

*République algérienne démocratique et populaire Ministère de
l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique Université
Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem*



Faculté des Sciences de la nature
et de la vie Département des sciences agronomiques

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de master en PRODUCTION ANIMALE

Thème :

***Effets zootechniques et économiques de l'incorporation de l'avoine entière
dans l'alimentation de poulet de chair en substitution partielle du maïs***

Réalisé par :

BENZAZA Bilal

Devant le jury :

Président : M. DAHLOUM Houari

Pr UnivMostaganem

Encadrant : M. BENGUENDOZ Abdenour

MCA UnivMostaganem

Examineur : Mme. HOMRANI Mounia

MCA UnivMostaganem

Année universitaire 2025/2026

Dédicace

Je dédie ce travail à ma chère famille , qui est toujours présente derrière moi merci pour vos encouragement et votre confiance en moi , sans votre soutien indéfectible je ne serais jamais arrivé jusqu'ici . J'attribue ce travail aussi à mes précieux amis qui ont su rendre ces années d'études inoubliables , merci pour les moments de partage et les encouragements mutuels durant les périodes de stress . ce travail est aussi le reflet de notre amitié .

Je dédie particulièrement ce travail à mon père et mon oncle Djamel , qui m'ont soutenu et aidé tout au long de la réalisation de ce projet tant matériellement que moralement . Un grand merci à eux que Dieu vous protège et vous accorde une longue vie .

Bilal

Remerciements

Mes sincères remerciements et ma profonde gratitude vont à mon encadrant, **M. Benguendouz Abdenour**, que je remercie chaleureusement pour sa disponibilité, son soutien constant et les efforts qu'il a déployés tout au long de ce travail. Toujours présent pour m'orienter et m'accompagner, il a partagé avec moi ses précieuses connaissances ainsi que sa riche expérience scientifique et pratique. Il compte parmi les meilleurs enseignants que j'ai eu le privilège de rencontrer au cours de mon parcours universitaire.

Je tiens également à adresser mes sincères remerciements à **M. DAHLOUM Houari**, mon enseignant de biostatistique en troisième année de licence et en première année de master, pour l'honneur qu'il me fait en acceptant de présider le jury et d'évaluer ce travail.

J'exprime aussi ma profonde reconnaissance à **Mme HOMRANI Mounia** pour avoir accepté d'examiner et d'évaluer ce mémoire.

Enfin, je remercie toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

Sommaire

Dédicace

Remerciements

Résumé

Résumé en français

Abstract

ملخص

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction générale

Dédicace	1
Remerciements	2
Sommaire	3
Résumé	6
Abstract	7
Liste des tableaux	8
Liste des figures	9
Liste des abréviations	11
1. Introduction générale	12
2. Partie bibliographique	13
2.1. Chapitre 1 : Situation de l'aviculture	14
2.1.1. Situation de la filière volaille dans le monde	15
2.1.2. Situation en Algérie	16
2.1.3. Modes d'élevage du poulet de chair	16
2.2. Chapitre 2 : Conduite d'élevage	18
2.2.1. Principes d'élevage	19

2.2.2. Programme alimentaire	19
2.2.3. Bâtiment d'élevage	20
2.2.4. Paramètres d'ambiance	21
2.2.5. Matériaux de construction	23
2.2.6. Gestion de l'eau	24
2.2.7. Gestion de l'aliment	25
2.2.8. Nettoyage et désinfection	25
2.3. Chapitre 3 : L'avoine entière	26
2.3.1. Historique	27
2.3.2. Définition et structure de la graine	27
2.3.3. Description biologique	28
2.3.4. Classification botanique	30
2.3.5. Composition nutritionnelle	30
2.3.6. Valeur énergétique	31
2.3.7. Production en Algérie	31
2.3.8. Comparaison avec le maïs	32
3. Partie expérimentale	33
3.1. Matériel et méthodes	34
3.1.1. Objectifs	35
3.1.2. Lieu et durée de l'expérimentation	35
3.1.3. Matériel utilisé	35
3.1.4. Méthodologie	35
3.2. Paramètres étudiés	38
3.2.1. Paramètres zootechniques	38
3.2.2. Paramètres économiques	39
3.2.3. Paramètres sanitaires	40
4. Résultats et discussion	43

4.1. Performances zootechniques	44
4.2. Performances économiques	49
5. Conclusion	50
6. Références bibliographiques	52

Résumé :

Face à la forte demande de viande blanche en Algérie et à la dépendance aux matières premières importées pour l'alimentation animale, cette étude a évalué l'utilisation de l'avoine entière comme substitut partiel du maïs dans l'alimentation des poulets de chair.

L'expérimentation a été réalisée dans une ferme avicole à Aïn Nouissy (Mostaganem) sur 300 poussins COBB 500 répartis en trois lots : un lot témoin, un lot recevant 10 % d'avoine entière en remplacement du maïs et un lot recevant 20 %. L'incorporation de l'avoine a débuté à partir du 15^e jour jusqu'à l'abattage à 45 jours.

Les résultats montrent que le remplacement de 10 % du maïs par l'avoine entière permet de maintenir des performances zootechniques comparables à celles du lot témoin. En revanche, un taux de 20 % entraîne une diminution du gain de poids et un ralentissement de la croissance. Par ailleurs, l'augmentation du taux d'incorporation de l'avoine réduit le coût de l'aliment, ce qui représente un avantage économique.

Mots-clés : poulet de chair, avoine entière, maïs, paramètres zootechniques.

Abstract

In response to the growing demand for white meat in Algeria and the country's heavy reliance on imported feed ingredients, this study evaluated the use of whole oats as a partial substitute for maize in broiler chicken diets.

The experiment was conducted on a commercial poultry farm located in Aïn Nouissy (Mostaganem), using 300 COBB 500 broiler chicks divided into three groups: a control group fed a standard diet, a second group in which 10% of the maize was replaced with whole oats, and a third group in which 20% of the maize was replaced with whole oats. Whole oats were introduced into the diet from day 15 until slaughter at 45 days of age.

The results showed that replacing 10% of the maize with whole oats maintained zootechnical performance comparable to that of the control group. In contrast, a 20% replacement level resulted in reduced weight gain and slower growth. Furthermore, increasing the inclusion level of whole oats lowered feed costs, representing a potential economic advantage.

Keywords: broiler chicken, whole oats, maize, zootechnical parameters.

ملخص

نظراً للطلب المتزايد على اللحوم البيضاء، وخاصة دجاج التسمين في الجزائر، ومع العلم أن 85% من أعلاف الحيوانات تُستورد بالعملات الأجنبية، قمنا أنا ومشرفي بدراسة إمكانية إضافة مكون علفي ذي تركيبة كيميائية مشابهة لأحد المكونات الأساسية لأعلاف الدواجن، والمتوفر بكميات كبيرة في الجزائر. ووجدنا أن الشوفان الكامل هو المكون الأنسب في تجربتنا. أضفناه إلى تركيبة العلف بنسبتين مختلفتين (10% و 20%)، مع تقليل نسبة الذرة في تركيبة العلف بنفس النسبة. أُجريت تجربتنا لدراسة الأثر الاقتصادي على تكاليف الأعلاف وتأثيرها على المؤشرات الإنتاجية الحيوانية، وتحديدًا زيادة الوزن والوزن النهائي عند عمر 45 يوماً.

