements phytogéniques testés n'aient pas entraîné d'effet statistiquement significatif sur le GMQ, certaines tendances positives observées notamment avec l'armoise blanche et le mélange suggèrent un potentiel intéressant des extraits végétaux comme alternatives naturelles aux promoteurs de croissance antibiotiques. Ces additifs pourraient contribuer à améliorer les performances zootechniques et la santé digestive des volailles tout en répondant aux exigences actuelles de réduction de l'usage des antibiotiques en aviculture.

7.1.3 Effet des extraits végétaux sur l'indice de consommation (IC)

L'indice de consommation (IC) représente la quantité d'aliment nécessaire pour produire un kilogramme de gain de poids vif. Plus l'IC est faible, meilleure est l'efficacité alimentaire du lot. Le **tableau 4** montre une variation de l'IC au cours de la période d'élevage selon les traitements appliqués.

Tableau 4. Évolution de l'indice de conversion alimentaire (IC) des poulets de chair selon les différents traitements.

Paramètre	Témoin	Fenugrec	Datte	Armoise blanche	Mélange
IC ₁₁	2,46	2,41	2,49	2,60	2,35
IC ₁₈	2,13	1,86	1,87	1,64	1,77
IC ₂₅	1,76	2,18	1,80	2,03	1,58
IC ₃₂	1,98	1,75	1,91	1,79	2,24
IC ₃₉	1,73	1,91	1,85	1,87	1,81
IC ₄₅	1,49	2,21	2,08	1,91	1,60
IC moyen	1,93±0.34	2,05±0.25	2,00±0.26	1,97±0.33	1,89±0.32
IC global	1,91	2,08	2,04	1,99	1,92

Remarque : Plus l'indice de conversion est faible, meilleure est l'efficacité alimentaire du lot.

L'évolution de l'IC au cours de l'expérimentation montre des variations entre les traitements. À 11 jours d'âge (IC₁₁), les valeurs observées sont relativement élevées dans tous les lots (2,35 à 2,60), ce qui est caractéristique de la phase de démarrage où le système digestif des poussins est encore immature. Le lot « Mélange » présente déjà le meilleur IC (2,35), tandis que le lot « Armoise blanche » affiche la valeur la plus élevée (2,60). Cette légère amélioration du lot mélange pourrait être liée à l'action combinée des composés bioactifs des extraits végétaux qui stimulent précocement l'activité digestive.

À 18 jours (IC₁₈), une amélioration notable de l'efficacité alimentaire est observée dans tous les lots, particulièrement chez les animaux recevant l'armoise blanche (1,64), suivis du mélange (1,77), alors que le témoin conserve l'IC le plus élevé (2,13). Cette amélioration peut être attribuée aux propriétés antimicrobiennes et digestives des substances bioactives contenues dans l'armoise, notamment les huiles essentielles, les flavonoïdes et les terpènes. Ces composés sont connus pour favoriser l'équilibre du microbiote intestinal et améliorer l'absorption des nutriments. Des travaux de **Paraskeuas et al. (2016)** ont montré que les additifs végétaux améliorent la digestibilité des nutriments et l'efficacité alimentaire grâce à leur action sur la santé intestinale.

À 25 jours (IC₂₅), le lot « Mélange » enregistre la meilleure efficacité alimentaire avec un IC de 1,58, contre 1,76 pour le témoin. Cette observation suggère un effet synergique entre les différents extraits utilisés. Les associations de plantes médicinales permettent souvent de combiner plusieurs mécanismes d'action : stimulation de l'appétit, amélioration des sécrétions enzymatiques, activité antioxydante et réduction de la charge microbienne intestinale. Cette hypothèse est soutenue par la méta-analyse de **Polycarpo et al. (2022)**, qui rapporte que les mélanges phytogéniques produisent généralement des effets plus constants sur les performances zootechniques que les extraits utilisés séparément.

À 32 jours (IC₃₂), le meilleur IC est observé chez le lot fenugrec (1,75), suivi de l'armoise blanche (1,79). Le fenugrec contient des saponines, des alcaloïdes, des flavonoïdes et des mucilages susceptibles d'améliorer la digestion et l'utilisation des nutriments. Plusieurs études ont signalé une amélioration de l'efficacité alimentaire grâce à l'incorporation du fenugrec dans les rations des volailles (**Osman et al., 2023 ; Essien et Josiah, 2024**). Toutefois, les résultats de la littérature demeurent variables. **Paneru et al. (2022)** ont notamment observé qu'à des

doses élevées, le fenugrec pouvait augmenter l'indice de consommation et réduire les performances de croissance en phase de démarrage.

L'analyse des valeurs récapitulatives montre néanmoins que le lot « Mélange » présente le meilleur IC moyen (1,89), devant le témoin (1,93), l'armoise blanche (1,97), la datte (2,00) et le fenugrec (2,05). La même tendance est observée pour l'IC global, où le mélange (1,92) se situe pratiquement au même niveau que le témoin (1,91) et reste meilleur que les autres traitements. Ces résultats indiquent que l'association des extraits végétaux a permis une meilleure valorisation de l'aliment sur l'ensemble de la période expérimentale (**Figure 3**).

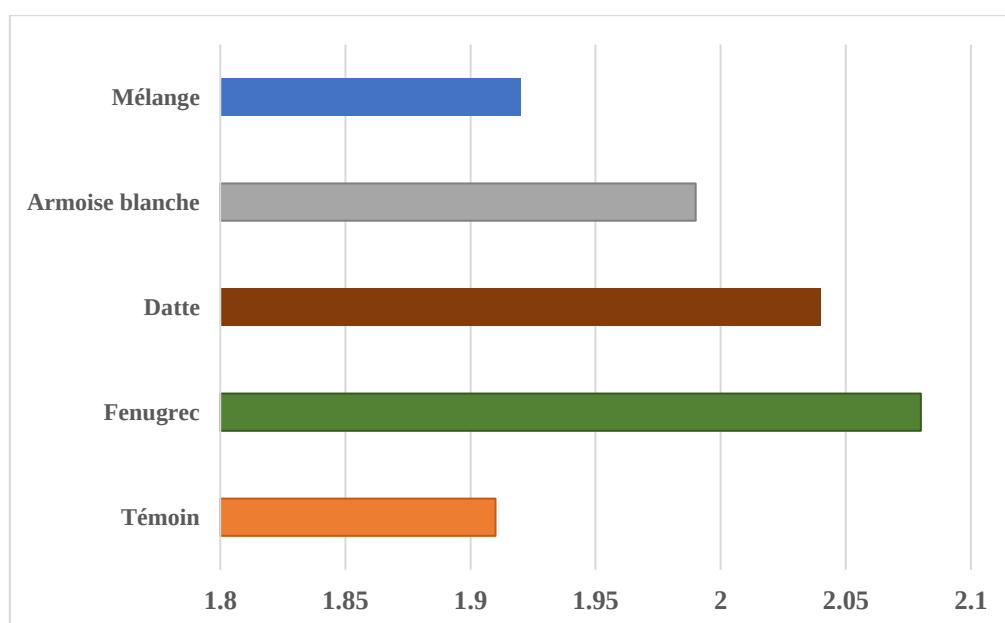


Figure 3. Évolution de l'indice de consommation global (IC) des poulets de chair selon les différents traitements phytogéniques.

