



**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE
ET POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE SAAD DAHLAB BLIDA 1

**FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DE BIOTECHNOLOGIE ET AGRO-ECOLOGIE**

Projet de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master

Spécialité: production et nutrition animale

THEME

**L'impact de L'incorporation des ressources locales dans
l'alimentation de poulet de chair sur leur viande**

Présenté par :

NEDJAI Wissal

EL BEY Yasmine

Devant le jury :

Mme SID S.	MAA	USDB1	Président
Mme KALLI S.	MCB	USDB1	Promotrice
Mme MAHMOUDI N.	MCA	USDB1	Examinatrice

ANNEE UNIVERSITAIRE 2021/2022

Remerciements

Au terme de ce travail, je voudrais tout d'abord remercier Allah, notre créateur de nous avoir donné la foi, le courage et la volonté pour la réalisation de ce modeste travail.

Je remercie très chaleureusement, notre promotrice Mme KALLI Sofia, qui était toujours à l'écoute tout au long de la réalisation de ce mémoire, qu'elle trouve ici mes vives reconnaissances pour sa patience, ses orientations, ses conseils précieux, sa confiance et sa disponibilité.

Je tiens également à remercier Mme SID Siham, qui a bien voulu assurer la lourde tâche que représente la présidence d'un jury, qu'elle trouve dans ces lignes le témoignage de notre respectueuse reconnaissance.

Je tiens à exprimer mes hautes considérations et mes vives reconnaissances à

Mme MAHMOUDI Nacira, pour avoir acceptée d'examiner ce travail.

Je tiens également à remercier tous nos enseignants de la spécialité Production et Nutrition Animale, qu'ils trouvent ici les sentiments de gratitude et de considération.

Dédicaces

A ceux qui m'ont donné sans rien en retour, A ceux qui m'ont encouragé et soutenu dans mes moments les plus difficiles, et ceux à qui je dois tant

A mes **chers parents**, qui par leur bonne éducation, leurs efforts et sacrifices, leur amour et leur soutien continu, m'ont poussé à persévérer.

Je vous dois tous mes succès, tout mon bonheur et toutes mes joies.

A ma sœur : **Amina et sont marie Hamza**

A mes frères : **Abdellah, Abd el Malek**

A mon neveu : **Islam**

A mes cousines : **Yousra, Kawtar, Hanane**

A ma très chère cousine : **Yasmine**

Et a toute la famille : **Nedjai et Djed**

A mes meilleurs amies : **Yasmine, Hiba, Kawtar, Nesrine. Yasmine, Wissem, Fatima Al Zahra, Nadia et Amina.**

A tous mes amis de la promotion **2021-2022** de master Production et Nutrition Animale.

A toute personne qui m'a aidé d'un mot, d'une idée ou d'un encouragement,

Je vous dis « **merci** »

N. Wissal

Dédicaces

A ceux qui m'ont donné sans rien en retour,
A ceux qui m'ont encouragé et soutenu dans mes moments les
Plus difficiles,
Et ceux à qui je dois tant

A mes chers parents pour leur amour et leur soutien continu

Je vous dois tous mes sucées, tout mon bonheur et toutes
Mes joies.

A toutes mes sœurs : **AYA, RANIA**

A mon frère : **SIDALI**

A toute ma famille : **ELBEY ET ZEKKARI**

A mes cousines : **MERIEM, ALAA, DJIHENE**

A mes très chères cousines : **IKRAM ET RIHEM**

A tous mes enseignants du primaire, du secondaire et du Supérieur

A mes meilleures amies : **WISSAL, HIBA, NABILA, RAZIKA**

AHLEM, AMINA, IMEN

A tous mes amis de la promotion **2021-2022** de master Production et Nutrition Animale.

Yasmine

Résumé

L'impact de l'incorporation des ressources locales dans l'alimentation de poule de chair sur la viande de poulet

Le but de ce travail est d'étudier l'impact de quelques matières premières locales Sur la qualité de viande de poulet de chair. Le choix des régions est axé sur les wilayas de Blida et Tipaza. 7 éleveurs répartis sur 6 communes ont été enquêtés. Cette étude nous a permis de visualiser de près l'incorporation des ressources locales dans l'alimentation de poule de chair.

Nos résultats révèlent que 86% des élevages algériens utilisent un aliment sous forme farineuse de qualité bonne et moyenne, La majorité des éleveurs (86%) achètent leur propre nourriture, et cette dernière a été fabriquée à partir de ressources locales en Algérie.

Certains travaux consultés montrent, que l'ajout des matières comme le caroube, l'ail dans l'alimentation de poulet de chair a influencé positivement la qualité de la viande (tendreté, composition chimique et oxydation des lipides).

Mots clés : poulet de chair, viande, qualité d'aliment.

Abstract

The impact of incorporating local resources into broiler diets on chicken meat

The aim of this work is to study the impact of some local raw materials on the quality of broiler meat. The choice of regions is centered on the wilayas of Blida and Tipaza. 7 breeders spread over 6 municipalities were surveyed. This study allowed us to closely visualize the incorporation of local resources in the diet of broiler hens.

Our results reveal that 86% of Algerian farms use a mealy food of good and average quality. The majority of farmers (86%) buy their own food, and the latter was made from local resources in Algeria.

From the studies consulted, it appears that the addition of materials such as carob and garlic to broiler chicken feed has a positive influence on meat quality (tenderness, chemical composition and lipid oxidation).

Keywords: broiler, meat, food quality.

ملخص

تأثير دمج الموارد المحلية في علف الدجاج اللاحم على لحوم الدجاج

الهدف من هذا العمل هو دراسة تأثير بعض المواد الخام المحلية على جودة لحم الفروج ، ويتمحور اختيار المناطق في ولايتي البليدة وتيبازة. تم مسح موزعة على 6 بلديات ، وقد سمحت لنا هذه الدراسة برؤية دمج الموارد المحلية في النظام الغذائي لدجاج اللاحم عن كثب.

تكشف نتائجنا أن 86% من المزارع الجزائرية تستخدم غذاءً دقيقاً بجودة جيدة ومتوسطة ، وأن غالبية المزارعين (86%) يشتررون طعامهم بأنفسهم ، وأن هذا الأخير مصنوع من موارد محلية في الجزائر.

يتضح من الدراسات التي تم الرجوع إليها أن إضافة مواد مثل الخروب والثوم إلى علف الدجاج اللاحم له تأثير إيجابي على جودة اللحوم (الطراوة والتركييب الكيميائي وأكسدة الدهون).

الكلمات المفتاحية: دجاج التسمين ، لحم ، جودة الطعام.

SOMMAIRE

Introduction ----- 1

Partie bibliographique

Chapitre 1 : L'élevage de poulet de chair ----- 4

Chapitre 2 : Les ressources alimentaires locales exploitées dans l'alimentation de poulet ----- 17

Partie expérimentale

Bilan des travaux précédents sur la qualité de la viande de poulet de chair ----- 26

Conclusion ----- 33

Références bibliographiques

Liste des tableaux

Tableau 01 : Composition chimique moyenne de la viande de poulet (%)	5
Tableau 02 : Main-d'œuvre créée par l'activité de poulet de chair	6
Tableau 03 : Les principaux producteurs de viande de volailles dans le monde	7
Tableau 04 : Apports alimentaire recommandés pour le poulet de chair (exemple des spécifications nutritionnelles pour le poulet de chair de la souche Ross PM3 pour un poids vif de 2 à 2.5Kg)	10
Tableau 05 : Effet de la densité énergétique alimentaire sur le poids (g) et l'indice de consommation	12
Tableau 06 : Recommandations nutritives en acides aminés et protéines pour la formulation de rations avicoles	12
Tableau 07 : Apports recommandés en minéraux et en vitamines dans l'alimentation du poulet de chair	14
Tableau 08 : consommation d'eau et d'aliment en fonction de l'âge chez le poulet de chair	15
Tableau 09 : composition chimique du sorgho	18
Tableau 10 : Valeur alimentaire de la farine de caroube destinée à l'alimentation des animaux	19
Tableau 11 : composition chimique du l'orge	20
Tableau 12 : composition chimique du colza.....	21
Tableau 13 : les valeurs alimentaire du tourteau de soja	22
Tableau 14 : Valeur nutritive et alimentaires des tourteaux de tournesol	23
Tableau 15 : composition chimique d'ail	24
Tableau 16 : Composition des aliments expérimentaux (g/kg)	28
Tableau 17 : Composition chimique des aliments pour poulet de chair	29

Liste des figures

Figure 01 : Production de viandes blanches	8
Figure 02 : Consommation de viandes blanches (kg / hab / an)	9

Liste des abréviations

% : Pourcentage.

°C : Degré Celsius.

Ca : Calcium.

CMV : Complément minéralo-vitaminique.

DSA : Direction des Services Agricoles.

EM : Energie métabolisable.

FAO : Food and Agriculture Organisation.

Fe : Fer.

g : Gramme.

IC : Indice de consommation.

INRA : Institut National de Recherche Agronomique.

ITELV : Institut Technique d'Elevage (Algérie).

Kcal : Kilocalorie.

Kg : Kilogramme.

MADR : Ministère d'Agriculture et de Développement Rural.

MDA : Acide Malondialdéhyde.

MG : Matière grasse.

MS : Matière sèche.

mg : Milligramme.

Mt : Million tonne.

Mqt : Million de quintaux.

ONAB : Office National des Aliments du Bétail.

ORAC : Office Régional d'aviculture de centre.

ORAVIE : Office Régional d'aviculture de l'Est.

ORAVIO : Office Régional d'aviculture de l'Ouest.

P : Phosphore.

PDI : Protéine digestible dans l'intestin.

TS : Tourteaux de soja.

INTRODUCTION

Introduction

L'élevage du poulet de chair est caractérisé par des productions élevées et des rendements importants ce qui donne à cette filière un rôle prépondérant dans la couverture des besoins des populations en protéines animales **(Ndoye, 1996)**.

La filière avicole, en Algérie, parmi les productions animales est celle qui a connu l'essor le plus spectaculaire depuis les années 1980 grâce à l'intervention de l'Etat. Ceci a permis d'améliorer la ration alimentaire du point de vue protéique et de faire vivre actuellement près de deux millions de personnes **(Alloui, 2013)**.

En Algérie, les viandes blanches et particulièrement celles du poulet de chair, concourent à la fourniture des protéines bien que leur consommation soit faible : 8kg/hab/an. Ce faible niveau de consommation s'explique essentiellement par le prix de production élevé du poulet de chair, lié en grande partie au volet alimentaire (environ 70% du coût total de production du poulet de chair) **(Meziane et al. 2013)**.

L'alimentation des volailles, et en particulier celle du poulet de chair, est basée sur le Complexe maïs-soja très important. La qualité et la quantité des apports alimentaires distribués aux poulets sont responsables en grande partie sur la qualité de viande. C'est dans ce contexte que nous avons essayé de voir l'impact de l'incorporation des ressources alimentaires locales (caroube, pulpes, sons de blé, drêches, ...) sur la qualité de viande poulets de chair.