أُجريت التجربة في مزرعة بن زارة في عين نويصي مستغانم، المتخصصة في إنتاج دجاج التسمين، أجرينا تجربة ميدانية على ثلاث مجموعات، كل مجموعة تضم 100 كتكوت من سلالة كوب 500.

تشير نتائجنا إلى أن إدخال 10% من الشوفان الكامل في علف دجاج التسمين أدى إلى أداء حيواني مماثل عمومًا لما لوحظ في المجموعة الضابطة. مع ذلك، أدت نسبة أعلى، تصل إلى 20%، إلى انخفاض في زيادة الوزن وتباطؤ في النمو. تجدر الإشارة أيضًا إلى أن تكاليف العلف تميل إلى الانخفاض مع زيادة نسبة الشوفان الكامل في تركيبة العلف نظرًا لاستبداله الجزئي بالذرة، وهو ما قد يمثل ميزة اقتصادية.

الكلمات المفتاحية: دجاج التسمين، الشوفان الكامل، الذرة، المعايير الإنتاجية الحيوانية

Liste des tableaux

Tableau n°01 : La production mondiale de viande en 2019. (FAO, 2021).

Tableau n°02 : Température idéale pour les poussins en fonction de leur âge (Pierre, 2013).

Tableau n°03 : Les normes d'humidité (Hubbard, 2015).

Tableau n°04 : Normes de la densité dans l'élevage de poulet de chair (Hubbard, 2015).

Tableau n°05 : Taux de ventilation minimale (Aviagen, 2010).

Tableau n°06 : Composition nutritionnelle de la graine d'avoine entière (Usman et al., 2010).

Tableau n°07 : Valeur énergétique de l'avoine (Anses, 2020).

Tableau n°08 : Comparaison nutritionnelle entre le maïs et l'avoine entière (d'Anses).

Tableau n°09 : Programme de vaccination appliqué conformément aux recommandations du vétérinaire.

Tableau n°10 : Protocole d'administration des antibiotiques durant l'élevage de poulet de chair.

Tableau n°11 : Protocole de supplémentation en vitamines durant l'élevage de poulet de chair.

Liste des figures

Figure n°01 : Production mondiale des viandes en 2019 (FAO, 2021).

Figure n°02 : Production de la viande de poulet de 1970 à 2021 en Algérie (Our World in Data).

Figure n°03 : Des poulets en élevage extensif (Photos du dispositif AlterAvi, © INRAE).

Figure n°04 : Des poulets en élevage intensif (FRANCK JOURDAIN).

Figure n°05 : Élevage des poulets en batterie (bigherdsman).

Figure n°06 : Le mûrissement de l'avoine (Matt, 2009).

Figure n°07 : Structure de la graine d'avoine (Gurveen, 2020).

Figure n°08 : Production alimentaire d'avoine (tonnes) en Algérie (FAO-ONU).

Figure n°09 : Les trois lots d'expérimentation dans le bâtiment d'élevage dans les mêmes conditions.

Figure n°10 : Lot C (20 % d'avoine entière) pendant l'élevage.

Figure n°11 : Lot A témoin pendant l'élevage.

Figure n°12 : Lot B (10 % d'avoine entière) pendant l'élevage.

Figure n°13 : Comparaison entre le poids vif moyen entre les trois lots.

Figure n°14 : Taux de mortalité de chaque lot à la fin d'élevage.

Figure n°15 : Évolution du gain moyen quotidien de poids selon les lots (A, B et C).

Figure n°16 : Comparaison de l'indice de consommation (IC) entre les trois lots (A, B et C) par rapport à leur poids vif moyen.

Figure n°17 : Comparaison du coût unitaire de l'aliment (DA/kg) selon les lots expérimentaux.

Liste des abréviations

APS : Algérie Presse Service

CO₂ : Dioxyde de carbone

NH₃ : Ammoniac

H₂S : Sulfure d'hydrogène

FAO : Food and Agriculture Organization

GMQ : Gain Moyen Quotidien

IC : Indice de Consommation

ITAVI : Institut Technique de l'Aviculture

ITELV : Institut Technique des Élevages

M.A.R.A : Ministère de l'Agriculture et de la Révolution Agraire

O.N.A.B : Office National des Aliments du Bétail

O.R.A.V.I : Office Régional Avicole

TEC : Tonne Équivalent Carcasse

DA : Dinar Algérien

kg : Kilogramme

g : Gramme

m² : Mètre carré

°C : Degré Celsius

m³/h/sujet : Mètre cube par heure et par sujet

β-glucane : Bêta-glucane

1. Introduction

La viande a toujours eu une place significative dans la diète humaine tout au long de l'évolution et à l'heure actuelle (**Razmaite et al., 2020**). La hausse de la demande pour les produits alimentaires d'origine animale dans les pays à forte expansion économique a conduit à une élévation significative de la production animale, stimulée par des avancées technologiques majeures et des transformations structurelles. Dans un contexte de croissance démographique mondiale, l'industrie avicole a connu une expansion significative et a commencé à se transformer en secteur industriel dans de nombreuses régions et pays à travers le monde (**Nassik et al., 2021**).

Parmi les multiples interrogations techniques liées à l'évolution de la filière avicole, les problématiques alimentaires occupent un rôle prépondérant. En réalité, la nourriture constitue la part prédominante des dépenses de la filière avicole (**Bouatene et al., 2021**).

L'avoine, qui fait partie de la famille des Poaceae, est connue pour sa teneur élevée en fibres, glucides complexes, protéines, minéraux et bêta-glucane. Elle représente un élément vital de la nutrition, employé aussi bien pour les besoins alimentaires humains qu'animaux, et a un rôle crucial dans le contrôle du cholestérol et du taux de sucre dans le sang (**Agryco, 2024**).

Notre étude vise à réduire les coûts de production en diminuant les dépenses d'alimentation, qui représentent la part la plus importante. Pour ce faire, nous réduirons la part de maïs importé, en la remplaçant par un ingrédient local : l'avoine entière . L'objectif est de déterminer le pourcentage de remplacement optimal permettant de réduire les coûts d'alimentation sans affecter les paramètres zootechniques , notamment la vitesse de croissance et le poids final atteint après 45 jours. L'étude prend également en compte la durée d'élevage l'impact de l'incorporation de l'avoine entière sur la santé des poulets et leur taux de mortalité.

Problématique : Le maïs peut-il être partiellement remplacé par l'avoine entière sans altérer les performances zootechniques tout en réduisant les coûts de production ?

2.Partie Bibliographique

2.1.Chapitre 1 :

La situation de l'aviculture

2.1.1. Situation de la filière volaille dans le monde

Depuis 1996, la viande de volaille est le produit carnivore le plus commercialisé à l'échelle mondiale, avec des échanges estimés à près de dix milliards de dollars chaque année (**Tahri, 2018**).

Selon la FAO (2019), en 2017, la production de viande de poulet de chair a atteint 109.056.179 TEC (tonne équivalent carcasse), ce qui représente environ le double de celle de la viande bovine et onze fois plus que celle de la viande ovine. (Tableau numéro 1).

Tableau n°01 : La production mondiale de viande en 2019.

Pays	Bovine	Ovine	Volaille	Dinde
Algérie	151200	269387	253206	21450
Maroc	260700	163350	690000	71569
Égypte	456359	72296	1010000	194000
France	1423404	104970	1102774	404032
Brésil	9550000	88568	13607352	586156
Chine	6911741	2384200	13440444	2339
Monde	66250349	94983560	109056179	5948197

Unité : (mille tonne)

Selon les statistiques de la FAO (figure n°01) , la volaille produit le plus de viande au monde 18MT , suivie de la viande bovine à 68MT et de la viande ovine avec une production de 9MT .