7.1.4 Effet des extraits végétaux sur l'indice de production (IP)

L'indice de production (IP) est un indicateur synthétique intégrant généralement le poids vif, le taux de survie, l'âge d'abattage et l'indice de consommation. Plus sa valeur est élevée, meilleures sont les performances technico-économiques du lot.

Le tableau 5 montre des variations notables de l'indice de production entre les différents traitements. Le lot recevant le mélange phytogénique présente la valeur la plus élevée (344,2), suivi du témoin (325,1), de l'armoise blanche (310,4), de la datte (294,5) et enfin du fenugrec (273,3).

Tableau 5. Indice de production des poulets de chair selon les différents extraits végétaux.

Paramètre	Témoin	Fenugrec	Datte	Armoise blanche	Mélange
Indice de production	325,1	273,3	294,5	310,4	344,2

La supériorité du lot « Mélange » traduit une meilleure performance globale des animaux. Cette valeur élevée peut être attribuée à la combinaison de plusieurs facteurs favorables observés précédemment, notamment le faible taux de mortalité (3,33 %), un indice de consommation relativement faible (1,92) et des performances de croissance satisfaisantes. L'association de plusieurs extraits végétaux semble avoir produit un effet synergique permettant une meilleure valorisation des nutriments et une amélioration de la santé générale des volailles. Cette observation rejoint les conclusions de Polycarpo et al. (2022), qui ont montré que les mélanges phytogéniques améliorent plus efficacement les performances zootechniques globales que les extraits végétaux utilisés individuellement.

Le lot témoin occupe la deuxième position avec un IP de 325,1. Ce résultat relativement élevé s'explique probablement par le GMQ important observé en fin d'élevage ainsi que par le faible indice de consommation global (1,91). Malgré une mortalité plus élevée (10 %), les performances de croissance ont permis de maintenir un niveau de production satisfaisant. Ce constat montre que les traitements phytogéniques n'ont pas systématiquement surpassé le témoin pour tous les paramètres étudiés.

L'armoise blanche présente un indice de production intermédiaire (310,4). Cette valeur relativement élevée peut être reliée à son faible taux de mortalité (6,67 %) et à son indice de consommation global modéré (1,99). Les propriétés antimicrobiennes, antioxydantes et anti-inflammatoires de l'armoise sont susceptibles d'avoir favorisé un meilleur état sanitaire des animaux et une meilleure utilisation digestive des nutriments. Plusieurs études indiquent que les plantes riches en huiles essentielles améliorent la santé intestinale et la résistance aux agents pathogènes, contribuant ainsi à de meilleures performances de production.

Le lot recevant la datte affiche un indice de production de 294,5. Bien que son taux de mortalité soit inférieur à celui du témoin, son indice de consommation relativement élevé (2,04) a probablement limité son efficacité productive. Les sous-produits du palmier dattier sont reconnus pour leur richesse en glucides facilement assimilables et en composés antioxydants,

mais leur effet sur l'amélioration de l'efficacité alimentaire demeure souvent moins marqué que celui observé avec les mélanges phytogéniques.

Le lot « Fenugrec » présente l'indice de production le plus faible (273,3). Cette valeur peut être expliquée par la combinaison d'un taux de mortalité élevé (10 %) et du plus mauvais indice de consommation global (2,08). Bien que certaines études rapportent une amélioration des performances avec le fenugrec grâce à ses saponines et flavonoïdes, les effets de cette plante restent fortement dépendants de la dose utilisée. **Paneru et al. (2022)** ont notamment observé qu'une incorporation excessive de fenugrec pouvait entraîner une augmentation de l'indice de consommation et une diminution des performances de croissance, ce qui pourrait expliquer les résultats observés dans cette expérimentation.

Nos résultats sont comparables à ceux rapportés par **Abdel-Fattah (2007)**, qui a observé des indices de consommation de 1,99 et 2,016 chez des poulets recevant respectivement 1 % et 2 % de fenugrec dans leur alimentation. Cette similitude conforte la validité des performances obtenues dans la présente étude. Par ailleurs, les valeurs enregistrées sont nettement plus favorables que celles rapportées par **Beghoul et al. (2017)**, qui ont obtenu un indice de consommation de 3,35 à l'âge de 45 jours. Cette différence pourrait être attribuée à plusieurs facteurs, notamment le niveau d'incorporation du fenugrec utilisé, les conditions d'élevage, la composition de la ration alimentaire ou encore les caractéristiques génétiques des animaux étudiés.

Finalement, le traitement « Mélange » a permis d'obtenir les meilleures performances technico-économiques globales. L'amélioration simultanée de plusieurs paramètres zootechniques (croissance, viabilité et efficacité alimentaire) a conduit à un indice de production supérieur à celui des autres traitements. Ces résultats suggèrent que l'utilisation combinée de plusieurs extraits phytogéniques pourrait constituer une stratégie efficace pour optimiser les performances des poulets de chair et réduire la dépendance aux promoteurs de croissance antibiotiques.

7.2 Effet des extraits végétaux sur le taux de mortalité

Le **tableau 6** présente les taux de mortalité enregistrés chez les différents lots de poulets de chair soumis aux traitements phytogéniques durant la période expérimentale. Les résultats

montrent des variations du taux de mortalité entre les groupes, suggérant un effet potentiel des extraits végétaux sur la survie et l'état sanitaire des animaux.

Tableau 6. Taux de mortalité des poulets de chair selon les différents extraits végétaux.

Lots expérimentaux	Effectif initial (n)	Nombre de morts	Taux de mortalité (%)
Témoin	30	3	10
Fenugrec	30	3	10
Datte	30	2	6,67
Armoise blanche	30	2	6,67
Mélange	30	1	3,33

Le tableau présente les taux de mortalité enregistrés chez les différents lots de poulets de chair soumis aux traitements phytogéniques durant la période expérimentale. Les résultats montrent des variations du taux de mortalité entre les groupes, suggérant un effet potentiel des extraits végétaux sur la survie et l'état sanitaire des animaux.

Le lot témoin et le lot recevant le fenugrec ont enregistré le taux de mortalité le plus élevé, avec 3 sujets morts sur 30, soit 10 %. À l'inverse, les lots « datte » et « armoise blanche » présentent une mortalité intermédiaire de 6,67 %, tandis que le lot « mélange » affiche le taux de mortalité le plus faible avec seulement un seul décès (3,33 %). Cette diminution progressive de la mortalité chez les lots supplémentés en phytobiotiques pourrait indiquer une amélioration de la résistance des animaux face aux stress d'élevage et aux déséquilibres microbiens.

La faible mortalité observée dans le lot mélange pourrait s'expliquer par l'effet synergique des différents composés bioactifs contenus dans les extraits végétaux utilisés. Les phytogéniques sont reconnus pour leurs propriétés antimicrobiennes, antioxydantes, anti-inflammatoires et immunostimulantes, qui contribuent à améliorer la santé digestive et le statut immunitaire des volailles. Selon **Polycarpo et al. (2022)**, les mélanges phytogéniques permettent généralement de meilleurs résultats zootechniques et sanitaires que l'utilisation d'un seul extrait végétal grâce à la complémentarité de leurs mécanismes d'action.