Ce travail consiste à étudier l'impact de quelques matières premières locales (orge ; féverole ; tourteaux ...) sur la qualité de viande de poulet de chair. L'étude concerne les élevages de deux wilayas à savoir : Blida et Tipaza. Notre travail comprend deux parties. La première partie est une synthèse bibliographique qui regroupe deux chapitres (chapitre 1 : l'élevage de poulet de chair et chapitre 2 : identification des ressources alimentaires locales exploitées dans l'alimentation de poulets). La deuxième partie est un travail expérimental comprenant la méthodologie et les résultats et discussion. Nous terminerons ce modeste travail par une conclusion.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1 :
L'élevage de poulet de chair

Chapitre 1 : L'élevage de poulet de chair

Introduction

La filière avicole prend de l'ampleur de plus en plus depuis les années 80 avec la restructuration de l'Office National des Aliments du Bétail (ONAB) et l'installations des trois offices avicoles régionaux du centre (ORAC), de l'est (ORAVIE) et de l'ouest (ORAVIO) qui produisent et approvisionnent les aviculteurs en facteurs de production avicole (aliments, œufs à couvrir, poussins, ...), ainsi qu'ils contrôlent le marché des produits finis (viande blanche et œufs de consommation) (**Mahmoudi, 2016**).

Filière avicole constitue une source de protéines animales appréciable et économique de production à grande échelle, plus rapide et moins coûteuse que tout autre animal de boucherie (ovins, bovins ...), notamment pour les pays en voie de développement qui a justifié son développement très rapide sur l'ensemble du globe (**Sahraoui, 2015**).

1.1. Importance nutritionnelle de la viande de poulet

La volaille constitue une source de protéines animales appréciable et économique production à grande échelle, plus rapide et moins coûteuse que tout autre animal de boucherie (ovins, bovins...), notamment pour les pays en voie de développement, ce qui a justifié son développement très rapide sur l'ensemble du globe (**Kaci, 2007**).

Les volailles en général et le poulet en particulier se différencient des viandes de mammifères par le fait qu'elles contiennent : i) moins de graisses : la chair de poulet contient moins de graisses que la viande de bœuf ou de mouton ; ii) moins d'acides gras saturés : de tels acides font monter le niveau de cholestérol dans le corps ; et iii) plus d'acides gras polyinsaturés : ils neutralisent en partie l'action des acides gras saturés dans l'organisme (**Techniques avicoles, 2018**).

Les viandes de volailles sont importantes en alimentation humaine puisqu'elles permettent un apport protéique intéressant et une teneur faible en matières grasses. Mais, ces proportions diffèrent selon l'espèce, le muscle considéré, et les méthodes d'analyses employées (**Dusart, 2015**).

Ces viandes apportent environ 18 % de protéines. La teneur en lipides varie selon le sexe et l'âge de l'animal. En effet, on trouve plus de lipides chez les femelles (8 %) et les animaux âgés (14 à 20 %) (Tableau 1) (**Nir et al., 1988**).

Tableau 1 : Composition chimique moyenne de la viande de poulets (%)

Parties	Humidité	Protéines	Lipides	MM	collagène
Escalope sans peau	73-75	23-24	0,9-02	0,8-1,2	1,5-2,5
Cuisse sans Peau	71-74	18-20	03-05	0,8-01	05-08
Peau	35-40	09-12	26,9	0,4-0,6	47-56

MM : matière minérale

Source : CIDEF (2003)

1.1.1. Propriétés nutritionnelles de la viande de poulets

- Protéines

La concentration corporelle en protéines, pour des poulets standards âgés de 33 à 44 jours, est en moyenne de 18,5 % ($\pm 0,73$) et varie de 16,9 à 19,8 % (**Cardinale, 1996 ; Euronutrition, 2002**). Par contre CORPEN (1996) rapporte un taux de protéine de 20 g par 100 g de viande, soit un écart de 1,5 point par rapport à la valeur moyenne recensée.

La teneur corporelle en protéines des poulets standards croît avec l'âge. Chez le poulet standard mâle Ross, une relation linéaire est observée entre la teneur en protéines corporelles et l'âge des animaux (**Wiseman, 1999**).

- Lipides

Chez les oiseaux, la synthèse des lipides est essentiellement hépatique (**Saadoun et Leclercq, 1987**). Ainsi, l'état d'engraissement du poulet résulte en grande partie du métabolisme des lipides dans le foie, les tissus adipeux étant surtout des tissus de stockage (**Aleman et al. 1999**). Chez des poulets âgés de 41 à 60 jours, 42 % des lipides corporels totaux se retrouvent associés à la peau, 24 % au squelette, 22 % aux viscères dont 15 % sont dans la masse de gras abdominal et 8 % sont présents dans les muscles (**Nir et al. 1988**).

La quantité de lipides varie également selon les tissus : les muscles pectoraux blancs et le filet du poulet sont moins riches en lipides (0,9 %) que les muscles rouges de la cuisse (2,8%) ; par contre, la peau est nettement plus grasse (26,9 %) (**Noble, 1997**).

- Vitamines et minéraux

La viande de poulets est une source importante de vitamine B3 (niacine). Celle-ci permet, entre-autres, de conserver une peau saine. Elle apporte également de la vitamine B6 (pyridoxine), qui entre dans le processus de régulation et de construction des tissus, à partir des protéines. La chair du poulet est riche en vitamine B5 (acide

Pantothénique). Celle-ci est notamment utile pour le renouvellement de la peau et des cheveux et pour le

Fonctionnement du système immunitaire. Elle est aussi riche en substances minérales, telles que le calcium, le potassium, etc. (**Techniques avicoles, 2018**).

1.2. Importance socio-économique de poulet de chair

De toutes les productions animales en Algérie, l'élevage de poulet de chair est le plus intensif. Totalement "artificialisée" depuis les années 80, il est pratiqué de manière industrielle dans toutes les régions du pays. Ce système est celui qui a introduit le plus de changements aussi bien chez la population rurale (surtout la femme, responsable traditionnelle de l'élevage avicole) que chez l'éleveur moderne et le consommateur durant les vingt dernières années (**INRA, 2003**).

Selon **Benamar (2019)**, l'accroissement démographique et l'industrialisation de la filière avicole ont permis aux viandes blanches de devenir des produits stratégiques et de large consommation pour les raisons suivantes :

- Prix compétitifs.
- Consommation à la portée de tous les citoyens, surtout les petites bourses (le prix des viandes blanches dépasse rarement le 1/3 du prix des viandes rouges).
- Adaptées aux collectivités et aux services de restauration rapides.

L'élevage de poulets de chair contribue au développement économique et social (création des revenus et d'emplois) à travers le recrutement des travailleurs dans les élevages avicoles, les abattoirs et les circuits de distribution des produits (Tableau 2).

Les effectifs des bâtiments avicoles et des aviculteurs ont été multipliés par 278,4 % en 10 ans, passant de 301 bâtiments à 1139 et de 1505 aviculteurs à 5695.

Tableau 2 : Main-d'œuvre créée par l'activité de poulets de chair wilaya de Tipaza

Année	Nombre de bâtiment d'élevage	Nombre de main D'œuvre
2010	301	1505
2011	345	1725
2012	379	1895
2013	530	2650
2014	743	37151
2015	744	3720
2016	864	4320
2017	936	4680
2018	1079	5395
2019	1139	5695
Evolution (%) 2019/2010	278,4	278,4

Source: DSA de Tipaza (2020)

1.3. Production de la viande de volailles dans le Monde et en Algérie

1.3.1. Dans le Monde

L'aviculture est l'une des disciplines d'élevage la plus répandue dans le monde. Elle représente la principale source de production de protéines animales (viande + œufs) dans le monde (**FAO, 2010**). En effet la production mondiale de viande de volaille affiche la plus forte croissance au sein des productions des viandes. En 2017, la volaille devient la première viande produite dans le monde avec 118 millions de tonnes (Mt) devant la viande porcine (117 Mt), la viande bovine (70 Mt) et la viande ovine (14 Mt) (**Bessa, 2019**).

Elle fournit environ un tiers des protéines consommées dans le monde. La production mondiale de viande a été de 245 millions de tonnes en 2003 et a atteint 301,8 Mt en 2012 (**France Agri Mer, 2013**). En 2015, le premier continent producteur de volaille recensé par la FAO, (2019), est l'Asie avec 35 % de la production mondiale (Chine, Inde, Thaïlande, Indonésie), 20% par l'Amérique du Nord (les États-Unis principalement) et 19 % de la production mondiale revient à l'Amérique du Sud principalement par le Brésil. Pour avoir une idée sur l'ampleur de l'évolution de cette production dans le temps, elle est passée de 9 à 120 millions de tonnes entre 1961 et 2016.

Les États-Unis d'Amérique sont le plus grand producteur de viande de volaille, ils produisent en effet 18% de la production mondiale, suivi par la Chine, l'union européenne 28, le Brésil et la Russie (**FAO, 2016**).

Tableau 3 : Les principaux producteurs de viande de volailles dans le monde

	Production 2015 en MT	Evolution par rapport 2014
Etats –Unis	21,2	+2,9%
China	19	+2,8%
Union européenne	13,8	+3,8%
Brésil	13,8	+3,6%
Russie	4,1	+11,4%
Monde	114,8	+3,4%

(**FAO, 2016**).

1.3.2. En Algérie

La production annuelle nationale du secteur avicole Algérienne a enregistré un volume considérable, elle est évaluée à plus de 253 000 tonnes de viandes blanches et environ

4,5 milliards d'œufs de consommation, qui assurent en retour plus de 50 % de la ration alimentaire en produits d'origine animale en 2011 (**MADR, 2012**).

La production nationale en viande blanche a connu une évolution considérable en 2017, atteignant 5,3 millions de quintaux (Mqt), contre 2,092 Mqt en 2009, soit une augmentation de 153% (**MADR, 2017**). La figure 1 montre une évolution de la production en viandes blanches de l'année 2000 à 2011 (**lchiou, 2012**).

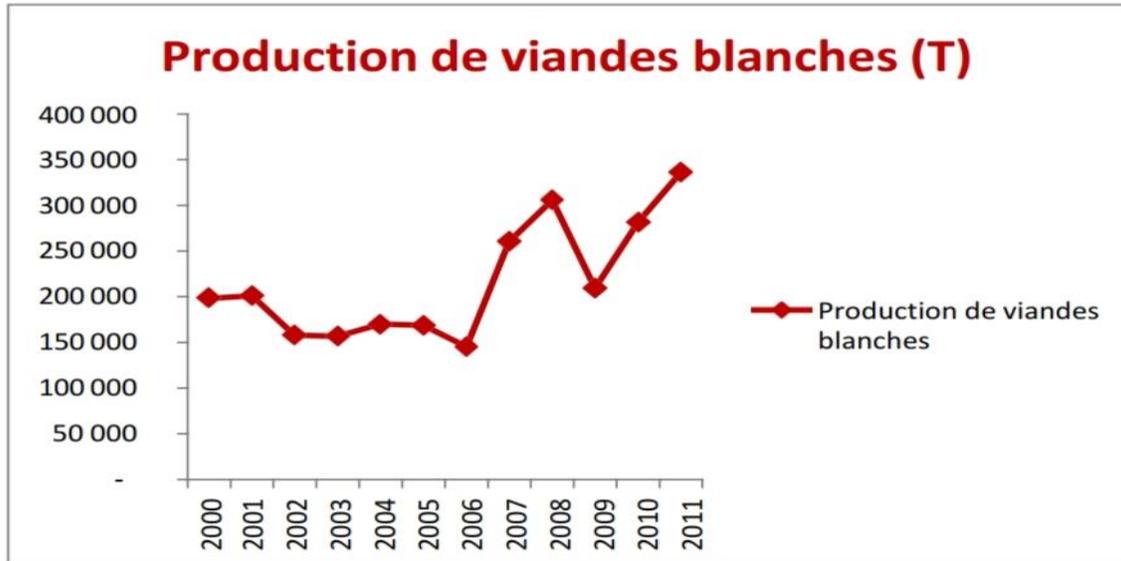


Figure 1 : Production de viandes blanches (lchiou, 2012).