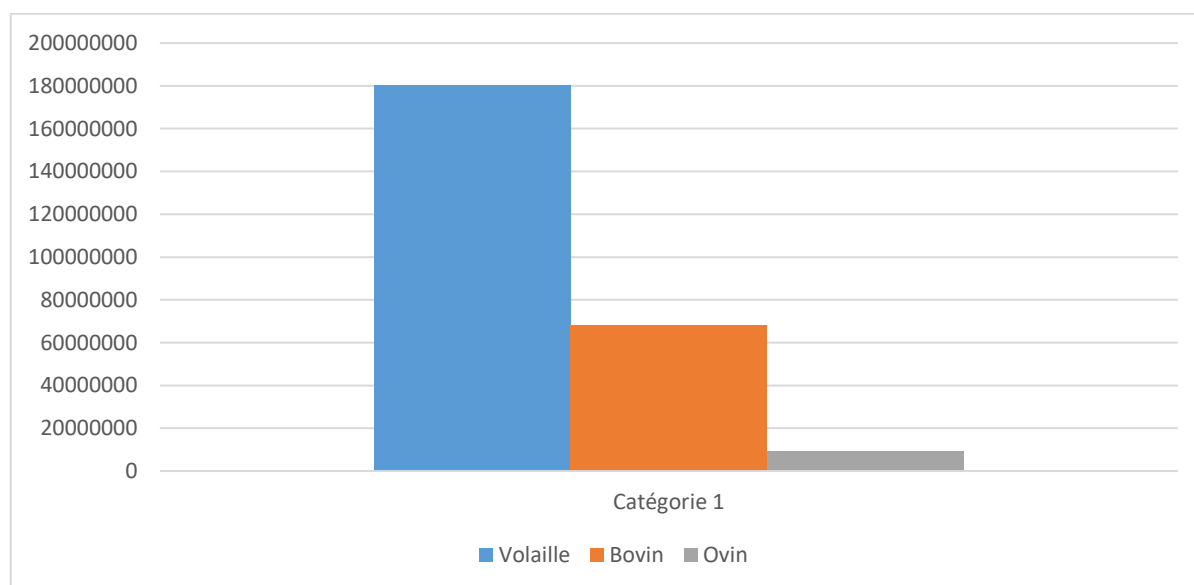


Figure n°01 : Production mondiale des viandes en 2019 (FAO ,2021)

2.1.2.En Algérie

Depuis l'accession à l'indépendance, la priorité en Algérie, tout comme dans la majorité des pays en développement, est d'élaborer une réponse pour satisfaire les exigences alimentaires de la population, surtout en ce qui concerne les protéines animales.

Depuis les années 70 (**Figure n°02**), divers plans de développement ont été instaurés par les autorités algériennes pour promouvoir l'élevage avicole intensif, dans le but de répondre aux besoins en protéines animales des populations (**Kaci, 2022**).

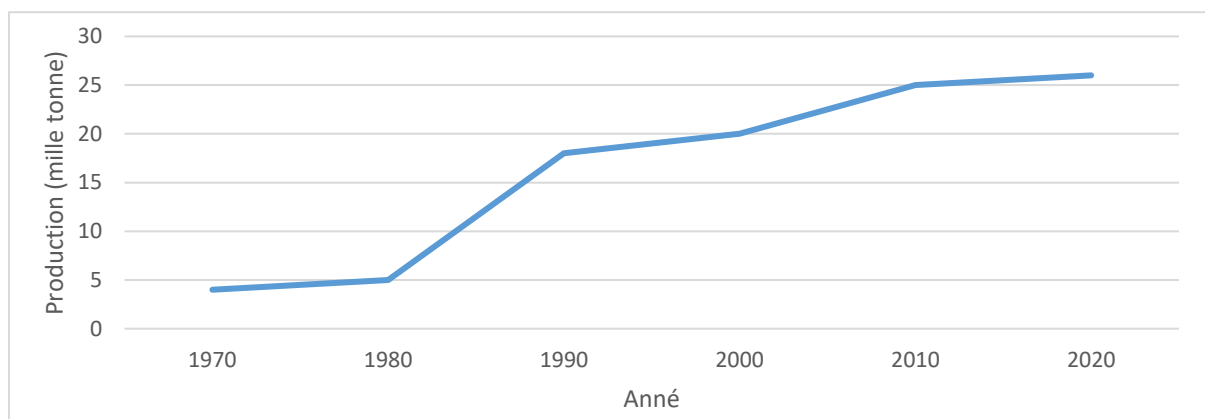


Figure n°02 : production de la viande de poulet, 1970 à 2021 en Algérie (**our world in Data**)

Durant les deux dernières décennies, la consommation de volaille en Algérie a connu une hausse annuelle de 10% (**APS, 2019**).

L'Algérie, en termes de nombre de poules, génère entre 350.000 et 400.000 tonnes de viande blanche et produit annuellement entre 6 à 7 milliards d'œufs (**Boulenoir, 2020**).

2.1.3.Modes d'élevages de poulet de chair en Algérie

Il existe deux types d'élevages : au sol et en batterie .

Élevage au sol : Il peut être extensif ou intensif.

Elevage extensif : Il s'agit d'un système d'élevage en plein air (**Figure n°03**), guidé par des pratiques traditionnelles, où l'élevage familial joue un rôle prédominant.



Figure n°03 : Des poulets en élevage extensif (Photos du dispositif AlterAvi, © INRAE)

Cet élevage est conçu pour les poules pondeuses, spécifiquement pour les petites exploitations familiales, et se déroule dans des régions rurales. On utilise des poules locales pour la production. Les poules se nourrissent de seigle, de tamis, d'avoine et des résidus de cuisine. C'est une exploitation d'élevage autonome, généralement gérée par des femmes, qui compte habituellement entre 15 et 20 reproducteurs par installation (**Djerou, 2006**).

Élevage intensif : Il est réalisé pour une grande quantité de poulet destiné à la consommation (**Figure n° 04**). Elle a vu le jour en Algérie à un moment où les couvoirs ont commencé à être établis au sein du Ministère de l'Agriculture et de la Révolution Agraire (**M.A.R.A**). Ce dernier a alors créé l'Office National des Aliments pour Bétail (**O.N.A.B**) ainsi que le groupe Avicole (**O.R.A.V.I**). (**O.R.AVI, 2015**).



Figure n°04 : Des poulets en élevage intensif (FRANCK JOURDAIN)

Élevage en batterie : Dans ce type d'élevage, les animaux sont entièrement confinés. On peut se procurer des poules destinées à la consommation ou à la ponte. Les batteries désignent un groupe de cages où l'oiseau est confiné, soit seul, soit avec deux ou trois de ses semblables. Les bénéfices de cette technique sont manifestes, notamment une concentration importante de poules dans un espace restreint. Comme l'indique (**Djerou, 2006**), en Algérie, cette pratique d'élevage a été mise en place pour les poules pondeuses. Considablement plus onéreux que l'élevage en plein air.



Figure n°05 : Elevage des poulets en batterie (bigherdsman).