Les résultats obtenus avec l'armoise blanche et la datte pourraient être liés à leur richesse en composés phénoliques, flavonoïdes et huiles essentielles. Ces substances jouent un rôle important dans la réduction du stress oxydatif et la limitation du développement des microorganismes pathogènes au niveau intestinal. Plusieurs auteurs ont rapporté que les phytobiotiques améliorent l'équilibre du microbiote digestif en favorisant les bactéries bénéfiques telles que les *Lactobacillus* et en réduisant les bactéries pathogènes comme *Escherichia coli* et *Salmonella*.

Concernant le fenugrec, malgré ses propriétés reconnues comme additif naturel stimulant la digestion et l'immunité, le taux de mortalité enregistré reste similaire à celui du témoin. Ce résultat pourrait être attribué à la dose utilisée, à la forme d'administration ou à l'adaptation physiologique des animaux. En effet, certaines études montrent que des niveaux élevés de fenugrec peuvent parfois réduire les performances en phase de démarrage ou ne pas exercer d'effet significatif sur certains paramètres sanitaires.

Globalement, les taux de mortalité observés dans cette étude restent relativement faibles et compatibles avec les normes acceptables en élevage de poulets de chair. Ils sont en accord avec les recommandations de **Parent et al. (1989)**, qui préconisent un taux de mortalité maximum de 5% pour tout le cycle.

Toutefois, la réduction de la mortalité dans les lots supplémentés, particulièrement dans le lot mélange, suggère que les extraits phytogéniques pourraient contribuer à améliorer la viabilité des animaux et constituer une alternative naturelle intéressante aux promoteurs de croissance antibiotiques.

8 Caractérisation des extraits végétaux

En raison des contraintes matérielles et de la disponibilité limitée de certains réactifs au laboratoire, il n'a pas été possible de réaliser la caractérisation physico-chimique et phytochimique de l'ensemble des extraits végétaux utilisés dans cette étude. Afin d'optimiser les ressources disponibles tout en conservant la pertinence scientifique du travail, il a été décidé de concentrer ces analyses sur l'extrait ayant présenté les meilleures performances zootechniques au cours de l'expérimentation. Cette approche a permis d'identifier les principales caractéristiques physico-chimiques ainsi que les composés bioactifs potentiellement responsables des effets observés sur la croissance des poulets de chair. Ainsi, la caractérisation de l'extrait le plus performant constitue une étape essentielle pour mieux comprendre les mécanismes susceptibles d'expliquer son efficacité biologique et son intérêt potentiel en tant qu'additif phytogénique en aviculture.

8.1 Caractéristiques physico-chimiques

8.1.1 Détermination du pH

Le **pH** de l'extrait mélange a été mesuré à **5,9**, indiquant un caractère légèrement acide. Cette valeur peut être attribuée à la présence d'acides organiques et de composés phénoliques naturellement contenus dans les extraits végétaux. Un tel pH est généralement considéré comme favorable à la stabilité des molécules bioactives, notamment les polyphénols et les flavonoïdes, dont les activités antioxydantes et antimicrobiennes sont mieux préservées en milieu faiblement acide. Selon **Berra et al. (2022)**, les extraits d'*Artemisia herba-alba* présentent une activité antioxydante optimale dans un environnement dont le pH est proche de 6. De plus, cette légère acidité peut contribuer à limiter la prolifération microbienne et à améliorer la conservation de l'extrait. La valeur obtenue suggère ainsi une bonne stabilité physico-chimique de l'extrait mélange et un potentiel intéressant pour son utilisation comme additif phytogénique dans l'alimentation animale.

8.1.2 Détermination de la matière sèche

Le **tableau 7** présente les teneurs en matière sèche (MS) des trois échantillons végétaux utilisés dans cette étude. Les résultats montrent que les trois matières premières possèdent des teneurs élevées en matière sèche, comprises entre 88,0 % et 91,6 %.

Tableau 7. Teneur en matière sèche (MS) des différents échantillons végétaux étudiés.

Échantillon végétal	Matière sèche (%)
Fenugrec	91,6
Armoise blanche	91,0
Datte	88,0

Le fenugrec présente la teneur en matière sèche la plus élevée (91,6 %), suivi de près par l'armoise blanche (91,0 %), tandis que la datte affiche la valeur la plus faible (88,0 %). Ces résultats indiquent que les échantillons ont été correctement séchés avant leur utilisation, ce qui favorise leur conservation et limite les risques de dégradation microbologique ou enzymatique.

La forte teneur en matière sèche observée pour le fenugrec et l'armoise blanche pourrait également traduire une concentration plus importante en constituants nutritifs et en métabolites secondaires, tels que les polyphénols, les flavonoïdes et les saponines, souvent associés aux effets biologiques des plantes médicinales. À l'inverse, la teneur légèrement plus faible enregistrée pour la datte peut s'expliquer par sa richesse naturelle en sucres solubles et sa capacité à retenir davantage d'humidité résiduelle après séchage.

D'un point de vue technologique, ces valeurs élevées de matière sèche constituent un avantage pour la préparation des extraits végétaux, car elles permettent une meilleure stabilité des matières premières durant le stockage et garantissent une plus grande reproductibilité des procédés d'extraction.

Ces résultats sont comparables à ceux rapportés par plusieurs auteurs qui ont observé des teneurs en matière sèche supérieures à 85 % pour les plantes médicinales séchées destinées aux analyses phytochimiques. Selon **Hashemi et Davoodi (2011)**, un séchage adéquat des matières végétales est une étape essentielle pour préserver les composés bioactifs et optimiser leur valorisation en alimentation animale.

8.2 Criblage phytochimique

8.2.1 Analyse qualitative des composés bioactifs

8.2.1.1 Présence des polyphénols

Le criblage phytochimique réalisé à l'aide du chlorure ferrique (FeCl_3 à 5 %) a provoqué l'apparition d'une coloration vert bleuâtre (**tableau 8**), indiquant la présence de composés polyphénoliques dans l'extrait végétal (fenugrec, dattes et armoise blanche).

Tableau 8. Résultats du test qualitatif de détection des polyphénols.

Composé recherché	Réactif utilisé	Observation obtenue	Interprétation
Polyphénols	Chlorure ferrique (FeCl_3 à 5 %)	Apparition d'une coloration vert bleuâtre	Présence des polyphénols (+)

La coloration vert bleuâtre observée après l'addition du chlorure ferrique (FeCl_3) constitue une réaction caractéristique de la présence de composés polyphénoliques dans l'extrait végétal analysé. Cette réaction repose sur la formation de complexes entre les ions ferriques (Fe^{3+}) et les groupements hydroxyles phénoliques portés par les noyaux aromatiques des composés phénoliques, induisant ainsi une coloration spécifique (**Harborne, 1998**). La positivité de ce test met donc en évidence la présence qualitative de polyphénols dans l'extrait étudié.

Les polyphénols représentent une vaste famille de métabolites secondaires végétaux reconnus pour leurs nombreuses propriétés biologiques, notamment antioxydantes, antimicrobiennes et anti-inflammatoires (**Scalbert et al., 2005**). Dans le domaine de l'alimentation animale, et particulièrement en aviculture, ces composés suscitent un intérêt croissant en raison de leur capacité à réduire le stress oxydatif, à stimuler les défenses immunitaires et à améliorer les performances zootechniques des poulets de chair (**Brenes & Roura, 2010**).

Les résultats obtenus sont en accord avec les données de la littérature relatives aux trois plantes entrant dans la composition du mélange étudié. En effet, l'armoise blanche (*Artemisia herba-alba*) est reconnue pour sa richesse en composés phénoliques, notamment les flavonoïdes, les tanins et divers dérivés phénoliques, auxquels est attribuée une importante activité antioxydante. Plusieurs études ont montré que cette activité est étroitement liée à la concentration en polyphénols présents dans les parties aériennes de la plante.