1.4. La consommation de viande de poulet de chair

L'Algérien consomme en moyenne 12 kg de viande blanche par an (poulet, dinde...) (**Abachi, 2015**).

L'Algérien demeure parmi les plus faibles consommateurs en viandes blanches, loin derrière l'Européen avec ses 23,7 Kg, le Brésilien (37 Kg), ou encore l'Américain (52,6 Kg) (**OFIVAL, 2011**). La demande est très forte sur la viande de poulet durant les fêtes musulmanes (achoura, mouloud et aïd el fitr), le mois de Ramadhan est également caractérisé par une forte demande de la viande en général et la viande de poulet en particulier. Les fêtes de fin d'années (premier moharrem, yenaair, nouvel an) se caractérisent aussi par des pics de la demande de viande de poulet (**KARWANI 2015**). (Figure 2 Consommation de viandes blanches).

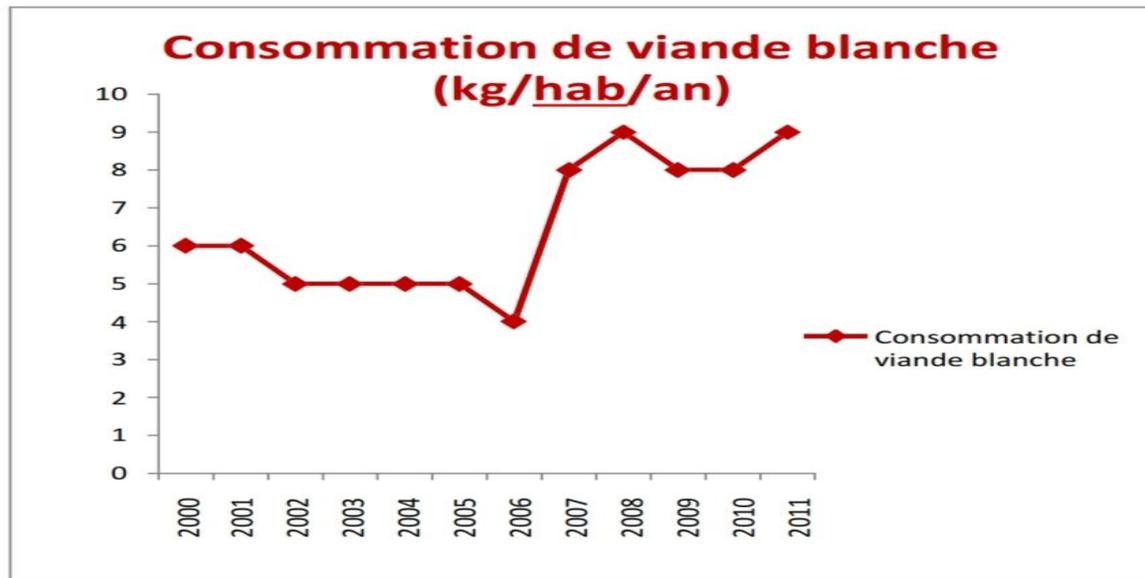


Figure 2 : Consommation de viandes blanches (kg / hab / an)

1.5. Alimentation de poulet de chair

L'alimentation est l'un des enjeux majeurs de l'élevage avicole vu son rôle primordial dans le métabolisme animal, son coût économique et son impact environnemental (**Batonon et al, 2014**).

Les volailles règlent en grande partie leur consommation d'aliment de façon à couvrir leurs dépenses énergétiques. En pratique, les recommandations alimentaires en protéines, acides aminés et minéraux sont indiquées en fonction de la teneur en énergie des régimes. (**Bréchet et al. ,2013**).

Selon les spécialistes du ministère de l'agriculture, les éleveurs algériens utilisent environ 2,5 Kg d'aliments pour produire 1 kg de viande blanche. Or la norme internationale est ramenée à 1,8 Kg d'aliment pour un kilogramme de viande (**Abachi, 2015**).

En effet, l'alimentation est prévue généralement pour 3 types d'aliment : l'aliment **de** démarrage, l'aliment **de** croissance et l'aliment **de** finition. Ils sont composés en fonction des besoins nutritionnels du stade de développement du poulet (**Sow, 2012**). Le tableau ci-dessous résume les principaux apports alimentaires du poulet de chair durant les trois périodes :

Tableau 4 : Apports alimentaire recommandés pour le poulet de chair (exemple des spécifications nutritionnelles pour le poulet de chair de la souche Ross PM3 pour un poids vif de 2 à 2.5Kg)

	Démarrage (0 à 10 jours)	Croissance (11 à 24 jours)	Finition (25 jours à l'abattage)
Concentration énergétique (Kcal/Kg)	3025	3150	3200
Matières azotées en (%)			
Protéines brutes (%)	22-25	21-23	19-23
Lysine digestible(%)	1,27	1,10	0,97
Méthionine+cystéine digestible(%)	0,94	0,84	0,76
Méthionine digestible(%)	0,47	0,24	0,38
Thréonine digestible (%)	0,83	0,73	0,65
Isoleucine digestible (%)	0,85	0,75	0,67
Valine digestible(%)	0,95	0,84	0,75
Arginine digestible(%)	1,31	1,14	1,02
Tryptophane digestible(%)	0,20	0,18	0,16
Minéraux en (%)			
Calcium(%)	1,05	0,90	0,85
Phosphore disponible (%)	0,50	0,45	0,42
Magnésium(%)	0,05-0,50	0,05-0,50	0,05-0,50
Sodium(%)	0,16-0,23	0,16-0,23	0,16-0,20
Chlore (%)	0,16-0,23	0,16-0,23	0,16-0,20
Potassium (%)	0,40-1	0,40-0,90	0,40-0,90

(Bréchet et al. ,2013).

Les aliments destinés aux volailles sont majoritairement constitués de céréales : en moyenne de 34 % de blé, 27 % de maïs, 27 % de tourteau de soja et 12 % d'autres matières premières et dans une moindre mesure l'orge (Batonon, 2014).

➤ Le blé

Le blé, est très énergétique, le plus appétant avec une teneur de 12-13% en protéines (Ouarest, 2008).

L'amidon du blé (36%) est bien digéré par le poulet de chair et avec une faible variabilité individuelle (Belaid, 2016).

➤ Le maïs

C'est la matière première la plus importante, la principale source d'énergie en alimentation des volailles. Par rapport aux besoins nutritionnels, il est relativement carencé en protéines et en acides aminés (Huart, 2004).

➤ L'orge

Est capable de fournir des éléments nutritifs nécessaires à la croissance du poulet de chair et à la production des œufs, et une teneur en protéines plus élevée (jusqu'à 10%), un profil en acides aminés satisfaisant les besoins des volailles (**Belaid ,2015**).

➤ **Le Sorgho**

Le sorgho a une forte teneur en amidon (70 % MS), une proportion non négligeable en matière grasse (environ 3,3 % MS) et est légèrement plus riche en protéines que le maïs (11,4 % MS). De même, il est presque dépourvu de calcium (0,03 % MS) et la disponibilité de son phosphore est faible (0,06 % MS). Le principal problème du sorgho réside dans la variabilité de sa teneur en tanins, qui entraîne l'augmentation de l'amertume de l'aliment, provoquant chez la volaille une diminution de la digestibilité des nutriments de l'aliment, en particulier les protéines (**Kocoun, 2012**).

➤ **Les Tourteaux**

Ce sont les coproduits (sous-produits) de la trituration des grains oléagineuses. Les tourteaux constituent la 2ème classe d'aliments la plus importante après les céréales. En effet ils représentent la principale source de protéines en alimentation aviaire. Le tourteau de soja représente plus de 50% du total de la production mondiale de tourteaux de protéines (**Ouarest, 2008**).

➤ L'eau

L'eau est le principal constituant du corps des poulets (près de 75% à l'éclosion et 55% à l'âge adulte). L'eau distribuée aux volailles doit être potable. Les volailles, boivent presque des fois plus qu'elles mangent (**ANSEJ ,2010**).

1.6. Les besoins nutritionnels de poulet de chair

1.6.1. Besoins en énergie

Les oiseaux utilisent du glucose comme substrat d'oxydation cellulaire, en priorité pour les cellules nerveuses du cerveau. La glycémie, qui est donc l'une des homéostasies les plus contrôlées (**Erich, 1975 ; Berama, 2019**).

Le développement corporel du poulet de chair est d'autant plus rapide que la consommation quotidienne d'énergie métabolisable est élevée (**Picard, 2001**).

La valeur énergétique d'une ration est l'un des principaux facteurs déterminant l'efficacité de son utilisation indispensable à la survie des homéothermes est maintenue aux environs de 1,3 à 2,6 g/l on. Il faut moins d'aliment pour élever un poulet de chair lorsqu'on utilise des rations à haute énergie plutôt qu'à faible énergie.

Selon **Larbier et Leclercq, 1992**, le poulet régule son ingéré alimentaire en fonction de son besoin en énergie. L'accroissement du niveau énergétique conduit toujours à une amélioration de l'indice de consommation et de la vitesse de croissance (**Azzouz, 1997**).

Tableau 5 : Effet de la densité énergétique alimentaire sur le poids (g) et l'indice de consommation

kcal EM / kg d'aliment	3200		3400	
	Poids(g)	IC	Poids(g)	IC
0 – 4 semaines	7085	1,67	738	1,52
4 – 8 semaines	1397	2,30	1401	2,21
0 – 8 semaines	2098	2,09	2141	1,97

Source: **Azzouz, 1997**

La valeur énergétique des aliments est généralement basée sur leur teneur en énergie métabolisable (EM) (**Noblet et al. 2007**).

1.6.2. Besoins protéiques

Le premier indicateur de la valeur protéique des aliments est le contenu en protéine brute. En effet, les rations aviaires destinées aux poulets de chair, ont été élaborées de sorte à couvrir les besoins de l'animal (**Fernandez et Ruiz Matas, 2003**) (Tableau 6 fonction des phases d'élevage).

Tableau 6 : Recommandations nutritives en acides aminés et protéines pour la formulation de rations avicoles

	Démarrage (0-24 j)	Engraissement (25-35j)	Finition (36-42 j)
Met. kcal/kg	3100	3200	3200
Lysine %	1,26	1,13	1,04
Méthionine Cystéine %	0,92	0,83	0,77
tryptophane %	0,22	0,19	0,17
Thréonine %	0,8	0,75	0,72
Protéine Brute %	22	20	18,50

(**Pontes et Castello, 1995**)

Les protéines constituent la majeure partie de la viande de poulet et les besoins en protéines sont donc importants chez la volaille. Les 20% à 25% de la carcasse dégraissée de la volaille sont formés de protéine (**Rekhis, 2002**).