2.2.Chapitre 02

Conduite d'élevage de poulet de chair

2.2.1.Les principes d'élevage

Pour bien mener un élevage avicole, il y a des règles minimales à suivre scrupuleusement. Ainsi il faut :

- Ramener des poussins du même âge et même souche .
- Observant les normes relatives à la densité. Il ne faut jamais trop charger le poulailler.
- Éviter les facteurs de stress tels que les nuisances sonores, la chaleur intense, l'humidité et le froid.
- Évitez toute saleté dans et autour du poulailler.

Restreindre l'accès aux individus étrangers et empêcher l'approche d'autres animaux domestiques.

- Il est recommandé de prévoir une pause d'au moins 15 jours entre deux bandes successives pour le repos des locaux, désigné scientifiquement sous le nom vide sanitaire .
- La distribution de l'aliment et de l'eau doit être assurée quotidiennement à la même heure.
- Évitez toute interruption de la nourriture ou de l'eau et évitez leur gaspillage par les poules.
- Observer attentivement le comportement des poulets.
- Respecter les normes d'humidité, de température, de ventilation, ainsi que la durée et l'intensité de l'éclairage, conformément au guide d'élevage .
- Surveiller de très près le comportement des poulets.

2.2.2.Programme alimentaire du poulet de chair

L'élevage de poulet de chair comprend trois phases :

Une phase de démarrage du 1^{er} au 14^e jour , cette phase permet aux poussins d'assurer un développement rapide des organes vitaux .

Une phase de croissance du 14^e au 30^e jour , elle se divise en deux sous-phases, croissance 1 du 14^e à 25^e et croissance 2 du 25^e à 30^e . Cette phase favorise le développement musculaire et la croissance corporelle.

Une phase de finition du 30^e jusqu'à l'abattage , elle se divise également en deux sous-phase, finition 1 de 30^e à 40^e jours et finition 2 de 40^e jusqu'à l'abattage. Cette phase vise l'optimisation du gain de poids.

2.2.3. Bâtiment d'élevage de poulet de chair

L'abri est l'endroit où les animaux se protègent de toute forme de perturbation, c'est le lieu où l'animal trouve instinctivement son confort. C'est pourquoi il est essentiel que les éleveurs tiennent compte de tous les éléments internes et externes de l'installation (**Driouche et Hamidi, 2017**).

Selon (**Guerin et al. 2018**), l'élevage des bâtiments est perçu comme un système complexe qui satisfait les exigences physiologiques des poulets de chair, notamment en air, d'eau et de nourriture, la température ...

a). Orientation du bâtiment :

Selon la **FAO (2017)**, l'emplacement et l'orientation de l'élevage doivent assurer une protection optimale contre les dangers de contamination. Plusieurs critères doivent être respectés lors de l'exploitation, notamment:

- Il doit être placé dans des zones non contaminées, hors des régions urbaines, comme précisé dans l'article 04 du décret exécutif algérien n° 04-82.
- Optez pour un lieu éloigné des sources de bruit telles que les aéroports, les voies ferrées et les routes à fort trafic.
- Prendre en considération la direction des vents prédominantes pour obtenir une répartition uniforme et contrôlable. (**FAO, 2017**).

D'après (**Beaumont, 2004**), pour une orientation optimale, il convient d'éviter les vents dominants. L'orientation nord-sud est à privilégier car elle permet d'écarter l'exposition aux vents du nord, qui sont frais en hiver, et de se prémunir des vents du sud, qui apportent de la chaleur en été.

b). Dimensions :

Selon (**Alloui, 2006**), les dimensions du bâtiment sont comme suit :

- _ Superficie et densité : elles dépendent directement du nombre de poules à installer, nous considérons une densité de 10 à 15 poules/m², ce chiffre est assez lié aux conditions d'élevage ; en hiver, l'isolation sera un facteur clé, si la température baisse, la litière ne pourra pas sécher.
- _ La largeur : associée aux options de ventilation efficace :
 - Varie de 8 à 15 mètres de large.
- _ Longueur : elle est déterminée par le nombre de bandes à héberger : Pour une largeur de 8 m et une longueur de 10 m, cela correspond à 1200 poulets, dont une partie peut être utilisée comme espace de rangement pour la nourriture.
- _ Hauteur : elle est variable de 5 à 6 m, selon le système de chauffage utilisé.

_Distance entre deux bâtiments : l'espacement entre deux constructions ne doit jamais être inférieur à 30 mètres. Dans le but de minimiser les risques de contagion lors d'une épidémie, l'éloignement des bâtiments est crucial car une proximité accrue augmente les chances de transmission d'un espace à un autre. Par conséquent, il est essentiel de prévoir dès le départ un terrain suffisamment large pour faire face à cette nécessité.

2.2.4.Paramètres d’ambiance à l’intérieur du bâtiment

La qualité de l'environnement dans une installation avicole a un impact sur les performances zootechniques et la santé des poulets (**GUERIN et al, 2018**).

a) Température

C'est le facteur ayant l'influence la plus significative sur les conditions d'existence et le rendement des animaux. (Tableau n°04) . Selon (**I'ITELV 2002**), les individus plus jeunes sont les plus sensibles aux températures extrêmes.

Age	Température Idéale
0 – 4 jours	32 – 34°C
5 – 7 jours	30 – 32°C
2 ^e semaine	30°C
3 ^e semaine	28°C
4 ^e semaine	26°C
5 ^e semaine	22°C
>5 ^e semaine	20 – 22°C

Tableau n°04 : Température idéale pour les poussins en fonction de leur âge (Pierre, 2013).

Les oiseaux sont des animaux à sang chaud, leur température interne demeure assez stable grâce à l'équilibre entre la production et la dissipation de chaleur. Selon **BOUMAD et DJEMAI (2016)**, une température supérieure à 30°C diminue leur apport alimentaire tout en augmentant leur consommation d'eau.

Le comportement aviaire peut constituer un indicateur précis de leur confort thermique. On reconnaît que la température est excessive par les signes suivants :

- entassement des poussins loin de la source de chaleur.
- ouverture et battements fréquents des ailes.
- halètement.

De plus, les indices que la température est insuffisante incluent :

- entassement des poussins près de la source de chaleur.
- ébouriffage des plumes.
- tremblements.
- regroupement ou entassement les uns sur les autres.

b) Humidité

Il est crucial de gérer avec soin l'humidité dans l'élevage des poulets de chair pour garantir une litière sèche (<30%). En évitant l'humidité, cela permet de prévenir la dermatite plantaire, les infections ainsi que les troubles respiratoires. Le niveau d'humidité relative optimal se trouve généralement entre (60% et 80%) avec une gestion stricte de la ventilation. **(bigdutchman)**

Age	Humidité Idéale
1 ^{er} – 21 ^e jour	55 – 60%
22 ^e – 28 ^e jour	55 – 65 %
>29 ^e jour	60 – 70%

Tableau n°05 : Les Normes d'humidité (Hubbard, 2015)

c) Densité

Plusieurs paramètres, pouvant agir comme des facteurs restrictifs, déterminent la densité d'élevage : les exigences relatives à l'équipement, la qualité de l'infrastructure et les conditions météorologiques. Il peut être nécessaire de diminuer la densité afin de préserver soit une litière adéquate, soit une température satisfaisante. **(Hubbard, 2015).**

Poids vif (kg)	Densité (sujet /m2)
1.0	26.3
1.2	23.3
1.4	21
1.6	19.2
1.8	17.8
2.0	16.6
2.2	15.6
2.4	14.7
2.7	13.5
3.0	12.6
3.3	11.5

Tableau n°06 : Normes de la Densité dans l'élevage poulet de chair (Hubbard, 2015)

d) Ventilation

La ventilation a pour but de renouveler l'air à l'intérieur du bâtiment d'élevage afin d'assurer une oxygénation optimale des animaux en fournissant de l'air frais. Elle est également utilisée pour éliminer l'air pollué chargé de gaz nocifs émis par les animaux, la litière et les équipements de chauffage (CO₂, NH₃, H₂S, CO), ainsi que les poussières et micro-organismes en suspension dans l'atmosphère. De plus, elle permet de réguler les niveaux d'apport et de perte de chaleur dans le bâtiment tout en contrôlant la température ambiante pour éviter les excès de

chaleur ou d'humidité, ce qui est réalisé grâce à une circulation uniforme et parfaitement maîtrisée dans la zone où se trouvent les volailles. (ITAVI, 2001).