Concernant les dattes (*Phoenix dactylifera L.*), **Bouhlali et al. (2017)** ont mis en évidence des teneurs élevées en acides phénoliques, flavonoïdes et tanins condensés, conférant aux fruits un fort pouvoir antioxydant. Ces résultats ont été confirmés par plusieurs travaux réalisés sur des variétés algériennes de dattes, qui soulignent également leur richesse en composés bioactifs (**Messaoudi et al., 2020**).

De même, les graines de fenugrec (*Trigonella foenum-graecum L.*) renferment une diversité de composés phénoliques, parmi lesquels l'acide chlorogénique, l'acide caféique, la rutine et d'autres flavonoïdes, responsables de ses propriétés antioxydantes, anti-inflammatoires et hypoglycémiantes largement rapportées dans la littérature (**Ait Braham & Messaoudi, 2013 ; Rouibi et al., 2018**).

Ainsi, la réaction positive observée avec le chlorure ferrique peut être attribuée à la contribution combinée de ces trois espèces végétales, toutes reconnues pour leur richesse en composés phénoliques. Ce résultat confirme le potentiel biologique de l'extrait végétal étudié et suggère que celui-ci pourrait constituer une source naturelle intéressante d'antioxydants susceptibles de contribuer à l'amélioration de la santé et des performances des volailles.

8.2.1.2 Présence des saponines (test de mousse)

Le criblage phytochimique réalisé par le test de la mousse a révélé la formation d'une mousse stable persistant plusieurs minutes après agitation (**photo 7**), indiquant la présence de saponines dans l'extrait végétal étudié (**tableau 9**).

Tableau 9. Résultats du test qualitatif de détection des saponines.

Composé recherché	Réactif / Méthode utilisée	Observation obtenue	Interprétation
Saponines	Test de la mousse	Formation d'une mousse stable pendant plusieurs minutes après agitation	Présence des saponines (+)

La formation d'une mousse stable et persistante après agitation vigoureuse de l'extrait végétal constitue un test qualitatif classique et largement utilisé pour la mise en évidence des saponines (**Harborne, 1998**). Ce phénomène repose sur la nature amphiphile de ces composés, constitués d'une partie aglycone lipophile (triterpénique ou stéroïdique) associée à une ou plusieurs chaînes glucidiques hydrophiles. Cette structure particulière leur confère des propriétés

tensioactives permettant de diminuer la tension superficielle de l'eau et de stabiliser les bulles d'air formées lors de l'agitation, ce qui se traduit par l'apparition d'une mousse persistante (Sparg et al., 2004).

La réaction positive observée dans notre étude est en accord avec les données phytochimiques rapportées dans la littérature pour les trois espèces végétales entrant dans la composition du mélange testé. Le fenugrec (*Trigonella foenum-graecum* L.) est particulièrement reconnu pour sa richesse en saponines stéroïdiques, notamment la diosgénine et la yamogénine. Ces composés représentent entre 0,6 et 1,7 % de la composition des graines et sont associés à diverses activités biologiques, telles que les effets hypoglycémiants, hypolipidémiants et anti-inflammatoires (Rouibi et al., 2018).

Chez le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.), plusieurs investigations phytochimiques ont permis d'identifier des saponines stéroïdiennes de type spirostane, notamment la diosgénine et l'acétate de yamogénine, confirmant ainsi la présence de ces glycosides dans différentes parties de la plante, en particulier les feuilles (Ncibi et al., 2012).

Concernant l'armoise (*Artemisia* sp.), de nombreuses études ont signalé la présence de saponines parmi les principaux métabolites secondaires du genre, aux côtés des polyphénols, des flavonoïdes, des terpènes et des huiles essentielles. Ces composés contribuent aux diverses propriétés biologiques attribuées à cette plante, notamment ses activités antioxydantes, antimicrobiennes et anti-inflammatoires (Rabe & Van Staden, 1997).

Dans le domaine de l'alimentation avicole, les saponines suscitent un intérêt croissant en raison de leurs multiples effets physiologiques. Administrées à faibles concentrations, elles peuvent améliorer l'intégrité et la fonctionnalité de la muqueuse intestinale, favoriser la digestibilité et l'absorption des nutriments, moduler favorablement la flore digestive et stimuler certaines réponses immunitaires. Par ailleurs, leurs propriétés antimicrobiennes et immunomodulatrices sont susceptibles de contribuer à l'amélioration des performances zootechniques et de l'état sanitaire des poulets de chair (Francis et al., 2002).

Ainsi, la mise en évidence des saponines dans l'extrait du mélange végétal étudié confirme l'apport de chacune des trois espèces utilisées à la richesse phytochimique de la formulation. Cette complémentarité pourrait favoriser l'expression d'effets biologiques synergiques,

renforçant ainsi le potentiel de cet additif phytogénique comme alternative naturelle aux promoteurs de croissance conventionnels en production avicole.

8.2.2 Analyse quantitative des composés bioactifs

8.2.2.1 Dosage des polyphénols totaux

La teneur en polyphénols totaux du mélange composé de fenugrec, de datte et d'armoise blanche, déterminée par la méthode de Folin-Ciocalteu, est de **0,203 mg équivalent acide gallique GAE/g d'extrait**. Cette valeur confirme la présence de composés phénoliques dans l'extrait, résultat qui corrobore le test qualitatif au chlorure ferrique ayant révélé une coloration vert bleuâtre caractéristique des polyphénols.

Toutefois, cette teneur apparaît relativement faible par rapport à celles rapportées pour de nombreux extraits de plantes médicinales. Par exemple, **Al-Juhaimi et al. (2013)** ont obtenu des teneurs comprises entre 12,7 et 41,8 mg équivalent acide gallique GAE/g dans des extraits de plantes aromatiques de la famille des Lamiacées, tandis que **Febriani et al. (2025)** ont rapporté une teneur de 29,02 mg GAE/g dans l'extrait méthanolique de feuilles de *Dyera polyphylla*. De même, **El Mekkaoui et al. (2023)** ont observé des teneurs pouvant atteindre 160,76 mg GAE/g dans certains extraits hydroéthanoliques de plantes médicinales marocaines.

La faible teneur observée peut s'expliquer principalement par les conditions de préparation de l'extrait. En effet, l'extraction a été réalisée à partir de **matière végétale fraîche** et non de matière sèche. Or, la teneur en eau élevée des tissus végétaux entraîne généralement une dilution des métabolites secondaires et influence les concentrations mesurées des composés phénoliques. **Martínez et al. (2001)**, en étudiant l'influence du séchage sur la quantification des polyphénols extractibles, ont montré que la concentration mesurée des composés phénoliques varie significativement selon l'état de la matière végétale (fraîche ou sèche) et les conditions de préparation des échantillons.

De plus, l'extrait final utilisé dans cette étude résulte du mélange de plusieurs extraits aqueux ayant subi une **dilution importante lors de la formulation**, ce qui a probablement contribué à diminuer davantage la concentration apparente des polyphénols. Selon **Pontoni et al. (2017)**, les étapes de dilution et de préparation des échantillons peuvent conduire à une sous-estimation

des teneurs réelles en composés phénoliques lors de l'analyse par la méthode de Folin-Ciocalteu.