Les volailles ont un indice de digestibilité de protéines brutes assez élevé (80- 85%) (**Fernandez et Ruiz Matas, 2003**) mais qui peut être affecté par différents facteurs antinutritionnels. C'est pourquoi actuellement, la valeur protéique est exprimée en fonction de la digestibilité réelle des acides aminés et particulièrement de la disponibilité en lysine, méthionine, tryptophane et thréonine. Les apports recommandés pour ces acides aminés varient de 1,15 à 1,3g/100g et 0,65 à 0,75g/100g d'aliment respectivement pour la lysine et la méthionine.

La quantité quotidienne de méthionine et de lysine ingérée influence directement au dépôt de protéines corporelles. Ainsi, ajuster leur concentration dans l'aliment en fonction du potentiel de croissance des animaux et de leur capacité d'ingestion permet d'optimiser non seulement la croissance mais également l'efficacité alimentation (**Franck, 1980 ; Lachapelle, 1995**).

1.6.3. Besoins en minéraux et en vitamines

Les minéraux sont classés en macro-minéraux et en Oligo-minéraux. Il est essentiel de respecter les taux suffisants et l'équilibre appropriés des macro-minéraux pour soutenir la croissance, le développement du squelette, le système immunitaire et l'IC, ainsi que pour préserver la qualité de la litière. Ils sont particulièrement nécessaires aux poulets de chair très performants (**Broilerhandbook, 2018**).

Les macro-minéraux concernés sont le calcium, le phosphore, le sodium, le potassium et le chlore. Le calcium et le phosphore jouent un rôle spécialement important dans le développement normal du squelette. Un excès de sodium, de phosphore et de chlore peut entraîner une consommation accrue d'eau et par extension, des problèmes de qualité de litière.

La complémentation appropriée de ces oligo-éléments dépend des ingrédients utilisés dans l'aliment, des processus de fabrication de l'aliment, de la logistique impliquée dans la manipulation de l'aliment (les conditions de stockage et la durée de conservation dans les silos), des conditions locales (les sols où poussent les ingrédients composant les aliments) (**Broilerhandbook, 2018**).

Il faut généralement faire appel aux ressources riches en minéraux (coquilles d'huîtres, de mollusques, phosphates, sels) pour couvrir les besoins des oiseaux. Les oligo-éléments et les vitamines (liposolubles et hydrosolubles) sont généralement formulés au-dessus des besoins propres de l'animal dans le but de prévenir d'éventuelles déficiences. Ils sont apportés dans l'alimentation sous forme de compléments minéral-vitaminés (CMV) ou prémix contenant généralement un antioxydant pour la protection des vitamines sensibles (**ITAVI, 2003**). Les apports recommandés en minéraux et en vitamines dans l'alimentation de la volaille sont consigné dans le tableau 7

Tableau 7 : Apports recommandés en minéraux et en vitamines dans l'alimentation du poulet de chair

Minéraux et Vitamines	0 à 4 semaines	5 à 8 semaines
Calcium (%)	0,95-1,05	0,85-0,95
Phosphore disponible (%)	0,43	0,37
Phosphore total (%)	0,78	0,67
Sodium (%)	0,15	0,18
Fer (mg/kg)	80	80
Cuivre (mg/kg)	10	10
Zinc (mg/kg)	80	80
Vit. A (UI/kg)	12000	1000
Vit. D3 (UI/kg)	2000	1500
Vit. E (ppm)	30	20
Vit. K3 (ppm)	2,5	2
Thiamine (B1) (ppm)	2	2
Riboflavine (B2) (ppm)	6	4
Ac. Pantothénique (ppm)	15	10
Pyridoxine (B6) (ppm)	3	2,5
Vit. B12 (Ppm)	0,02	0,01
Vit. PP (Ppm)	30	20
Acide folique (Ppm)	1	20
Biotine (Ppm)	0,1	0,05

(ITAVI ,2003).

1.6.4. Besoins en eau

L'eau est le principal constituant du corps et représente environ 70 % du poids vif total. L'ingestion d'eau augmente avec l'âge de l'animal et avec la température ambiante du poulailler. En général, les volailles consommeraient environ deux fois plus d'eau que d'aliments. En effet, l'eau d'abreuvement permet l'absorption d'éléments nutritifs et l'élimination des matières toxiques et son absence a des répercussions négatives sur les performances des oiseaux. Il est donc indispensable qu'une eau propre et fraîche leur soit apportée en permanence. Par ailleurs, la consommation d'eau augmente avec l'âge, le type de production et la température ambiante du poulailler (**Bastianelli et Rudeaux, 2003**).

Selon **Larbier et Leclercq, 1992**, une alimentation riche en protéines conduit à une légère surconsommation d'eau (tableau 8) qui s'expliquerait par les mécanismes de digestion protéique et d'excrétion rénale d'acide urique. En effet, les oiseaux ont la particularité physiologique de résorber l'eau des urines lorsqu'ils n'en disposent pas en abondance dans leur abreuvement. Cette eau remonte le long du colon, provoquant la précipitation de l'acide urique sous forme d'urates.

Tableau 8 : consommation d'eau et d'aliment en fonction de l'âge chez le poulet de chair

Age(j)	Poids moyen (g)	Indice de consommation	aliment ingéré (g/j)	Eau ingérée (g/j)	Rapport eau/aliment
7	180	0,88	22	40	1,8
14	380	1,31	42	74	1,8
21	700	1,40	75	137	1,8
28	1080	1,55	95	163	1,8
35	1500	1,70	115	210	1,8
42	1900	1,85	135	235	1,8
49	2250	1,95	155	275	1,8

(Larbier et Leclercq, 1992).

CHAPITRE 2 :

Les ressources alimentaires locales exploitées dans l'alimentation de poulet

Chapitre 2 : Les ressources alimentaires locales exploitées dans l'alimentation de poulet

Introduction

L'alimentation représente une part importante du coût de production (entre 60 et 65 % en poulet de chair et poules pondeuses), les résultats techniques dépendent de multiples facteurs. En effet, la qualité du poussin, la maîtrise des conditions d'ambiance et du sanitaire, la saison ainsi que tous les facteurs d'élevage influencent les performances.

Une bonne maîtrise de ces facteurs contribuera à améliorer l'efficacité alimentaire. A l'inverse, de mauvaises conditions d'élevage ne permettront pas une bonne valorisation de l'aliment ingéré, avec un risque sanitaire accru (**Antoine ,2010**).

Les principales matières premières utilisées en alimentation des volailles sont les céréales et, les sous-produits agro-industriels, et les légumineuses. Dans les pays sous-développés où l'autosuffisance alimentaire n'est pas encore atteinte, les volailles concurrencent l'homme dans l'alimentation pour la plupart des céréales dont le maïs Qui a été depuis longtemps considéré comme la céréale de choix en alimentation aviaire. (**Zinedine et al., 2004**).

Dans ce chapitre, sont décrites les matières premières y compris celles dont la qualité nutritionnelle est encore mal connue et qui pourraient potentiellement trouver leur place dans l'alimentation des poulets de chair (**Saliou ,2004**).

2.1. Le Sorgho

Chez les volailles, le sorgho est la céréale la plus énergétique, les tables de référence (**INRA-AFZ., 2004**) donnent une valeur énergétique moyenne (tableau 09) de 3 730 kcal/kg MS chez le poulet, soit + 100 kcal/kg MS par rapport au maïs (3 630 kcal/kg MS).

Les tables (**INRA-AFZ 2004**) indiquent des coefficients de digestibilité (vraie) des acides aminés assez élevés (de 87 à 97 %), comparables, voire supérieurs, à ceux d'autres céréales (sauf pour les acides aminés soufrés).

Chapitre 2 Les ressources alimentaires locales exploitées dans l'alimentation de poulet

Une incorporation variable dans la ration des volailles, de 15% en moyenne (toutes espèces et stades de croissance confondus) et pouvant aller jusqu'à 40%, cela est dû aux tanins qui sont des polymères résultant de la condensation des flavanes-3ols, lorsqu'ils sont condensés sont considérés comme un facteur antinutritionnel, en baissant la digestibilité des nutriments **(Gupta et Haslam, 1980)**.

Tableau 09 : Composition chimique du Sorgho

Céréale	Protéines (%)	Matière grasse (%)	Cendre (%)	Fibre brute (%)	Amylose (%)	Sucres Solubles (%)	Amidon (%)
Sorgho	4.4-21.1 (11.4)	2.1-7.6 (3.3)	1.3-3.3 (1.9)	1.0- 3.4 (1.9)	21.2-30.2 (26.9)	0.7-4.2 (26.9)	55.6-75.2 (69.5)

(FAO, 1995).

2.2. Le seigle

Une graminée cultivée comme céréale ou comme fourrage. Elle fait partie des céréales à paille. C'est une céréale rustique adaptée aux terres pauvres et froides. Grâce à sa grande compétitivité, elle devient une plante nettoyante de 1er choix et un atout important dans le contrôle des mauvaises herbes en agrobiologie. Actuellement, le principal débouché de cette céréale est l'alimentation animale. En effet, le seigle présente une valeur énergétique et une teneur en protéines comparables à celles des blés courants mais des teneurs en énergie métabolisable et en protéines médiocres **(Becart et al, 2000)**.

C'est dans l'alimentation du poulet que le seigle présent le moins d'intérêt. Pour le poulet, le seigle contiendrait deux facteurs dépresseurs qui réduisent l'utilisation des nutriments et en particulier les protéines. Un premier facteur se trouve dans le son et réduit l'appétit tandis que le second se retrouve dans le son, la farine et les particules moyennes et affecte la croissance **(Antoniou et Marquardt 1981)**.

2.3. Le caroubier

La caroube est l'une des cultures fruitières les plus importées des pays méditerranéens. Leurs productions et consommations a considérablement augmenté ces dernières années **(Aafi, 1996)**. La pulpe est le constituant principal de la gousse de caroube (90%), mais actuellement seules les graines (10%) sont utilisées industriellement pour l'extraction de la gomme de caroube. La pulpe de caroube est reconnue comme une bonne source d'ingrédients bioactifs, tels que des composés phénoliques, dont certains présentent des activités antioxydantes **(M. Kamal E. Youssef et al., 2013)** et des propriétés thérapeutiques telles que néphroprotectrice **(Dakia, 2007)** et antiprolifératifs **(Corsi et al. 2002)**.

Chapitre 2 Les ressources alimentaires locales exploitées dans l'alimentation de poulet

La gousse de caroube est riche en sucres (40-60 %) en particulier, saccharose (27-40 %), fructose (3-8 %) et glucose (3-5 %) qui sont considérés comme étant les sucres majeurs qui contribuent à la saveur des fruits ; mais pauvre en lipides (0,4-0,6 %) et protéines (2-6 %) (**Arab, 2013**). La pulpe charnue est riche en calcium, phosphore, potassium, magnésium, et pectine (**Bahloul et al., 2013**). La composition chimique de la farine de caroube est représentée dans le Tableau 10.