Age	Taux de ventilation(m3/h/sujet)
1 – 7 jours	0.16
8 – 14 jours	0.42
15 – 21 jours	0.59
22 – 28 jours	0.84
29 – 35 jours	0.93
36 – 42 jours	1.18
43 – 49 jours	1.35
50 – 56 jours	1.52

Tableau n°07 : Taux de ventilation minimale (Aviagen, 2010).

e) Chauffage

Pendant leur jeune âge, les poussins ont besoin d'être chauffés. Pour cela, le matériel le plus utilisé est le radiant à gaz (satellitaire). Le prototype le plus fréquent permet de chauffer 500 poussins.

f) Éclairage

Au cours des trois à cinq premiers jours, l'éclairement durera entre 23 et 24 heures afin d'encourager la consommation d'eau et de nourriture. La luminosité sera forte, atteignant 55 lux (ou 5 watts/m²), puis diminuera progressivement pour tomber entre 5 et 10 lux à la fin du cycle. (Lamari, 2017).

g) La litière

La litière sert d'isolant pour conserver la température de l'environnement. En outre, elle offre une isolation thermique aux animaux au sol, réduisant ainsi les pertes par conduction. Quand les volailles se déplacent ou se posent sur un sol humide, une perte significative de chaleur s'effectue à partir de leurs pattes et bréchets, en fonction de la différence de température entre les oiseaux et le sol ainsi que du taux d'humidité du sol. Durant les périodes de chaleur, si l'on contrôle bien l'humidité, il est recommandé de diminuer la hauteur de la litière qui peut contribuer à aider les animaux dans leur régulation thermique. (Alloui, 2006).

2.2.5. Matériaux de construction du Bâtiment

a) Sol : Il doit être robuste, étanche, en ciment plutôt qu'en terre battue, afin de faciliter le nettoyage et la désinfection, ce qui favorise également une meilleure lutte contre les rongeurs. De plus, il protège la litière contre l'humidité et la chaleur (Kebal, 2021).

b) Fondations : Ils doivent être érigés sur des terrains humides et être réalisés en briques, parpaings ou béton d'une profondeur de 40 à 50 cm et d'une largeur de 25 cm afin d'empêcher les fuites d'eau et l'invasion des rats (**Kadri, 2017**).

c) Murs : Les murs, qui sont lisses, étanches et simples à entretenir, sont réalisés à partir de plaques métalliques superposées avec un matériau isolant, ou en blocs de béton (qui offrent une construction robuste et isolante). Ils peuvent également être construits avec des blocs de ciment, des briques en terre cuite ou en terre séchée avec éventuellement une petite proportion de ciment (**Huart et al. 2004**).

d) Toit : Offrant une défense efficace contre le soleil, le vent et la pluie, il est crucial de concevoir un poulailler à toiture en double pente avec un lanterneau d'aération centrale si sa largeur dépasse 8 mètres, surtout dans les zones où les vents sont fréquents (**Huart et al. 2004**).

e) Fenêtres : Selon (**Alloui, 2006**), la surface totale des fenêtres représente 1/10 de la surface totale du bâtiment. Elles sont placées sur les deux faces opposées pour qu'il y ait assez d'air.

f) Portes : Deux ouvertures doivent être intégrées à la façade du poulailler sur sa longueur, dont les dimensions doivent prendre en compte l'usage d'équipements (tracteurs, remorques...) lors de la propreté en fin de ligne. Il est recommandé par certains écrivains d'avoir des portes de 2 mètres de long et de 3 mètres de large, en deux volets (**Pharmavet, 2000**).

Le matériel d'alimentation

Pour garantir la santé et l'efficacité, il est primordial que tous les oiseaux puissent se procurer de la nourriture et de l'eau. C'est aussi crucial pour réduire la concurrence pour les ressources. Cela concerne les dispositifs de nourrissage et d'abreuvement. Il faut qu'ils soient suffisamment nombreux et appropriés à l'âge des poulets.

2.2.6. Gestion de l'Eau

Il est crucial de garantir un accès aisé à de l'eau propre et fraîche pour assurer une ingestion et une croissance adéquates.

Les dispositifs principaux pour fournir de l'eau peuvent être des abreuvoirs ou des pipettes.

_ 1 abreuvoir pour 60 poulets.

_ 1 pipette pour 10 poulets.

_ 2 cm d'abreuvoir linéaire par poulet.

Température d'eau doit être sous 27°C (**Hubbard, 2019**).

2.2.7. Gestion d'aliment

Des mangeoires pour poussins à placer autour de poulailler . Ces nourrisseurs sont de forme allongée, conçus comme une gouttière pour prévenir le gaspillage. Ces mangeoires sont équipées d'une barre anti-perchage ou d'un filet pour éviter que les animaux ne contaminent leur nourriture (une mangeoire double face de 1 mètre est adaptée pour 100 poussins).

Des trémies de forme circulaire, destinées aux animaux adultes. Ces modèles offrent une autonomie de deux à sept jours, minimisent les pertes et la nécessité de distribution fréquente, et peuvent fonctionner sur un système mécanique d'alimentation. (1 trémie de 100 litres pour nourrir 120 poulets)(Nait et Benterkia, 2020).

Le matériel accessoire

En plus, il y a le petit matériel non moins indispensable à savoir :

- un thermomètre mini- maxi .
- une balance pour le pesage de l'aliment et des poulets .
- des seaux pour la distribution de la nourriture et de l'eau .
- bottes et une combinaison .

2.2.8. Le Nettoyage et la Désinfection

Le poulailler est un endroit où les germes pathogènes se multiplient, étant donné que les poulets cohabitent dans un espace restreint où ils laissent leurs déjections. Cela facilite la diffusion des maladies.

C'est pour cette raison qu'avant l'introduction de toute bande, il est essentiel d'éliminer les microbes et parasites responsables des maladies du poulailler et de son environnement par le nettoyage et la désinfection.

2.3.Chapitre 03 :

L'avoine entière

2.3.1.Historique

Selon (Lippi et al ,2015), l'avoine (*avena sativa L.*) pourrait avoir été un aliment sauvage que consommaient les chasseurs-cueilleurs du Paléolithique. avant de s'intégrer dans l'agriculture en tant que mauvaise herbe du blé et de l'orge durant la période néolithique (Murphy et Hoffman, 1992).

En tant qu'adventice, l'avoine pouvait supplanter les champs de blé et d'orge. Il y a environ 2 000 ans, elle a commencé à être cultivée en tant que culture agricole indépendante (Harlan, 1982 ; Murphy et Hoffman, 1992).