La différence entre ces valeurs bibliographiques et notre résultat s'explique donc principalement par le recours à l'extraction aqueuse, qui favorise l'extraction sélective des polyphénols les plus hydrophiles tout en laissant une partie des composés phénoliques dans la matrice végétale (**Boizot & Charpentier, 2006**). Par ailleurs, la dilution engendrée par la préparation du mélange final en proportions fixées (1 mL de fenugrec, 0,7 mL de datte et 0,3 mL d'armoise blanche) contribue également à abaisser la concentration globale mesurée.

Malgré cette teneur modérée, la présence de polyphénols dans l'extrait aqueux reste biologiquement significative, car même à de faibles concentrations ces molécules exercent des effets antioxydants, antimicrobiens et anti-inflammatoires bénéfiques pour l'animal (**Brenes & Roura, 2010**). Ils sont susceptibles de contribuer, en synergie avec les saponines et d'autres composés bioactifs, aux effets phyto-géniques observés chez les poulets de chair.

8.2.2.2 Activité antioxydante (DPPH)

L'activité de piégeage du radical DPPH du mélange végétal a montré une augmentation dose-dépendante du pourcentage d'inhibition, atteignant 29,8 % à 2 mg/mL avec une valeur d'IC₅₀ d'environ 3,6 mg/mL. Ces résultats traduisent une activité antioxydante faible à modérée. Cette faible activité est cohérente avec la très faible teneur en composés phénoliques (0,203 mg GAE/g MF) déterminée par la méthode de Folin-Ciocalteu. Cela suggère une contribution limitée des composés phénoliques à la capacité antioxydante globale du mélange étudié.

La valeur d'IC₅₀ de **3,6 mg/mL** obtenue pour l'extrait aqueux du mélange végétal traduit une **activité antioxydante faible à modérée**. En effet, il est admis que plus la valeur d'IC₅₀ est faible, plus le pouvoir antioxydant de l'extrait est élevé. Cette valeur est en parfaite cohérence avec la faible teneur en polyphénols totaux déterminée précédemment (**0,203 mg EAG/g de matière fraîche**). Ces deux résultats peuvent être attribués conjointement à la nature du solvant utilisé pour l'extraction ainsi qu'à l'effet de dilution induit par la préparation du mélange final. En effet, l'eau, en tant que solvant d'extraction, favorise principalement la récupération des composés phénoliques hydrophiles, limitant ainsi l'extraction de certaines molécules bioactives moins polaires susceptibles de contribuer à l'activité antioxydante. Cette sélectivité explique en partie la capacité antioxydante relativement modeste observée, comparativement à

celle généralement rapportée pour les extraits obtenus à l'aide de solvants organiques tels que l'éthanol ou le méthanol (**Boudjelal et al., 2016**).

À titre de comparaison, **Benammar et al. (2015)** ont rapporté une valeur d'IC₅₀ de **27,40 mg/mL** pour l'extrait aqueux d'*Aloysia triphylla*, soit une valeur nettement supérieure à celle obtenue dans la présente étude (**3,6 mg/mL**). Cette différence suggère que notre mélange végétal possède une activité antioxydante plus élevée que celle de certains extraits aqueux de plantes médicinales. En revanche, les extraits obtenus à l'aide de solvants organiques présentent généralement des performances antioxydantes supérieures. Ainsi, **Boudjelal et al. (2016)** ont rapporté une IC₅₀ de **0,74 mg/mL** pour l'extrait éthanolique d'*Origanum vulgare*, mettant en évidence l'influence déterminante du solvant d'extraction sur la récupération des composés bioactifs et, par conséquent, sur le potentiel antioxydant de l'extrait.

Conclusion



L'aviculture moderne est aujourd'hui confrontée à de nombreux défis liés à l'amélioration des performances zootechniques, à la réduction des coûts de production, à la préservation de la santé animale ainsi qu'à la limitation de l'utilisation des antibiotiques comme facteurs de croissance. Dans ce contexte, la recherche de solutions naturelles, efficaces et accessibles constitue une priorité pour le développement d'une production avicole durable. Les phytobiotiques, issus des plantes médicinales et aromatiques, représentent une alternative prometteuse grâce à leurs propriétés nutritionnelles, antioxydantes, antimicrobiennes et immunostimulantes.

La présente étude s'inscrit dans cette perspective et avait pour objectif principal d'évaluer l'effet de la supplémentation de l'eau de boisson par des extraits végétaux locaux, à savoir le fenugrec (*Trigonella foenum-graecum*), la datte (*Phoenix dactylifera*) et l'armoise blanche (*Artemisia herba-alba*), administrés individuellement ou sous forme de mélange, sur les performances zootechniques des poulets de chair de souche Cobb 500 élevés dans les conditions climatiques sahariennes de la région de Ouargla. L'étude visait également à caractériser les propriétés physico-chimiques, phytochimiques et antioxydantes de l'extrait le plus performant afin de mieux comprendre les mécanismes susceptibles d'expliquer les effets observés.

L'analyse des performances zootechniques a montré que l'ensemble des lots a présenté une croissance régulière durant toute la période expérimentale, traduisant de bonnes conditions générales d'élevage. Les résultats obtenus révèlent que les extraits végétaux testés n'ont pas induit de différences statistiquement significatives sur le poids vif, le gain moyen quotidien ou l'indice de consommation par rapport au lot témoin. Toutefois, plusieurs tendances favorables ont été observées chez les animaux recevant les traitements phytogéniques, notamment ceux supplémentés avec l'armoise blanche et le mélange des extraits.

Concernant le poids vif, les lots traités ont généralement présenté des valeurs égales ou légèrement supérieures à celles du témoin durant plusieurs phases de croissance. Les meilleurs résultats intermédiaires ont été observés chez les animaux recevant l'armoise blanche ainsi que chez ceux recevant le mélange phytogénique. À la fin de l'expérimentation, le lot « Mélange » a atteint un poids vif final très proche de celui du lot témoin recevant un antibiotique comme promoteur de croissance. Cette observation suggère que l'association des extraits végétaux a permis de maintenir des performances de croissance comparables à celles obtenues avec un traitement conventionnel.

L'étude du gain moyen quotidien a également mis en évidence certaines améliorations numériques chez les lots supplémentés, particulièrement durant la phase de croissance. Les valeurs enregistrées chez les animaux recevant l'armoïse blanche et le mélange témoignent d'un potentiel intéressant de ces extraits pour soutenir le développement pondéral des poulets de chair. Même si les différences observées n'ont pas atteint le seuil de signification statistique, elles confirment les données rapportées dans plusieurs travaux scientifiques soulignant les effets bénéfiques des phytobiotiques sur la digestion, l'absorption des nutriments et l'équilibre du microbiote intestinal.

L'indice de consommation constitue un paramètre essentiel pour apprécier l'efficacité de conversion alimentaire. Les résultats obtenus montrent que le lot recevant le mélange des extraits végétaux a présenté le meilleur indice de consommation moyen parmi les traitements phytogéniques, avec une valeur très proche de celle du lot témoin. Cette amélioration traduit une meilleure valorisation des aliments distribués et suggère que les composés bioactifs présents dans les extraits pourraient favoriser les processus digestifs et métaboliques impliqués dans l'utilisation des nutriments.