Tableau 10 : Valeur alimentaire de la farine de caroube destinée à l'alimentation des animaux

paramètre	Protéines brutes	Cellulose brute	Matières grasses brutes	Matières minérales	Sucres totaux	Energie brute (kcal/kg)
Brut (%)	4.3	8.7	0.6	3	38.7	3570
Sec (%)	5	10.3	0.7	3.5	45.4	4190

(INRA CIRAD, 2020).

2.4. L'orge

L'orge demeure une céréale relativement pauvre en protéines par rapport au blé ou au triticale mais sa teneur reste supérieure à celle du maïs. La teneur en protéines est influencée par la variété, et son mode de culture.

- Une valeur énergétique moyenne (2700-2800 Kcal/Kg d'aliment).
- Un taux de matières grasses inférieur à celui du maïs et une teneur en protéines plus élevée.

Les protéines de l'orge présentent un profil en acides aminés mieux adaptés aux besoins des animaux que celui du maïs ou du blé, composition chimique représentée dans le tableau 11.

- Les teneurs en calcium et en sodium sont légèrement supérieures à celles du maïs. L'orge demeure une céréale relativement pauvre en ces éléments.
- Un taux de fibres plus élevé que celui du maïs qu'elle est appelée à remplacer dans les aliments.
- L'orge est capable de fournir les éléments nutritifs nécessaires à la croissance du poulet et dinde chair et à la production des œufs.
- Un profil en acides aminés satisfaisant les besoins des volailles.
- Des niveaux en lysine et en méthionine + cystine représentant respectivement 3,6% et 3,9% des protéines (**Benabdeljelil, 1999**).

Chapitre 2 Les ressources alimentaires locales exploitées dans l'alimentation de poulet

Une formule contenant de l'orge permettrait :

- ✓ De meilleures performances zootechniques
- ✓ Une meilleure efficacité alimentaire
- ✓ Une croissance rapide
- ✓ Une rentabilité au maximum
- ✓ Un aliment moins cher
- ✓ une économie de 14% et 16% de Mais pour (les phases de croissance et finition) par rapport au témoin, et a réduction du cout de production du kg de viande blanche pour le traitement orge.
- ✓ Et enfin un prix de revient de poulet produit à un prix bas **(ITELV, 2012)**.

Tableau 11 : Composition chimique de l'Orge en (%)

Matière Sèche	89.5 %
Protéines	10.3 %
Cellulose	7.5 %
Amidon	60.0 %
Energie brute	3.792 Kcal/Kg
Cendres	3.6 %

(Belaid, 2014).

2.5. Les Tourteaux

L'industrie des oléagineux a pour objet de triturer des graines en vue d'en extraire de l'huile représentant 50 à 75% de celle-ci, avec en coproduit des tourteaux constituant les 2 e aliments le plus important après les céréales destinés à l'alimentation animale, puis de raffiner les huiles brutes pour les rendre comestibles (deuxième transformation) **(Djamel, 2015)**.

-Tourteaux de Colza (Brassica napus)

Le tourteau de colza est reconnu pour sa teneur en protéines et ses apports en phosphore. La ration devra donc être adaptée quand on décide de son utilisation. Ainsi, la complémentation minérale utilisera un aliment pauvre en phosphore ou n'en contenant pas. Les valeurs alimentaires du tourteau de colza sont de 0.85 UFL, 219 g PDIN et 138 g PDIE par kg brut, il présente donc des valeurs alimentaires intéressantes pour une bonne utilisation par les ruminants **(Rouillé et Philipe, 2012)**.

Colza il est une source de protéines intéressante (tableau 12), en raison de l'équilibre de ses acides aminés. La teneur en protéines est cependant trop faible et les fractions

Chapitre 2 Les ressources alimentaires locales exploitées dans l'alimentation de poulet

pariétales trop importantes (cellulose brute : 12 %, lignine : 10 %) pour qu'il soit utilisé intensivement en alimentation des volailles (**Jacques, 2005**).

Tableau 12 : Composition chimique du colza

Tourteau de Colza	Dépelliculage + Déshuilage à froid
Matière Sèche	922.2
Matières azotées totales	445.7
Matière organique	925.6
Matières grasses	18.0
Cellulose brute	75.2
NDF	141.0
ADF	83.3
ADL	19.8
Parois insolubles	229.2
Energie brute (Kcal/Kg MS)	4759
Glucosinolates (umol/ g MS)	35.6
Disponibilité de la matière grasse (%)	-

(**Skiba et al, 1999**)

-Tourteaux de soja (*Glycine max*)

Le tourteau de soja est le seul à présenter un taux élevé en lysine. Cette richesse est intéressante dans le sens de réduire les rejets azotés de l'ordre de 15% (**INRA, 2004**).

Le soja entier renferme la même combinaison d'acides aminés que celle qu'on retrouve dans le tourteau de soja, mais le taux de protéines et les acides aminés individuels sont dilués par les 18% d'huile qu'il contient. Sa teneur en acides aminés soufrés reste cependant relativement faible. Il faut la compléter avec des apports spécifiques de ces acides aminés. Sous-produit de la fabrication de l'huile de soja, il est plus ou moins riche en protéines et matières grasses selon le procédé d'extraction utilisé. Il faut donc bien vérifier la teneur en protéines du tourteau utilisé (**Murray, 1995**).

Le tourteau de soja présente 28 g/kg de lysine comme le montre le tableau 12, 13 g/kg de méthionine+cystéine, 18 g/kg de thréonine et 6 g/kg de tryptophane (**Larbier et Leclercq, 1992**) et (**Drogoul et al, 2004**).

Tableau 13 : Les valeurs alimentaire du tourteau de soja

Par kg brut	Tourteau de Soja
Protéines brutes (g)	43.8
Cellulose brute (g)	6
Matières grasses brutes (g)	8.9
Calcium (g)	3.4
Phosphore (g)	6.5
Lysine (g)	28

(INRA CIRAD AFZ, 2020)

-Tourteaux de tournesol (*Helianthus annuus*)

C'est le quatrième tourteau d'oléagineux après les tourteaux de soja, colza et coton et l'une des matières premières classiques utilisées en alimentation animale dans de nombreux pays. De nombreux types de tourteaux de tournesol sont disponibles sur le marché, allant de produits très fibreux jusqu'à des « farines » de haute qualité nutritionnelle. S'il contient moins de protéines et beaucoup plus de fibres que le tourteau de soja, le tourteau de tournesol est un aliment bien valorisé en ruminants et en lapins et sous certaines conditions en porcs et volaille. Finalement, les tourteaux de soja, de colza et de tournesol sont les trois principaux tourteaux utilisés en alimentation animale (**Becart et al, 2000**).

Le tourteau de tournesol représente une teneur en protéines trop faible (tableau 14). Le décortilage permet de pallier cet inconvénient. En effet, les coques de tournesol représentent environ 25 % de la masse des graines et renferment l'essentiel des composés pariétaux (90 % de la cellulose brute), seulement 2 à 3 % de l'huile et environ 10 % des protéines contenue dans la graine (Peyronnet et al, 2012). Actuellement, un taux de décortilage de 50 % est appliqué dans un procédé industriel français, permettant la production de tourteaux à 36 % de protéines compétitifs vis-à-vis des tourteaux d'importation (Mer Noire). Ce tourteau de tournesol décortiqué à environ 50 % et de type 36 trouve sa place en alimentation des volailles à raison de 5 à 10 % dans les formules avec un prix d'intérêt égal à environ 70 % de celui du tourteau de soja. Un décortilage plus poussé permettrait d'atteindre des taux d'incorporation encore supérieurs (**Peyronnet, 2012**).

Tableau 14 : Valeurs nutritives et alimentaires des tourteaux de tournesol

/ MB	Tourteau de tournesol
Protéines brutes (% MB)	36.7
Cellulose brutes (% MB)	17.9
Lignine (% MB)	6.7
Matières grasses (% MB)	1.1
UFL (kg/MB)	0.76
UFV (kg/MB)	0.69
PDIN (kg/MB)	241
PDIE (kg/MB)	129
PDIA (kg/MB)	83

(INRAE CIRAD AFZ, 2020)

2.6. Sous-produits des céréales

2.6.1. Son de blé

C'est le sous-produit de la transformation des grains de blé en farine. Il est très riche en fibres. Le son de blé est une bonne source d'acide linoléique, qui représente 57% de la MG totale, et de minéraux. Il présente un contenu appréciable en protéines, composantes principales de l'albumen. Par conséquent, son contenu en lysine est le double de celui de la graine du blé elle-même. Cependant, sa digestibilité est nettement plus inférieure. Le son de blé présente une valeur énergétique égale à 1750 kcal/kg et un coefficient de digestibilité des protéines de 76%. Il est incorporé dans les concentrés pour poulets de chair à des taux de 4% et 6% respectivement en cours du démarrage et l'engraissement (**BOUASLA, 2013**).

2.6.2. Les Drêches de brasserie

Les drêches de brasserie sont le résidu solide issu après le traitement des grains de céréales germées et séchés (malt) pour la production de la bière et d'autres produits à base de malt (extraits de malt et de vinaigre de malt). Bien que l'orge soit la céréale principale utilisée pour le brassage, la bière fabriquée à partir du blé, du maïs, du riz et du sorgho. Les drêches sont le sous-produit principal du secteur de la brasserie, elles représentent environ 85 % du produit total (**Mussato et al 2006**).

2.7. L'Ail

L'ail est une plante pouvant atteindre 50 à 70 cm de hauteur, de la famille des liliacées, comme l'oignon, l'échalote ou le poireau. Le bulbe constitue la partie vivace qui, au moment de la floraison, génère une tige portant des feuilles fines et longues. Dans sa partie terminale, la tige prend une forme d'ombrelle, faite de petites fleurs blanches à

Chapitre 2 Les ressources alimentaires locales exploitées dans l'alimentation de poulet

Rose foncé. Il s'agit d'une plante herbacée, dont la floraison annuelle a lieu vers la fin de l'été (Vermeersch et al.,2009).

En Europe, et toute l'année dans les pays asiatiques. Il dégage une odeur piquante caractéristique. La partie principalement utilisée est le bulbe, constitué de gousses entourées d'une gaine très fine. Il existe différentes variétés, que l'on reconnaît à leur couleur (blanche, rose ou violette).

2.7.1. Composition chimique

Tableau 15 : composition chimique d'ail

protéines	6%
glucides	27,5%
<i>fibres</i>	3%
L'eau	64%
Vitamines	A , B , C , E
Minéraux	Potassium , Phosphore , Calcium , Magnésium
Oligo-éléments	Fer , Iode , Cuivre , Manganèse

(Joan Tocabens,2012)

PARTIE EXPERIMENTALE

Bilan des travaux précédents sur la qualité de la viande de poulet de chair

1.1. Effet de l'incorporation d'Ail (*Allium sativum*)

1.1.1. Méthodologie

Gbenga et al. (2009) ont évalué l'effet de l'incorporation de l'ail sur les performances de croissance et la qualité de la viande de poulet de chair.