Plusieurs éléments ont contribué à son adoption dans les systèmes agricoles européens anciens, dont sa faculté de prospérer dans les conditions froides et les territoires marginalisés (Moore Colyer, 1995).

Étant donné que les grains d'avoine constituent une nourriture parfaite pour les chevaux, leur production a été intensément sollicitée pendant toute l'époque où les chevaux jouaient un rôle crucial dans le domaine du transport et de l'industrie (Murphy et Hoffman, 1992).

2.3.2.Définition et structure de la graine

Définition

L'avoine est une céréale appartenant à la famille des Poaceae, reconnue pour sa richesse en fibres, glucides complexes, protéines, minéraux et bêta-glucane.

Elle représente une ressource cruciale de nutriments, employée aussi bien pour la nutrition humaine qu'animale, et joue un rôle central dans la gestion du taux de cholestérol et de la glycémie (Agryco, 2024).

L'avoine se distingue des autres céréales, étant l'une des sources les plus riches en fibres alimentaires parmi les grains appartenant à la famille des Poaceae(Butt et al.;2008).



Figure n°06 : Le mûrissement de l'avoine (Matt, 2009).

- Structure de la graine

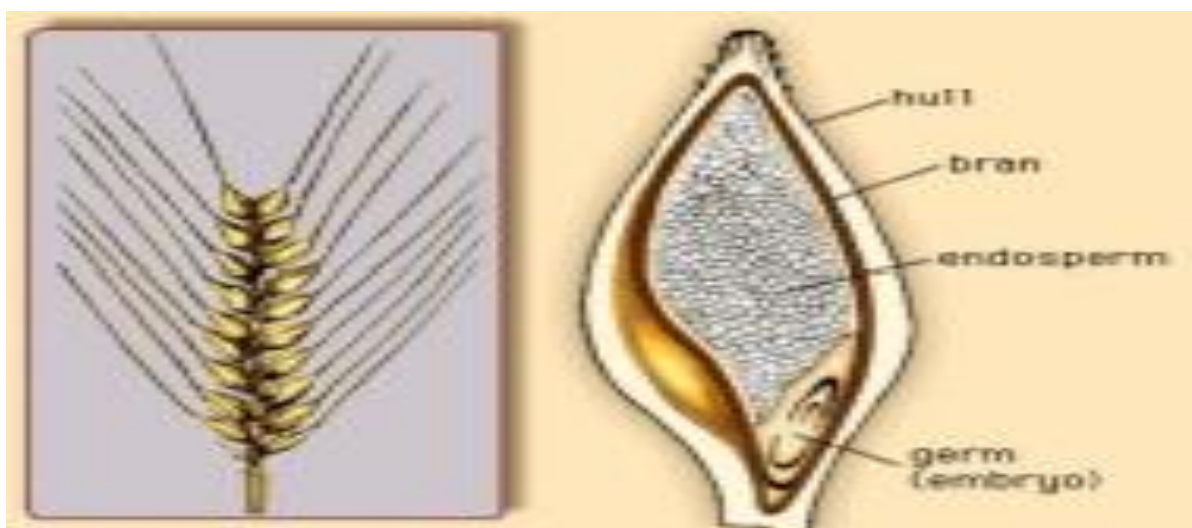


Figure n°07 : Structure de la graine d'avoine (Gurveen, 2020)

2.3.3. Description biologique

L'avoine (*avena sativa L.*) est une plante monocotylédone caractérisée par une tige cylindrique et dressée, dont la hauteur varie entre 25 et 150 cm.

Elle possède des fleurs hermaphrodites, regroupant à la fois les organes mâles et femelles et dont la pollinisation est assurée par le vent (auto-pollinisation).

Caractéristiques des feuilles

Glabres, de 2 à 10 mm de largeur, entourant les tiges.

Présence d'une ligule blanche de 2 à 5 mm à leur insertion sur la tige.

Caractéristiques des inflorescences

Panicules lâches, mesurant 8 à 30 cm de long.

Portant des épillets contenant deux à trois fleurs, de 20 à 25 mm de long.

Caractéristiques de la graine

a. La balle

-La balle d'avoine reste attachée au grain à maturité.

-Elle contient des tissus essentiels au développement précoce du grain (photosynthétiques et vasculaires).

-À maturité, elle devient sèche, cassante et inactives métaboliquement.

-Elle constitue en moyenne 25 % du poids sec du grain (parfois jusqu'à 36 %).

-Non utilisée traditionnellement dans l'alimentation humaine.

-Utilisée industriellement (ex: production de furfural) et pour l'alimentation animale.

-Les fibres de balle d'avoine sont aujourd'hui utilisées comme ingrédient alimentaire (**Webster et Wood, 2011**).

b. Le son

Les tissus qui composent le son entourent le gruau. La plupart des minéraux, vitamines, phytate et propriétés antioxydantes du grain se trouvent principalement dans les couches extérieures du gruau, plus précisément dans la couche d'aleurone, (**Webster et Wood, 2011**).

c. L'endosperme amylicé

Le tissu le plus abondant parmi toutes les céréales. Dans le cas de l'avoine, cela peut constituer jusqu'à 70 % du poids du gruau mature. C'est la zone principale où sont stockés l'amidon, les protéines, les lipides et le bêta-glucane, (**Webster et Wood, 2011**).

d. Le germe

- Le germe (ou embryon) est la dernière fraction issue du broyage commercial.

- Il comprend l'axe embryonnaire (coleoptile, coleorhiza) et le scutellum.

- Des tissus vasculaires se forment pour transporter les nutriments vers l'embryon (**Webster et Wood, 2011**).

Système racinaire

- L'avoine peut développer des racines adventices au niveau des nœuds.

- Son système racinaire fasciculé est très développé, pouvant atteindre plus de 1,5 m de profondeur (**Husson et al.; 2012**).

2.3.4. la classification botanique

Règne: *Plantae* (Haeckel, 1866).

Division: *Magnoliophyta*.

Classe: *Liliopsida* / *Equisetopsida* (Agardh, 1825).

Ordre: *Cyperales* (Small, 1903).

Famille: *Poaceae* (Barnhart, 1895).

Genre : *Avena* (1753)

Espèce : *Avena Sativa* L. (1753)

Tableau n°08 : Composition nutritionnelle de la graine l'avoine entière (Usman et al.; 2010).

Composants	Avoine entière
Protéines	15-17 %
Amidon et sucres	59 - 70%
Fibres	~ 12 %
Matière grasse	~ 4.5 %
Cendres	~ 3.5 %
β-Glucane	2 - 6 %
Cellulose	~ 14 %
Lignine	~ 2.4 %

2.3.5. Les principaux composants de l'avoine

Les protéines : Les flocons d'avoine présentent un fort taux de protéines d'avoine et une composition équilibrée en acides aminés, ce qui les rend particulièrement nutritifs par rapport à d'autres types de céréales, (Sangwan et al.; 2014).

L'amidon : Les grains d'avoine renferment entre 40 et 60 % d'amidon, et leur taux de récupération peut fluctuer de 70 à 90 %. En comparaison avec d'autres céréales, l'amidon d'avoine possède un contenu en amylose qui est comparable à celui des amidons de blé et de maïs, (Webster et Wood, 2011).

Les fibres : L'avoine offre un équilibre remarquable entre les fibres alimentaires solubles et insolubles. Un apport riche en fibres alimentaires est corrélé positivement avec divers effets préventifs sur le plan médical et nutritionnel, (Sangwan et al.; 2014).