L'indice de production, qui représente un indicateur global des performances technico-économiques, a permis de mettre davantage en évidence l'intérêt du mélange phytogénique. En effet, ce lot a enregistré la valeur la plus élevée parmi tous les traitements expérimentaux. Ce résultat traduit la combinaison de plusieurs facteurs favorables, notamment un poids vif satisfaisant, une bonne efficacité alimentaire et une faible mortalité. Ainsi, l'association du fenugrec, de la datte et de l'armoïse blanche semble offrir un effet synergique susceptible d'améliorer la performance globale des poulets de chair.

L'évaluation du taux de mortalité a également fourni des résultats particulièrement encourageants. Le lot recevant le mélange des extraits végétaux a présenté le taux de mortalité le plus faible de l'essai, alors que les taux les plus élevés ont été observés chez le témoin et le lot fenugrec. Cette amélioration de la viabilité pourrait être liée aux propriétés antimicrobiennes, antioxydantes et immunostimulantes des composés bioactifs contenus dans les plantes utilisées. Ces résultats suggèrent que les phytobiotiques pourraient contribuer à renforcer la résistance des animaux face aux différents facteurs de stress rencontrés en élevage, notamment dans les conditions climatiques contraignantes du Sahara algérien.

La caractérisation physico-chimique et phytochimique réalisée sur l'extrait mélange a permis d'apporter des éléments complémentaires à l'interprétation des résultats zootechniques

observés. Le pH légèrement acide enregistré témoigne d'une bonne stabilité de l'extrait et d'un environnement favorable à la conservation des composés bioactifs. Les analyses ont également révélé des teneurs élevées en matière sèche pour les différentes matières végétales utilisées, garantissant une bonne qualité des échantillons et une meilleure conservation des substances actives.

Le criblage phytochimique a confirmé la présence de polyphénols dans l'extrait étudié. Ces composés sont largement reconnus pour leurs propriétés antioxydantes et leur capacité à neutraliser les radicaux libres responsables du stress oxydatif. Leur présence pourrait expliquer, au moins en partie, les effets bénéfiques observés sur les performances des animaux et sur leur état sanitaire général. Les polyphénols, les flavonoïdes, les saponines et les autres métabolites secondaires contenus dans le fenugrec, la datte et l'armoise blanche sont susceptibles d'agir conjointement pour améliorer les fonctions digestives, stimuler l'immunité et limiter le développement des microorganismes pathogènes.

Les résultats obtenus au cours de cette étude confirment ainsi l'intérêt de la valorisation des ressources végétales locales dans les systèmes avicoles sahariens. Le fenugrec, la datte et l'armoise blanche constituent des plantes largement disponibles dans les régions arides d'Algérie et représentent une ressource naturelle accessible aux éleveurs. Leur utilisation comme additifs phytogéniques pourrait contribuer à réduire la dépendance aux antibiotiques de croissance tout en favorisant une production avicole plus respectueuse de la santé animale, de l'environnement et des attentes des consommateurs.

Néanmoins, certaines limites doivent être prises en considération lors de l'interprétation des résultats. Le nombre relativement limité d'animaux, la durée de l'expérimentation, les variations biologiques individuelles ainsi que les contraintes matérielles rencontrées lors des analyses phytochimiques peuvent avoir influencé l'expression des effets observés. De plus, seule la caractérisation de l'extrait ayant présenté les meilleures performances a pu être réalisée, ce qui limite la comparaison détaillée entre les différents traitements végétaux.

En perspective, il serait intéressant de poursuivre les recherches en étudiant différentes concentrations d'extraits végétaux, d'autres modes d'administration ainsi que des périodes d'élevage plus longues. Des investigations complémentaires portant sur les paramètres hématologiques, biochimiques, immunologiques et microbiologiques permettraient également de mieux comprendre les mécanismes d'action des phytobiotiques.

Il serait également pertinent d'identifier précisément les molécules bioactives responsables des effets observés et d'évaluer leur impact économique dans les élevages commerciaux.

En définitive, les résultats de cette étude démontrent que les extraits de fenugrec, de datte et d'armoise blanche, particulièrement lorsqu'ils sont utilisés en association, possèdent un potentiel réel comme additifs naturels en aviculture. Les améliorations enregistrées au niveau de la croissance, de l'efficacité alimentaire, de l'indice de production et de la viabilité des animaux soulignent l'intérêt de ces ressources végétales locales. Leur valorisation pourrait contribuer au développement d'une aviculture saharienne plus durable, plus économique et mieux adaptée aux exigences actuelles de production tout en participant à la réduction progressive de l'utilisation des antibiotiques dans les élevages de poulets de chair.

Références Bibliographiques



- Abd El-Hack, M. E., El-Saadony, M. T., Shafi, M. E., Qattan, S. Y. A., Batiha, G. E., Khafaga, A. F., Abdel-Moneim, A. M. E., & Alagawany, M. (2020).** Phytogetic feed additives in poultry nutrition: Achievements, prospective and challenges. *Animal Health Research Reviews*, 21(2), 1–27.
- Abdel-Fattah, F. (2007).** Response of broiler chickens to diet containing fenugreek seed (*Trigonella foenum-graecum* L.) as a natural feed additive. *Benha Veterinary Medical Journal*, 18(1).
- Abdelli, N., Solà-Oriol, D., & Pérez, J. F. (2021).** Phytogetic feed additives in poultry: Achievements, prospects and challenges. *Animals*, 11(12), 3471.
- Ait Braham, K., & Messaoudi, S. (2013).** Étude de l'activité antioxydante des polyphénols des graines de *Trigonella foenum-graecum* L. (Fenugrec) (Mémoire de master). Université d'Algérie.
- Al-Farsi, M. A., & Lee, C. Y. (2008).** Nutritional and functional properties of dates: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 48(10), 877–887.
- Al-Juhaimi, F., Sağlam, C., & Özcan, M. M. (2013).** Antioxidant properties and total phenolic content of two solvent extraction extracts of some plants belonging to the Labiatae family. *Asian Journal of Chemistry*, 25(16), 8911–8913.
- Aminullah, N., Mostamand, A., Zahir, A., Mahaq, O., & Azizi, M. N. (2025).** Phytogetic feed additives as alternatives to antibiotics in poultry production: A review. *Veterinary World*, 18(1), 141–154.
- Attia, Y. A., Reda, F. M., Patra, A. K., Elnesr, S. S., & Alagawany, M. (2021).** Date (*Phoenix dactylifera* L.) by-products: Chemical composition, nutritive value and applications in poultry nutrition—A review. *Animals*, 11(4), 1133.
- Beghoul, S., Abdeldjelil, M. C., Benazzouz, H., Messai, A., Chouah, B., & Mansour, A. (2017).** Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*): An alternative antistress in broiler chickens in Algeria. *Der Pharmacia Lettre*, 9(1), 64–69.
- Benabdelkader, A., Benyahia, K., & Chikhi, A. (2020).** Effet du fenugrec (*Trigonella foenum-graecum*) sur les performances zootechniques des poulets de chair. *Revue Algérienne des Sciences Agronomiques*, 12(2), 45–53.
- Benabderrahmane, A. (2018).** Étude des plantes médicinales et leur activité biologique en nutrition animale. [Mémoire de master, Université de Biskra, Algérie].