Au total, 300 poulets de chair Shaver Starbo ont été répartis au hasard dans les 5 groupes de traitement. Le régime témoin est sans supplémentation en ail. Les régimes 2 et 3 contenaient de la poudre d'ail cru supplémentaire à 500 et 5000 mg/kg de régime respectivement, tandis que les régimes 4 et 5 contenaient de la poudre d'ail bouillie supplémentaire à 500 et 5000 mg/kg de régime respectivement. Les régimes de départ ont été fournis du 8ème au 28ème jour tandis que les régimes de finition ont été fournis entre le 29ème et la fin de l'essai au 56ème jour.

A la fin de l'essai, des échantillons de la viande ont été prélevés et conservés à 4 °C. Les caractéristiques de la carcasse, la stabilité à l'oxydation par la méthode d'acide 2-thiobarbituric (TBA), et le test sensorielle ont été déterminés.

Dans leurs travaux, **Kim et al. (2009)** ont comparé les caractéristiques physicochimiques et les propriétés sensorielles de la viande des cuisses de poulet de chair nourris avec une alimentation supplémentée en ail (GB) et en enveloppes d'ail (GH).

200 poulets de chair mâles (Arbor Acre) ont été divisés en 5 groupes recevant 5 régimes; un contrôle, supplémenté par 2 % b

ail (GB2), supplémenté par 4 % d'ail (GB4), 2 % enveloppes d'ail (GH2) et 4 % enveloppes d'ail (GH4).

Au 35ème jour. Les muscles de la cuisse ont été disséqués de chaque carcasse, divisés en 5 portions égales, placés dans des sacs en plastique et refroidis à 4 ° C. Les teneurs en humidité, en PC, en graisse brute et en cendres brutes ont été déterminées selon les méthodes AOAC (**AOAC, 1998**). Le pH, les taux de rétention et de perte d'eau, la force de cisaillement, la stabilité des lipides à l'oxydation (TBARS), la composition en acides gras et en cholestérol ainsi que la qualité sensorielle ont été déterminés.

1.1.2. Principaux résultats

Les résultats obtenus par **Gbenga et al. (2009)** montre que :

- La supplémentation alimentaire en ail n'a pas influencé de manière significative ($P > 0,05$) le poids vif final, la prise alimentaire moyenne et le taux de conversion alimentaire.
- Les poulets de chair nourris avec un régime supplémenté en ail avaient un gain de poids légèrement plus élevé que ceux nourris avec le régime témoin.
- Les caractéristiques de la carcasse et des organes des poulets n'ont pas été significativement affectées ($P > 0,05$) par la supplémentation alimentaire en ail, mais les teneurs en graisse abdominale ont été numériquement abaissées en raison de l'ail supplémentaire.
- Les scores d'arôme d'ail ($P < 0,001$) et d'appétence ($P > 0,05$) ont augmenté avec l'augmentation du niveau de supplémentation alimentaire en ail. Le muscle de la cuisse avait le score le plus élevé pour l'arôme d'ail ($2,60 \pm 1,30$), suivi du pilon ($2,57 \pm 1,14$) et le plus bas pour le muscle de poitrine ($2,50 \pm 1,17$).
- La sensibilité à l'oxydation de la viande, mesurée en tant que concentration de Malondialdéhyde (MDA), diminuait avec l'augmentation du niveau d'ail supplémentaire administré aux poulets ($p < 0,01$).
- La supplémentation alimentaire en ail a amélioré la qualité de la viande en augmentant le score d'appétence de la viande et en réduisant le degré d'oxydation de la viande pendant le stockage réfrigéré

Kim et al. (2009) ont montré que :

- Il n'y avait aucune différence entre les régimes en ce qui concerne la teneur en humidité et en cendres.
- La supplémentation alimentaire en GB et GH a entraîné une teneur en protéines significativement plus élevée et une teneur en matières grasses inférieure dans le muscle de la cuisse de poulet par rapport au muscle provenant d'oiseaux nourris avec des régimes non complémentaires ($P < 0,05$).
- L'augmentation du niveau de supplémentation en ail a entraîné une réduction de la force de cisaillement et des valeurs des substances réactives à l'acide Thiobarbiturique.
- La supplémentation alimentaire avec de l'ail a entraîné une diminution des taux de cholestérol des lipoprotéines totales et de faible densité dans le sang des

Partie expérimentale

poulets de chair, et le plus haut niveau de supplémentation en ail a diminué les acides gras saturés et augmenté les niveaux d'acides gras insaturés (%) dans le muscle de la cuisse du poulet de chair ($P < 0,05$).

1.2. Effet de l'incorporation du caroube (*Ceratonia siliqua* L.)

1.2.1. Méthodologie

Etude 1 : dans leur travail **Ortiz et al. (2004)** ont étudié l'impact de l'inclusion de caroube (6% et 9 %) dans l'alimentation de poulet de chair sur l'utilisation des nutriments, l'énergie métabolisable apparente, la digestibilité apparente des protéines brutes (CP) et des lipides. Pour se faire, des poussins de chair mâles âgés de cinq jours (Cobb) ont été répartis au hasard en 3 groupes expérimentaux de 10 poussins chacun. Les poussins ont été logés dans des cages métalliques, 2 oiseaux / cage, et nourris pendant 16 jours (âgés de 5 à 21 jours) avec un régime de référence (DR) ou l'un des deux régimes d'essai contenant des graines de caroube à 6 et à 9 %. Les formules alimentaires sont représentées dans le Tableau 01.

Le dioxyde de titane a été ajouté aux régimes en tant que marqueur non digestible. Des échantillons d'excréments ont été collectés dans chaque cage au cours des trois derniers jours de l'expérience et utilisés pour estimer la digestibilité des graisses brutes. Au jour 22, tous les oiseaux ont été abattus et le jéjunum et l'iléon de chaque oiseau ont été disséqués. Leur contenu a été rincé dans des contenants en plastique. Le contenu jéjunal a été utilisé pour les mesures de viscosité et le contenu iléal pour la mesure du pH, de la matière sèche, de l'azote et du titane pour estimer la digestibilité du CP. Les analyses ont été effectuées sur des échantillons groupés des deux oiseaux dans la même cage.

Tableau 01 : Composition des aliments expérimentaux (g/kg)

Ingrédients	Standard	6 %	9%
Maïs	479	397	365
Tourteaux de soja	410	404	400
Huile de tournesol	66	94	109
Grains de caroube	0	60	90
Méthionine	2	2	2
dioxyde de titanium	5	5	5
Mélange de base	38	38	38

Mélange de base donne en g/kg : NaCl 3,0 ; carbonate de calcium 10,0 ; phosphate bicalcique : 9,0 ; BHT : 1,0 ; vitamines et minéraux : 5,0.

(Ortiz et al., 2004).

Etude 2 : Álvarez-Fuentes et al. (2012) ont testé l'effet de l'incorporation de caroube (18,3%) dans l'alimentation sur les performances zootechniques de poulet de chair (Tableau 02). Après la réalisation des analyses physico-chimiques des aliments, les chercheurs ont mesuré les performances de croissance des poussins de chair Cobb (6 j) recevant un régime témoin pour le premier groupe et un régime qui comporte la farine de caroube (4mm) pour le deuxième groupe (16 poussins pour chaque groupe). Les poussins ont été répartis dans des cages en batterie d'élevage identiques (4 dans chaque cage) dans une pièce à température contrôlée. L'alimentation et l'eau étaient offertes ad libitum. Le gain de poids, la prise alimentaire et le taux de conversion alimentaire ont été enregistrés chaque semaine. L'expérience a duré quatre semaines.

Tableau 02 : Composition chimique des aliments pour poulet de chair

Ingrédients	Contrôle	Contrôle + caroube
Maïs	540	330
Tourteau de soja	365	250
Huile de colza	35	60
Amidon de maïs	40	40
Farine animale	15	13
CMV	5	5
Caroube	0	302
Lysine	1,2	1,2
Méthionine	2,8	2,8
Energie métabolisable (MJ/kg)	13,63	13,56
Protéines g/kg	212	207
Fibres g/kg	37	59
Lipides g/kg	61	94

(Álvarez-Fuentes et al., 2012).

Etude 3 : dans leur travail, **Vilà et al. (2012)** ont examiné l'effet de l'incorporation des galactomannanes de la gomme de caroube dans l'alimentation sur la digestibilité des nutriments et les performances de croissance chez le poulet de chair, ainsi que sur la prévalence de *Salmonella enterica* var *Enteritidis*.

Pour arriver à leur objectif, les chercheurs ont réalisé quatre expériences avec des poulets de chair ou des poulets de leghorn (poules pondeuses) confrontés à 106 FUC (unités formant colonie) de *S. Enteritidis* à 1 jour de vie. Les poussins ont été nourris avec la gomme de caroube à différentes concentrations (25, 50 ou 100 g / kg), seul ou en association avec la β -mannanase, cellulase ou l' α -galactosidase à 8,3 U / g ; ou nourris du D-mannose à 25 g / kg, ou de la gomme de caroube dépolymérisée ou de la gomme de guar à 100 mg / kg. Les essais ont duré 3 ou 4 semaines.

- Le poids corporel et la consommation alimentaire ont été déterminés et le taux de conversion alimentaire calculé (consommation/gain). Les fèces ont été collectées au cours de la dernière semaine d'essai pour évaluer l'équilibre des nutriments (énergie, lipides et protéines), en utilisant l'oxyde de chrome comme marqueur inerte.

Partie expérimentale

La viscosité du contenu iléal a également été déterminée à la fin de la deuxième expérience. La présence de Salmonella dans les caeca a été déterminée deux et 3 semaines après la provocation.

1.2.2. Principaux résultats

Etude 1 : au terme des travaux d'**Ortiz et al. (2004)**, ces chercheurs ont conclu que :

- La graine de caroube contenait 681 g / kg de MS de fibres alimentaires, dont environ la moitié était des fibres solubles.
- Les coefficients de digestibilité apparente du CP dans les régimes 6 et 9 % ont été réduits respectivement de 12,7 et 29,5% par rapport au régime de référence.
- Les coefficients de digestibilité apparente des lipides dans les régimes 6 et 9 % de caroube ont été réduits de 20,9 et 23,8 % par rapport au régime de référence ainsi que l'énergie métabolisable.
- L'inclusion de graines de caroube dans l'alimentation des poussins altère sa valeur nutritive et est associée à une augmentation drastique de la viscosité intestinale.

Etude 2 : les principaux résultats obtenus par **Álvarez-Fuentes et al. (2012)** sont résumés dans les points suivants :

- Les analyses physico-chimiques révèle que la farine de caroube est constituée de 18,4 % protéines, 14,7 % fibres et 6,3 % lipides dont 50,1 % d'acide linoléique, très important pour la croissance des poules.
- Les poussins nourris avec le régime de caroube avaient un gain de poids plus faible que celui des poussins nourris avec un régime de contrôle. En revanche le taux de conversion alimentaire le plus élevé est enregistré par les poussins nourris avec le régime contenant la caroube.
- La prise alimentaire très faible chez les poussins nourris avec le régime de caroube est expliquée, selon les mêmes auteurs, par la présence des substances anti-nutritionnelles dans la graine de caroube, qui dans certains cas peuvent provoquer un environnement visqueux dans l'intestin postérieur du poussin ce qui diminue la digestibilité et l'absorption des nutriments.
- Pour l'utilisation de la farine de caroube comme source alimentaire alternative dans l'alimentation de poulet de chair, un traitement thermique est proposé pour améliorer la digestibilité de cet aliment.