Les lipides : L'avoine, qui se distingue par sa haute teneur en lipides comparée aux autres céréales, est une source précieuse d'acides gras essentiels insaturés. L'indice fluctue entre 3,1 et 10,9 %, cependant dans certaines variétés à forte teneur en huile, il peut monter jusqu'à 15

%.Les triglycérides représentent le principal élément des lipides, tandis que les phospholipides, glycolipides et stérols se trouvent également en proportions notables, (Sangwanet al.; 2014).

2.3.6.Valeur énergétique

Le tableau suivant représente la composition nutritionnelle et la valeur énergétique de l’avoine entière .

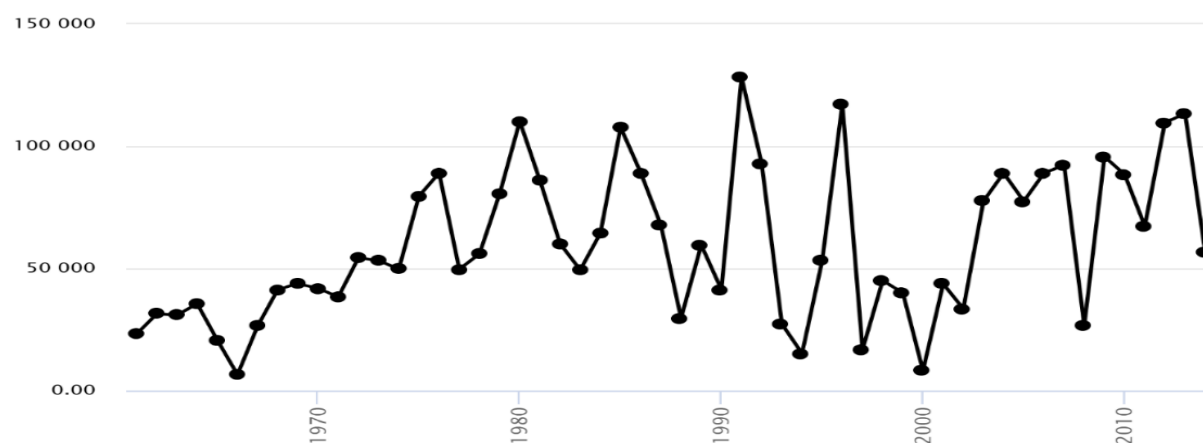
composants	Avoine entière (100g)
Energie, Règlement de UE (kj)	1590
Carbohydrate (g)	55.7
Fibres (g)	21.3
Calcium (mg)	54
Magnésium (mg)	177
Chloride (mg)	70
Phosphore (mg)	523
Potassium (mg)	429
Sodium (mg)	2
Zinc (mg)	3.97
Vitamine E (mg)	1.09
Vitamine B9 (mg)	56

Tableau n°09 : la composition nutritionnelle et la valeur énergétique de l’avoine entière .

(Anses, 2020).

2.3.7.Production d’avoine en Algérie

Production alimentaire: avoine (tonnes), Algérie



Perspective monde, date de consultation: 27/04/2026, source: FAO-ONU

Figure n°08 : Production alimentaire d’avoine (tonnes) en Algérie, (FAO-ONU).

2.3.8.Comparaison de la valeur alimentaire du maïs et de l'avoine entière

Chacune de ces deux matière première présente des caractéristiques nutritionnelles spécifiques, notamment en termes d'apport énergétiques, voici un tableau de comparaison de ces deux céréales :

Nutriment	Avoine entière	Maïs
Protéines	16.9 g	9.4 g
Fibres	10.6 g	7.3 g
Lipides	6.9 g	4.7 g
Fer	4.7 mg	2.7 mg
Magnésium	177 mg	127 mg

Tableau n°10 : comparaison nutritionnelle entre le maïs et l'avoine entière d'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire) .

3.Partie Expérimentales

3.1. Matériel et Méthode

3.1.1. Objectifs

L'objectif de notre étude est d'évaluer l'effet de l'incorporation de l'avoine entière , à deux niveaux d'inclusion dans l'alimentation des poulets de chair ,en substitution partielle du maïs , afin de réduire le cout alimentaire sans affecter négativement les performances zootechniques . Pour ce faire, une stratégie expérimentale a été adoptée consistant à répartir les poulets de chair en trois groupes homogènes de **100 poulets** à partir de la phase de croissance (**à l'âge de 14 jours**) . **Le Lot A** constitue le témoin recevant un aliment standard d'usine, tandis que **le Lot B reçoit** une ration contenant **10%** d'avoine entière et **le Lot C** une ration incorporant **20%** d'avoine entière .

3.1.2.Lieu et durée de l'expérimentation

Ce travail a eu lieu du 05 mars 2026 jusqu'au 19 avril 2026 pendant 45 jours, réalisés au niveau de bâtiment d'élevage de l'atelier d'élevage à Ferme benzaza Ain nouissy , wilaya de MOSTAGANEM. Un suivi quotidien d'élevage basé sur des visites et rapports hebdomadaires , cela m'a permis d'évaluer des informations (observations) sur les paramètres zootechniques.

3.1.3.Matériel

Le dispositif expérimental mis en place comprenait 300 poussins de souche Cobb 500, élevés dans des conditions contrôlées. Pour assurer leur alimentation et leur abreuvement. En outre, le lieu de l'expérimentation disposait de 12 abreuvoirs premier âge, 8 mangeoires premier âge de 50 cm, 6 abreuvoirs ronds et 6 mangeoires trémie rondes.

Le contrôle des conditions d'ambiance a été assuré à l'aide de deux thermomètres de mesure, à savoir un thermomètre électronique et un thermomètre à liquide, ainsi qu'un canon à air chaud fonctionnant au propane pour le chauffage. Enfin, une balance a été utilisée pour le suivi et l'évaluation des performances pondérales des animaux.

3.1.4.Méthode

Préparation du locale

Elle commence par un nettoyage suivi d'un vide sanitaire.

Nettoyage

J'ai commencé par le nettoyage et la désinfection du local d'élevage de poulets une étape essentielle pour maintenir un environnement sain et favoriser la croissance des poulets tout en réduisant les risques de maladies.

Vide Sanitaire

Le vide sanitaire a pour objectif principal de réduire la charge microbienne (bactéries, virus, parasites, etc.) dans le bâtiment d'élevage, pendant une période de 15 jours.

- nous appliquons une deuxième couche du chaulage.
- désinfection du local et le matériel à l'aide d'un pulvérisateur contenant 20L d'eau mélangée avec 2L de détergent.

La litière

La préparation de la litière après le vide sanitaire dans un bâtiment d'élevage de poulets de chair est une étape importante pour créer un environnement propre, sec et confortable pour les poussins, assurant ainsi leur bien-être. Dans ma expérience j'ai utilisé la paille hachée comme une litière .

Construction du lot expérimental

Dans le cadre de cette expérimentation, les 300 poussins de chair de souche Cobb 500 ont été répartis aléatoirement en trois lots expérimentaux de 100 sujets chacun, élevés dans le même bâtiment et soumis aux mêmes conditions d'ambiance, de conduite et de gestion afin de limiter l'influence des facteurs environnementaux. Le lot A (témoin) a reçu un aliment standard à base de maïs, tandis que le lot B a été alimenté avec une ration contenant 10 % d'avoine entière en substitution du maïs. Quant au lot C, il a reçu un aliment renfermant 20 % d'avoine entière en remplacement du maïs. Cette répartition expérimentale a permis d'évaluer l'effet de l'incorporation croissante de l'avoine entière dans l'alimentation sur les performances zootechniques des poulets de chair.