- Benammar, C., Hichami, A., Yessoufou, A., Simonin, A. M., Hamza, M., & Khan, N. A. (2015).** Évaluation de l'activité antioxydante de différents extraits des feuilles d'Aloysia triphylla (L'Hérit.) d'Algérie in vitro. *Phytothérapie*, 13(4), 237–244.
- Bendob, K., & Teffah, B. (2024).** Bien-être des poulets de chair dans les élevages de la région de Ouargla. (Mémoire de master). Université Kasdi Merbah Ouargla.
- Berra, D., Dia, O., Laouini, S. E., & Menaceur, S. (2022).** The impact of pH value on the phenolic content and antioxidant potential of medicinal plant extract. *Asian Journal of Research in Chemistry*, 15(5), 331–336.
- Bettahar, K., & Sekmeche, A. (2022).** Effet des phytobiotiques sur les performances de croissance du poulet de chair. (Mémoire de master) Université Kasdi Merbah Ouargla.
- Boizot, N., & Charpentier, J. P. (2006).** Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier. INRA – Centre de Nogent-sur-Vernisson.
- Boudjelal, A., Siracusa, L., Henchiri, C., Sarri, M., Abderrahim, M., Baali, F., & Ruberto, G. (2016).** Activité antioxydante des extraits de six Lamiaceae aromatiques de l'Algérie occidentale. *Phytothérapie*, 14(2), 96–103.
- Bouhlali, E. D. T., Ramchoun, M., Alem, C., Ghafoor, K., Ennassir, J., & Zegzouti, Y. F. (2017).** Functional composition and antioxidant activities of eight Moroccan date fruit varieties (*Phoenix dactylifera* L.). *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 16(3), 257–264.
- Bouzegag, B., & Nouha, M. (2016).** L'impact des facteurs d'ambiance sur l'élevage du poulet de chair à Tougourt. (Mémoire de master) Université Kasdi Merbah Ouargla.
- Bouziane, M. (2018).** Utilisation des plantes médicinales locales comme additifs alimentaires chez le poulet de chair (Mémoire de master). Université Kasdi Merbah Ouargla.
- Brenes, A., & Roura, E. (2010).** Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. *Animal Feed Science and Technology*, 158(1–2), 1–14.
- Bruneton, J. (2009).** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales (4e éd., revue et augmentée). Tec & Doc – Lavoisier.
- Dalhoum, L., Moula, N., Halbouche, M., & Sahraoui, F. (2016).** Phenotypic characterization of indigenous chickens (*Gallus gallus*) in the northwest of Algeria. *Archiv für Tierzucht*, 59, 79–90.

El Mekkaoui, A., Khamar, M., Slimani, C., Nounah, A., Cherkaoui, E., Benradi, F., & Rais, C. (2023). Phytochemical studies and in vitro evaluation of the antioxidant activity of some medicinal and aromatic plants from Morocco. *Notulae Scientia Biologicae*, 15(1), Article 11423.

Essien, C., & Josiah, G. J. (2024). Effect of fenugreek seed powder as feed additive on growth performance and nutrient digestibility of finisher broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, 23(1), 15–24.

Febriani, M., Muharini, R., Mayasari, E., & Ola, A. (2025). Phenolic screening and total phenolic content of Jelutung Rawa (*Dyera polyphylla*) plant extracts. *Jurnal Kimia Riset*, 10(1), 1–8.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2023). FAOSTAT: Food and agriculture data.

Francis, G., Kerem, Z., Makkar, H. P. S., & Becker, K. (2002). The biological action of saponins in animal systems: A review. *British Journal of Nutrition*, 88(6), 587–605.

Harborne, J. B. (1998). *Phytochemical methods: A guide to modern techniques of plant analysis* (3rd ed.). Chapman & Hall.

Hashemi, S. R., & Davoodi, H. (2011). Herbal plants and their derivatives as growth and health promoters in animal nutrition. *Veterinary Research Communications*, 35(3), 169–180.

Hassan, F. U., Arshad, M. A., Ebeid, H. M., Rehman, M. S. U., Khan, M. S., Shahid, S., & Yang, C. (2021). Phenolic compounds as natural feed additives in poultry and swine diets: A review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 12, 48.

Hassan, S. M., & Ryu, K. S. (2021). Phytogetic feed additives and their effects on poultry performance and gut health: A review. *Poultry Science Journal*.

Kheirabadi, K., Motallebnejad, M., Asasi, K., & Veisi, A. (2014). Effect of dietary supplementation of *Artemisia annua* on growth performance and immune response of broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 23(3), 561–568.

Martínez, S. J., Pedraza, R., & García, Y. (2001). Influencia del método de secado del follaje y del solvente de extracción sobre la cuantificación de los polifenoles extractables totales. *Pastos y Forrajes*, 24(4), 339–346.

Messaoudi, A., Dekmouche, M., Rahmani, Z., & Bensaci, C. (2020). Comparative analysis of total phenolics, flavonoid content and antioxidant profile of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) with different watering water from Oued Souf, Algeria. *Asian Journal of Research in Chemistry*, 13(1), 28–32.

Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. (2023). Rapport sur la situation et le développement de la filière avicole en Algérie. Gouvernement algérien, Alger.

National Research Council. (1994). *Nutrient requirements of poultry* (9th rev. ed.). National Academies Press.

Ncibi, S., Boujbiha, M. A., Troudi, A., Bouaziz, H., Bacha, H., & Abid-Essefi, S. (2012). Détection et identification de saponines stéroïdes de type spirostane chez le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). *Acta Botanica Gallica*, 159(3), 299–305.

Oladeji, I. S., Adegbenro, M., Osho, I. B., & Olarotimi, O. J. (2019). The efficacy of phytogenic feed additives in poultry production: A review. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 7(12), 2038–2041.

Osman, R. H., Hussein, Y. T., Abdalhag, M. A., & Algam, T. A. (2023). Effect of dietary fenugreek seed powder on broiler chicks performance. *Journal of Animal and Poultry Production*, 14(5), 147–153.

Ould El Hadj, M. D., Oubouziane, G., & Bouziane, I. (2025). Caractérisation et activité biologique d'extrait polysaccharidique issu de *Trigonella foenum-graecum* du Sahara algérien. Université Kasdi Merbah Ouargla.

Paneru, D., Tellez-Isaias, G., Romano, N., et al. (2022). Effect of graded levels of fenugreek seeds on growth performance and feed conversion ratio of broiler chickens. *Poultry Science*, 101(11), 102135.

Paraskeuas, V., Fegeros, K., Palamidi, I., Theodoropoulos, G., & Mountzouris, K. C. (2016). Phytogenic administration and reduction of dietary energy and protein levels affects growth performance and nutrient digestibility of broilers. *Journal of Applied Poultry Research*, 25(2), 297–307.

Parent, R., Bulgen, A., Steyaert, P., & Legrand, D. (1989). Ajustement technico-économique possible de l'alimentation des volailles dans les pays chauds. *INRA Productions Animales*, 6(2), 87–103.

Polycarpo, G. V., Lima, G. A., Ávida, T. S., Rosas, F., Cruz-Polycarpo, V. C., Biller, J. D., Barbosa, B. F. S., & Burbarelli, M. F. C. (2022). Meta-analysis of phytogetic additives for broilers. *Canadian Journal of Animal Science*, 102(2), 215–228.

Pontoni, L., Panico, A., Matanò, A., van Hullebusch, E. D., Fabbicino, M., Esposito, G., & Pirozzi, F. (2017). Modified sample preparation approach for the determination of phenolic and humic-like substances in natural organic materials by the Folin–Ciocalteu method. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65(47), 10482–10489.