Etude 3 : Vilà et al. (2012) ont montré que :

- L'inclusion de gomme de caroube dans le régime alimentaire des poules a altéré les performances et la digestibilité des nutriments.
- l'incorporation de D-mannose dans l'alimentation a diminué les performances seulement alors que l'inclusion de la gomme de caroube polymérisée n'a pas affecté ni les performances ni la digestibilité des nutriments.
- L'ajout de β -mannanase a diminué significativement la viscosité intestinale des poules nourries avec la gomme de caroube et a diminué partiellement l'effet indésirable de ce régime sur les performances et la digestibilité des nutriments.
- L'inclusion de gomme de caroube dans le régime alimentaire des poulets aux concentrations élevées a réduit la présence de Salmonella chez les oiseaux infectés.

CONCLUSION

Conclusion

La viande de poulet est de plus en plus consommée, dans le monde et en Algérie, en raison de sa haute valeur nutritionnelle (une source importante en protéines), son rendement élevé et de son faible coût de production par rapport à la viande rouge.

L'aliment est le facteur de production le plus important. Il représente plus de 60 % de coût de production en aviculture. Une bonne maîtrise de l'alimentation (bonne formulation et bon équilibre de régime avec un coût plus faible) assure une croissance maximale de poulet et une qualité meilleure de la viande. Notre travail a pour objectif d'étudier l'impact de quelque matière première locale sur la qualité de viande de poulet de chair dans les régions de Blida et Tipaza.

Les résultats de cette étude montrent que 86 % des élevages algériens utilisent un aliment sous forme farineuse de qualité bonne et moyenne, la majorité des éleveurs 86% achètent leur propre nourriture, et cette dernière a été fabriquée à partir de ressources locales en Algérie.

Des travaux consultés (l'incorporation d'*Allium sativum*), il apparaît que l'ajout de matières comme le caroube, l'ail dans l'alimentation de poulet de chair influence positivement la qualité de la viande.

Pour une éventuelle amélioration de la qualité de viande de poules de chair dans les élevages algériens, nous proposons quelques recommandations

- ✓ L'adhésion des aviculteurs aux associations avicoles professionnelles pour augmenter le partage des techniques et des informations nécessaires sur la viande de poulet de chair
- ✓ Le remplacement de l'aliment de coût élevé avec un autre moins cher (incorporation des matières locales...)
- ✓ Une bonne maîtrise de l'alimentation (bonne formulation et bon équilibre de régime avec un coût plus faible) assure une croissance maximale de poulet et une qualité meilleure de la viande
- ✓ Enfin, nous recommandons vivement la valorisation des déchets de l'industrie agroalimentaire et des matières alimentaires locales et leur incorporation dans les formules alimentaires de poulet de chair, tout en tenant en considération les limites d'utilisation, de chaque matière préconisée par les chercheurs, afin de réduire l'importation des aliments avicoles et de protéger l'environnement.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les références bibliographiques

- **Aafi A. (1996).** Note technique sur le caroubier (*Ceratonia siliqua* L.). Centre Nationale de la recherche Forestiere, Rabat (Maroc), pp. 10.
- **Abachi., 2015.** Marché de la volaille en Algérie. Journal quotidien Algérien indépendant.
- **Alleman F., Bordas A., Caffin J-P., Daval S., Diot C., Douaire M., Fraslin J-M., Lagarrigue S. et Leclercq B., 1999.** L'engraissement chez le poulet: aspects métaboliques et génétiques. INRA Productions Animales, 12 (4), 257-264.
- **Álvarez-Fuentes G., García-López J.C., Pinos-Rodríguez J.M., Aguirre-Rivera J.R., Jasso-Pineda Y. and Celestino-Santillán S.G., 2012.** Effects of feeding the seeds of *Prosopis laevigata*, *Acacia schaffneri* and *Ceratonia siliqua* on the performance of broiler chicks. South African Journal of Animal Science. 42: 254-259.
- **Alloui N. 2013.** Situation actuelle et perspectives de modernisation de la filière avicole en Algérie. LRESPA, Service des Sciences Avicoles, Département Vétérinaire, Université Hadj Lakhdar de Batna, Algérie.
- **Antoniou et Marquardt, 1981** .Influence des pentosanes de seigle sur la croissance des poussins Volaille Sci. , 60 (1981) , p. 1898 – 1904
- **ANTOINE D., (2010).** Equilibrer l'alimentation. In Cahier technique : Produire des œufs biologiques, Techn'ITAB, ITAB, 15-21.
- **ANSEJ-** Aviculture- Elevage de poulets de chair.2010 fiche technique.
- **ANIREF, 2020.** Direction des systems information .Ministère de l'industrie. Wilaya de Tipaza .Agence nationale d'intermédiation et regulation foncière.
- **Aoac., 1998.** Évaluation de la qualité des nouilles instantanées courantes vendues sur les marchés nigériens .American journal of Analytical chemistry, vol5 No. 17.
- **Arab N. 2013.** Effet des composés phénoliques de la caroube sur les paramètres du stress oxydatif chez des rates soumises à un rypergras. Mémoire de master. Biologie. Université Abou Bakkr Belkaid. Tlemcen. 75p.
- **Azzouz H., 1997.** Alimentation de poulet de chair. Institut technique des petits élevages (ITPE), édition 1997, P (2), (7-9).

- **Bahloul A., Kitane S. et Khelifa M. 2013.** Nouveau procédé de traitement et valorisation de graine de caroube par cuisson thermique en autoclave et séparation de l'épluchure par voie mécanique. Brevets. WO 2013/129899 Al. 17p.
- **Bastianelli D, et Rudeaux F., 2003.** L'alimentation du poulet de chair en climat chaud. (70-76) in: la production de poulets de chair en climat chaud. – Paris : ITAVI-P 109.
- **BATONON D. I., BOUVAREL I., LESCOAT P., ROFFIDAL L., ET TRAINEAU. M., (2014).** Capacity of laying hens in sequential feeding to adjust their feed consumption when offered previously a nutritionally unbalanced diet. European Poultry Science, doi:10.1399/eps.2014. p.37.
- **BATONON D.I., (2014).** Système d'alimentation alternative pour le développement des filières volailles en régions chaudes. Doctorat Sciences de la vie, Université François – Rabelais De Tours Ecole Doctorale SSBCV, 2014, p.12.
- **Benabdeljelil K. 1999.** Valorisation des orges en aviculture. Bulletin de liaison et d'information du PNTTA, transfert de technologie en agriculture, N° 55.
- **Becart C., Herbin A., Lefevre M.C., Molard P., Przybylski L., Rigaudiere P., Sagot N., Wavelet S., 2000.** La filière alimentation animale. DESS Qualimapa..
- **Belaid D. 2014.** Journée Technique Nationale sur le Sorgho Fourrager hybride. Exploitation de Zeralda (ex Domaine Khelouf).
- **BELAID D.J., (2015).**L'élevage avicole en Algérie. Collection Dossier Agronomique.
- **BELAID D.J., (2016).**Valorisation de l'orge et des triticales en alimentation volaille. Collection Brochures Agronomique.
- **Berrama. 2019.** Stress thermique chez le poulet de chair: mise au point de solutions techniques et nutritionnelles. Doctorat Sciences Vétérinaires. Ecole nationale supérieure Vétérinaire. Alger.
- **Benamar K., 2019.** Salon international de l'agriculture d'Oran. Du 23 au 26 janvier 2019 au centre conventions. 4ème Edition.
- **Bessa. D., 2019.** Représentation de la filière avicole dans la région de Tizi-Ouzou et évaluation de la production et de la consommation de viande de poulet. Mémoire Master en Agronomie. Université Mouloud Mammeri. Tizi Ouzou.
- **BOUASLA, A(2013).** ALNUTRIS documentation gratuit en science des aliments: les céréales dans le monde14.

- **BRECHET CH., DELTEILL. FOURNIER. (2013).**L'alimentation des volailles.In : Nutrition et alimentation des animaux d'élevage. Educagri editions, troisième édition Leborgne M . Ardouin N. Dijon, (2013), pp.28-49.
- **Broilerhandbook., 2018.** BROILER MANAGEMENT GUIDE-1. 2018.
- **Cardinale S., 1996.** Programmes Energie nets des volailles : résultats de croissance et bilans digestifs comparé de 28 régimes alimentaires complexes sur poulets de chair en croissance. Rapport, 109 pages.
- **Cide, 2003.** Comité interprofessionnel de la dinde française. « Certiferme ».
- **Coudurier B., Georget M., Guyomard H., Huyghe C., Peyraud JL., 2013.** Analyse des voies de progress en agriculture conventionnelle par orientation productive. In: Vers des agricultures à hautes performances .Analyse des voiesde progress en agriculture conventionnelle par orientation productive étude réalisée pour le commissariat general à la stratégie et à la prospective .Volume4.Ed.INRA.488 pages.
- **Dakia, P. A., Wathelet, B., and Paquot, M. (2007).** Isolation and chemical evaluation of carob (*Ceratonia siliqua* L.) seed germ. Food Cemistry, 102, 1368-1374.
- **Djamel B. 2015.** La production d'oléagineux en Algérie, Collection dossiers agronomique, Edition 2015.
- **DROGOUL,C. GADOUD,R. JOSEPH M. et JUSSIAU R., 2004.** Nutrition et alimentation des animaux d'élevage. Editions Educagri, Dijon, 2004, 270 p.
- **DSP,2015.**CarteadministrativedelawilayadeBlida.Directiondelasantéet delapopulation–Blida.<http://www.dsp-blida.dz/index.php/wilaya>.
- **Erich.K., 1975,** Physiologie des animaux domestiques, 974.
- **Euronutrition (GIE), 2002.** Alimentation minérale et azotée - Gestion des rejets en élevages avicoles. Rapport 134p (le GIE Euronutrition est un GIE entre CCPA et TECHNA).
- **FAO. 1965.** l'alimentation des volailles dans les pays tropicaux et subtropicaux. Imprime en Italie. 7p.
- **FAO., 2010.** La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture. Rapport 2010.