Rabe, T., & Van Staden, J. (1997). Antibacterial activity of South African plants used for medicinal purposes. *Journal of Ethnopharmacology*, 56(1), 81–87.

Rouibi, A. (2018). Propriétés pharmacologiques de l'extrait aqueux et des huiles essentielles des graines de fenugrec (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Agrobiologia*, 8(1), 913–919.

Sahraoui, F., Boudjenah, H., & Khelifi, M. (2019). Valorisation des sous-produits de dattes dans l'alimentation des volailles en milieu saharien. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 72(4), 201–208.

Scalbert, A., Johnson, I. T., & Saltmarsh, M. (2005). Polyphenols: Antioxidants and beyond. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 81(1), 215S–217S.

Scicutella, F., Mannelli, F., Daghigh, M., Viti, C., & Buccioni, A. (2021). Polyphenols and organic acids as alternatives to antimicrobials in poultry rearing: A review. *Antibiotics*, 10(8), 1010.

Sparg, S. G., Light, M. E., & Van Staden, J. (2004). Biological activities and distribution of plant saponins. *Journal of Ethnopharmacology*, 94(2–3), 219–243.

Toson, E. M., & Abd Ellatif, M. A. (2021). Effect of using fenugreek seed powder as a feed additive in broiler chicks diet on growth performance and some metabolic responses. *Egyptian Poultry Science Journal*, 41(1), 77–93.

Windisch, W., Schedle, K., Plitzner, C., & Kroismayr, A. (2008). Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. *Journal of Animal Science*, 86(Suppl. 14), E140–E148.

Zeng, Z., Zhang, S., Wang, H., & Piao, X. (2015). Essential oil and aromatic plants as feed additives in non-ruminant nutrition: A review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 6, 7.

Résumé : L'objectif de cette étude était d'évaluer l'effet de la supplémentation de l'eau de boisson par des extraits végétaux locaux (fenugrec, datte, armoise blanche et leur mélange) sur les performances zootechniques des poulets de chair Cobb 500 élevés dans les conditions sahariennes de la région de Ouargla. L'étude visait également à caractériser les propriétés physico-chimiques, phytochimiques et antioxydantes des extraits utilisés afin d'apprécier leur potentiel comme alternatives naturelles aux promoteurs de croissance antibiotiques. L'essai a été réalisé durant 45 jours sur 150 poussins répartis en cinq lots. Les performances zootechniques (poids vif, GMQ, IC, IP et mortalité) ainsi que les caractéristiques physico-chimiques, phytochimiques et antioxydantes des extraits végétaux ont été évaluées. Les résultats ont montré que le mélange des extraits végétaux a permis d'obtenir les meilleures performances globales, avec un poids vif final de 3077,3 g, un indice de consommation de 1,92, un indice de production de 344,2 et le taux de mortalité le plus faible (3,33 %). Les analyses phytochimiques ont révélé la présence de composés bioactifs tels que les polyphénols et les saponines, associés à une activité antioxydante intéressante. En conclusion, l'utilisation combinée de ces extraits végétaux locaux apparaît comme une stratégie prometteuse pour améliorer les performances zootechniques des poulets de chair tout en réduisant le recours aux additifs antibiotiques en aviculture.

Mots-clés : poulet de chair, Cobb 500, extraits végétaux, fenugrec, datte, armoise blanche, performances zootechniques, activité antioxydante, phytobiotiques.

Use of Local Plant Extracts (Fenugreek, Date Palm, Artemisia alba, and Their Mixture) as Natural Additives in the Drinking Water of Cobb 500 Broiler Chickens: Effects on Growth Performance and Production Traits.

Abstract : The aim of this study was to evaluate the effect of supplementing drinking water with local plant extracts (fenugreek, date palm, white wormwood, and their mixture) on the zootechnical performance of Cobb 500 broiler chickens reared under Saharan conditions in the Ouargla region. The study also aimed to characterize the physicochemical, phytochemical, and antioxidant properties of the extracts in order to assess their potential as natural alternatives to antibiotic growth promoters. The trial was conducted over a 45-day period using 150 chicks divided into five groups. Zootechnical performance parameters (body weight, average daily gain, feed conversion ratio, production index, and mortality rate), as well as the physicochemical, phytochemical, and antioxidant characteristics of the plant extracts, were evaluated. The results showed that the mixture of plant extracts yielded the best overall performance, with a final body weight of 3,077.3 g, a feed conversion ratio of 1.92, a production index of 344.2, and the lowest mortality rate (3.33%). Phytochemical analyses revealed the presence of bioactive compounds such as polyphenols and saponins, associated with noteworthy antioxidant activity. In conclusion, the combined use of these local plant extracts appears to be a promising strategy for improving the zootechnical performance of broiler chickens while reducing the reliance on antibiotic additives in poultry production.

Keywords: Broiler chicken, Cobb 500, plant extracts, fenugreek, date palm, white wormwood (*Iba*), zootechnical performance, antioxidant activity, phytobiotics.

استخدام مستخلصات نباتية محلية (الحلبة، التمر، الشيح وخليطها) كمضافات طبيعية في مياه شرب دجاج اللحم (كوب 500):

تأثيرها على الأداءات الإنتاجية.

المخلص : هدفت هذه الدراسة إلى تقييم تأثير إضافة مستخلصات نباتية محلية (الحلبة، التمر، الشيح الأبيض وخليطها) إلى مياه الشرب على الأداءات الإنتاجية لدجاج اللحم من سلالة (Cobb 500) المربي تحت الظروف الصحراوية بمنطقة ورقلة، كما سعت إلى توصيف الخصائص الفيزيائية والكيميائية والكيميائية النباتية والنشاط المضاد للأكسدة لهذه المستخلصات بهدف تقييم إمكانية استخدامها كبديل طبيعي لمحفزات النمو بالمضادات الحيوية. أجريت التجربة لمدة 45 يوماً على 150 كتكوتاً موزعين على خمس مجموعات، وتم تقييم الأداءات الإنتاجية المتمثلة في الوزن الحي، ومعدل الزيادة الوزنية اليومية، ومعامل التحويل الغذائي، ومؤشر الإنتاج، ونسبة النفوق، بالإضافة إلى دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والكيميائية النباتية والنشاط المضاد للأكسدة للمستخلصات النباتية. أظهرت النتائج أن خليط المستخلصات النباتية حقق أفضل أداء إجمالي، حيث بلغ الوزن الحي النهائي 3077.3 غ، ومعامل التحويل الغذائي 1.92، ومؤشر الإنتاج 344.2، كما سجل أدنى نسبة نفوق بلغت 3.33%. كما كشفت التحاليل الكيميائية النباتية عن وجود مركبات حيوية فعالة، خاصة متعددات الفينول والصابونينات، المرتبطة بنشاط مضاد للأكسدة واعد. وتُظهر النتائج أن الاستخدام المشترك لهذه المستخلصات النباتية المحلية يمثل استراتيجية واعدة لتحسين الأداءات الإنتاجية لدجاج اللحم والحد من الاعتماد على الإضافات المضادة الحيوية في تربية الدواجن.

الكلمات المفتاحية : دجاج اللحم، كوب 500، المستخلصات النباتية، الحلبة، التمر، الشيح الأبيض، الأداءات الإنتاجية، النشاط المضاد للأكسدة، المضافات النباتية.