- **FAO., 2016.** Perspectives de l'alimentation, Roma, Italie, p. 7.
- **Fernandez EV. et Ruiz JJ., 2003.** Technicien en élevage 1. ED. Madrid España, 242 pages.
- **Franck Y., 1980.** In : L'alimentation rationnelle des poulets de chair et des pondeuses. Edition ITAVI-P41.
- **France Agri Mer., 2013.** Viandes Blanches. Rapport d'activité.2013.
- **Gbenga EO., Oluwatoyin E.A., Adebowale N.F. and Ayodeji V.A.** Response of broiler chickens in terms of performance and meat quality to garlic (*Allium sativum*) supplementation. African Journal of Agricultural Research. (2009). 4: 511-517.
- **Huart A ; (2004).** Aviculture traditionnelle ou village Oise, Centre Agronomique ET Vétérinaire Tropical De Kinshasa (CAVTK) Eco Congo, 3, p2.
- **Ichiou S., 2012.** La filière avicole en Algérie. 10èmes JSV, 2012.
- **INRAA, 2003.** Rapport National Sur les Ressources Génétiques Animales en Algérie. 46 pages.
- **INRA Prod. Anim. 2004.** Productivité et qualité du poulet de chair 17 (4), 265-273
- **INRA (Algérie).** (n. 15, 2004/12)
- **INRA CIRAD. 2020.** <https://feedtables.com/fr>.
- **ITELV. 2012.** Bulletin Trimestriel N°1
- **Jacques E. 2005.** Les tourteaux d'oléagineux, Source de protéines en alimentation animale. CETIOM, Direction scientifique, Transformation et valorisation des graines.VOL.12, N° 3, 225p
- **Joan Tocabens, 2012.** Herbes magiques et petites formules : Sorcellerie en Roussillon et autres Pays Catalans, Perpignan, Ultima Necat, 141p.
- **Kaci A., 2007.** La production avicole en Algérie: opportunités et contraintes. Foruminter national veterinaries les 13, 14, 15 mai 2007. ENV. El Harrach.15p.

- **Kim Y. J., Jin S. K. and Yang H. S.** Effect of dietary garlic bulb and husk on the physicochemical properties of chicken meat. *Poultry Science*. (2009). 88: 398–405.
- **KIROUANI L., (2015).** Structure et organisation de la filière avicole en Algérie, Université A. Mira, Bejaia. El-Bahith, 13, p5.
- **Kocoum K. 2012.** Effet du sorgho grain entier et broyé en alimentation séquentielle et mélangée chez le poulet de chair au Sénégal. Thèse de doctorat. Université Chikh Anta Diop de Dakar .109p.
- **Larbier M., Leclercq B. 1992.** Nutrition et alimentation des volailles. Editions Quae, 355 p.
- **Larbier M., Leclercq B. 1992.** Nutrition et alimentation des volailles 349p. Matières premières utilisées en aviculture. Page 255-302. INRA edition.
- **Lachapelle JI., 1995.** Functional integration on symplectic manifolds .search.proquest.com.
- **Lewis, E.B., Pfeiffer, B.D., Mathog, D.R., Celniker, S.E. (2003).** Evolution of the homeobox complex in the Diptera. *Curr. Biol*. 13(15): R587--R588.
- **MADR (Ministère de L’agriculture et de Développement Rural), 2012.** Avant-projet d’une charte de qualité et pacte de croissance encadrant et engageant les activités des professionnels de la filière avicole pour la structuration et la modernisation de l’aviculture nationale ,17p.
- **Mahmoudi N., 2016.** Emergence de l'aviculture dans la steppe algérienne : Performances technico-économiques et durabilité des élevages avicoles de la wilaya de M’sila. Thèse Doctorat d’Etat. ENSA, El Harrach, Alger. 216 pages.
- **MADR, 2017.** Ministère de l’Agriculture, du Développement Rural et de la pêche. Évolution de la production des viandes banches de 2009 à 2016.
- **Meziane F.Z., Longo-Hammouda F.H., Boudouma D. et Kaci A.** Quelles alternatives au couple « tourteau de soja - maïs » de l’aliment poulet de chair en Algérie ? (2013). Colloque international sur : l’école nationale supérieure agronomique : 50 ans de formation et de recherché.
- **M. Kamal E. Youssef1, Moshera M. El-Manfaloty, Hend M. Ali, (2013).** Assessment of Proximate Chemical Composition, Nutritional Status, Fatty Acid Composition and Phenolic Compounds of Carob (*Ceratonia Siliqua L.*). *Food and Public Health*. 3(6): 304-308

- **Murray S. 1995.** Alimentation du bétail avec le soja entier. Bulletin sur la nutrition, 95.1.
- **Mussato S.I., Dragone G., Roberto I.C., 2006.** Brewers' spent grain: generation, characteristics and potential applications. J. Cereal Sci., 43 (1): 1-14.
- **Ndoye N. 1996.** Étude de la qualité nutritionnelle des aliments de volaille vendus au Sénégal et de l'effet de leur supplémentation en lysine, en méthionine et en lipides sur les performances zootechniques de poulet de chair. Faculté de médecine vétérinaire et de pharmacie. Thèse de docteur vétérinaire. Ecole inter Etat des sciences et médecine vétérinaire de DAKAR. 81p.
- **Nir I., Nitsan Z. & Keven-Zvi S., 1988.** Fat deposition in birds, pp : 141-174. In Leanness in Domestic Birds: Genetic, Metabolic and Hormonal Aspects. Leclercq B. & Whitehead C. C. Ed. Butterworth-Heinemann-Ltd, Oxford, GB.
- **Noble, R .L. ,** « interaction of high milk yield and reproduction performance in dairy cows » .J. Dairy Sci ; 76 (10) , (1997) , 3257-3268.
- **Noblet J., S Dubois, and J Van milgen .,2007.**Heat production in broilers is not affected by dietary crude protein. for animal production .books .google.com
- **OFIVAL. 2011.** Le marché des produits avicoles en 2003.www.hubrural.org/MG/pdf/ofival marche volaille France
- **Ortiz LT., Rodríguez ML., Alzueta C., Rebolé A., Centeno C. and Treviño J.,2004.** Effect of carob (*Ceratonia siliqua* L.) seed in broiler chick diets on nutrient digestibility and intestinal viscosity. In : Muzquiz M., Hill G.D., Cuadrado C.,Pedrosa M.M. and Burbano C. RecentAdvances of Research in Antinutritional Factors in Legume Seeds. Ed : Wageningen AcademicPublishers. 235-238.
- **OUAREST A; (2008).** Le soja dans l'alimentation du poulet de chair aspects qualitatif et quantitatif, Mémoire de Magistère En Médecine Vétérinaire : Aviculture Et Pathologie Aviaire, Université Mentouri De Constantine, 43p.
- **Peyronnet C, Pressenda F, Quinsac A, Carré P., 2012.** Impact du décorticage du tournesol sur la valeur nutritionnelle et l'intérêt économique des tourteaux en fabrication d'aliments composés. OCL 19: 341–346.
- **Picard M., 2001.**Caractéristiques granulométriques de l'aliment des volailles, INRA productions animales, 13, 117-130, 2001.
- **Pontes M et JA Castello Liobet. , 1995.**poultry feed and nutrition agris.fao.org
- **Rekhis J, 2002.**Nutrition avicole en Afrique de sud-Rivonia:SPESFEED-324.

- **RL Corsi, VM Torres, M Sanders and KA Kinney (2002).** Texas Institute for the Indoor Environment, Center for Energy & Environmental Resources, The University of Texas at Austin, TX, USA, Department of Civil Engineering, The University of Texas at Austin, TX, USA.
- **Rouillé B., Brunschwig P. 2012.** Alternative au tourteau de soja. TERRA, 39p.
- **Saadoun A. et Leclercq B., 1987.** In vivo lipogenesis of genetically lean and fat chickens: effects of nutritional state and dietary fat. The Journal of Nutrition, 117, 428-435.
- **SALIOU,N (2004).** Ebauche d'un référentiel sur la composition chimique et valeur nutritive des matières premières utilisables en alimentation des volailles. Biochimie des produits naturels. Sénégal : université cheikh antadiop de dakar.5
- **Sahraoui M., 2015** feed restriction in broiler chickens production : a review . Global vétérinaire, 8(5), 449-458.
- **Skiba F., Castaing J., Evrard J., Melcion J.P., Hazouard I., Gatel F., 1999.** Valeur alimentaire de graines et tourteaux de colza en fonction des traitements technologiques chez le porcelet en post-sevrage. Journées Rech. Porcine en France, 31, 215-221.
- **SOW O., (2012).** Manuel d'aviculture-de-poulet-de-chair. Formateur au CFPH.Sénégal,(2012). Site internet : <http://www.laviculteur.sitew.ch/Aviculture.B.htm#Aviculture.B>
- **TAVI., 2003.** Bien être de poulet de chair. Mémoire de fin d'étude : Détermination des conditions d'ambiance et des caractéristiques physico-chimiques de la litière responsables de l'apparition de dermatites de contact en poulet de chair. P31. Edition URA.P9. 2010.
- **Techniques avicoles, 2018.** Propriétés diététiques de la viande de poulet. <http://techniques-avicoles.com/proprietes-dietetiques-viande-poulet-nutrition/>
- **Vermeersch G, Van Landuyt W, Van Landuyt W. (2009).** Measuring invasive speed of alien plant.
- **Wiseman J., 1999.** Growth of body components in broilers. Proc Austr Poult Sci Sym. pp135-138.
- **ZINEDINE.A,ELAKHDARI,S. CHAOUI ,A et al (2004).** Aflatoxins Reduction in Sour dough Bread Fermentation. Aliment aria N° 353: 97-100.

TABLES DES MATIERES

Remerciement

Dédicaces

Résumé

Summary

ملخص

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

INTRODUCTION 1

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1 : L'élevage de poulet de chair

Introduction	4
1. Importance nutritionnelle de la viande de poulet	4
1.1.1. Propriétés nutritionnelles de la viande de poulets	5
1.2. Importance socio-économique de poulet de chair	6
1.3. Production de la viande de volailles dans le Monde et en Algérie	7
1.3.1. Dans le Monde	7
1.3.2. En Algérie	7
1.4. La consommation de viande de poulet de chair	8
1.5. Alimentation de poulet de chair	9
1.6. Les besoins nutritionnels de poulet de chair	11
1.6.1. Besoins en énergie	11
1.6.2. Besoins protéiques	12
1.6.3. Besoins en minéraux et en vitamines	13

1.6.4. Besoins en eau	14
-----------------------------	----

Chapitre 2 : Les ressources alimentaires locales exploitées dans l'alimentation de poulet

Introduction	17
2.1. Le Sorgho	17
2.2. Le seigle	18
2.3. Le caroubier	18
2.4. L'orge	19
2.5. Les tourteaux.....	20
2.5.1. Tourteaux de colza.....	20
2.5.2. Tourteaux de soja	21
2.5.3. Tourteaux de tournesol	22
2.6. Les sous-produits des céréales	23
2.6.1. Son de blé	23
2.6.2. Les drêches de brasserie	23
2.7. L'ail	23
2.7.1. Composition chimique.....	24

PARTIE EXPERIMENTALE

Bilan des travaux précédents sur la qualité de la viande de poulet de chair

1.1. Effet de l'incorporation d'Ail	26
1.1.1. Méthodologie	26
1.1.2. Principaux résultats	27
1.2. Effet de l'incorporation du Caroube	28
1.2.1. Méthodologie	28
1.2.2. Principaux résultats	30
Conclusion	33

Les références bibliographiques

Annexes

ANNEXES

Annexe 1 : Figures représentent la conduite d'élevage



Figure 1 : photo prise à l'ONAB du maïs (photo numérique)



Figure 2 : photo prise à l'ONAB du tourteau de soja (photo numérique)



Figure 3 : photo prise à l'ONAB du calcaire (photo numérique)



Figure 4 : mangeoire d'aliment automatique (photo numérique)



Figure 5 : bâtiment d'élevage industrielle (photo numérique)



Figure 6 : bâtiment d'élevage du poulet de chair (photo numérique)