Figure N°08 : Les trois lots d'expirimentation dans le batiment d'élevage dans les memes conditions .



Figure n°09 : Lot C (20% d'avoine entière) pendant l'élevage



Figure n°10 : Lot A témoin pendant l'élevage .



Figure n°11 : Lot B (10% d'avoine entière) pendant l'élevage .

3.2.Paramètres étudiés

3.2.1.Paramètres zootechniques

- Poids vifs + écartype

La pesée des poulets a été effectuée chaque jour de l'ensemble des sujets des lots, pour évaluer le **GMJ** des poulets ainsi leur croissance et leur développement.

Le poids vif est déterminé selon la formule suivante :

Poids vif moyen = poids vif net (g)/Effectif totale
Formule de variance : $s = \sqrt{\left(\frac{1}{(n-1)} \sum (x_i - \bar{x})^2 \right)}$
Ecartype : $s = \sqrt{(s^2)}$

- Le taux de mortalité

Selon **ROUAI (2017)**, Le taux de mortalité est la différence entre le nombre de poussins reçus et le nombre de poulets livrés à l'abattoir (vendus), ce taux est donné en pourcentage, il est exprimé par le rapport :

Taux de mortalité = (effectif début - effectif fin /effectif début) x100

- Gain de poids

Le gain de poids caractérise la vitesse de croissance d'une bande de poulet de chair. La croissance est l'ensemble des modifications du poids, de forme de composition anatomique et biochimique d'un animal depuis la conception jusqu'à l'abattage.

$$\text{GMQ (g/j)} = (\text{poids sujet au dernier jour (g)} - \text{poids au 14}^{\text{e}} \text{ jour (g)}) / (\text{nombre des jours})$$

- Indice de consommation

L'IC correspond au rapport entre la quantité totale d'aliments consommés et le poids vif gagné (ou le poids à l'abattage) par l'animal sur une période. (<https://aviagen.com>.)

$$\text{IC} = \text{quantité d'aliment consommé (g)} / \text{le poids (g)}$$

3.2.2. Paramètre économique

Compte tenu des objectifs de l'étude, le coût des aliments distribués aux poussins expérimentaux par lot a été retenu comme principal paramètre économique d'évaluation. Les aliments expérimentaux ont été formulés et fournis par une unité de fabrication spécialisée, conformément aux niveaux d'incorporation d'avoine entière prévus dans le protocole expérimental. Ainsi, le lot A (témoin) a reçu un aliment standard dont le coût était de 76 DA/kg, avec une consommation totale de 400 kg. Le lot B a été alimenté avec une ration incorporant 10 kg d'avoine entière par quintal d'aliment, pour un coût de 71 DA/kg et une consommation totale de 410 kg. Quant au lot C, il a reçu un aliment contenant 20 kg d'avoine entière par quintal, dont le coût s'élevait à 67 DA/kg, avec une consommation totale de 418 kg. Cette approche a permis d'apprécier l'impact de la substitution progressive du maïs par l'avoine entière sur les coûts d'alimentation des poulets de chair.

3.2.3. Paramètres Sanitaires

- Application du protocole de vaccination

Le programme de prophylaxie mis en œuvre au cours de l'essai a été établi conformément aux recommandations du vétérinaire afin d'assurer une protection optimale des poussins contre les principales maladies aviaires.

Ainsi, les poussins ont reçu une première vaccination contre la bronchite infectieuse et la maladie de Newcastle en pulvérisation dans les premières 24 heures des poussins au couvoir. Ensuite, une seconde vaccination contre la bronchite infectieuse a été réalisée au 8^e jour au couvoir par l'intermédiaire de l'eau de boisson. Enfin, les poussins ont été vaccinés contre la maladie de Gumboro au 14^e jour, également par voie orale dans l'eau de boisson.

Ce programme de vaccination visait à renforcer l'immunité des sujets et à prévenir l'apparition de pathologies susceptibles d'affecter leurs performances zootechniques et de limiter le risque de mortalité au cours de l'élevage.

Tableau n°11 : Programme de vaccination appliqué conformément aux recommandations du vétérinaire .

Maladie	Age de vaccination	Voie d'administration
Bronchite + Newcastle	24h (au couvoir)	Par pulvérisant
Bronchite	8 ^e jour	Eau de boisson
Gumboro	14 ^e jour	Eau de boisson

- Antibiotiques et vitamines

a- Les antibiotiques

Le protocole sanitaire appliqué au cours de l'élevage comprenait l'administration d'antibiotiques à deux périodes distincts afin de prévenir et de contrôler les infections bactériennes.

Ainsi, afin de protéger les poussins et de les prévenir contre les infections bactériennes précoces qui surviennent généralement durant la période de démarrage de l'élevage, une association d'Avitryl et de Neoxyvital a été administrée entre le 2^e et le 5^e jour d'élevage.

Par ailleurs, un traitement à base de DOXINYL 10 % a été administré du 22^e au 27^e jour d'élevage afin de traiter les éventuelles infections bactériennes survenant au cours de cette période.

Il est important de noter que ce protocole thérapeutique vise à maintenir un bon état sanitaire des poussins de notre expérimentation et de réduire les risques de mortalité, et de favoriser l'expression optimale des performances zootechniques des poulets de chair que nous visons à atteindre.

Tableau n°12 : Protocole d'administration des antibiotiques durant l'élevage de poulet de chair.

Antibiotique donner	Durée de traitement	Rôle
AVITRYL + NEOXYVITAL	du 2 ^e jour – 5 ^e jour	Prévenir des infections bactériennes précoces
DOXINYL 10%	du 22 ^e jour – 27 ^e jour	Traiter des infections bactériennes

b- Les vitamines

Notre expérimentation a fait appel à un programme de supplémentation vitaminique afin de maintenir les poussins d'élevage en bon état de santé en renforçant leurs défenses immunitaires d'une part, et pour optimiser leurs performances zootechniques, d'autre part.

Ainsi, une supplémentation en vitamine E associée au sélénium (E + Se) a été administrée du 7^e au 9^e jour. Le but était de réduire le stress physiologique avant et après la vaccination.

De plus, la vitamine C a été apportée au 10^e jour, dans le but de renforcer le système immunitaire des poussins expérimentaux et d'améliorer leur résistance aux facteurs de stress.

Enfin, un complément vitaminique AD3E a été administré du 28^e au 31^e jour. Son rôle consistait à favoriser l'adaptation du système digestif à la phase de finition et stimuler l'appétit des sujets.

Tableau n°13 : Protocole de supplémentation en vitamines durant l'élevage de poulet de chair.

Vitamine	Durée	Rôle
(E + Se)	du 7 ^e jour – 9 ^e jour	Diminuer le stress avant et après la vaccination
C	le 10 ^e jour	Renforcer le système immunitaire
AD3E	du 28 ^e jour – 31 ^e jour	Aide le système digestif à s'adapter à la phase de finition et stimule l'appétit

4. Résultats et Discussion

Résultats et discussion

4.1. Performances zootechniques

Le poids vif moyen

Le poids vif moyen des trois lots a l'âge de 45 jours est représenté dans la (Figure n°12).

Les résultats dégagés au cours de notre étude ont révélé des poids vifs moyens de l'ordre de 3.19 (± 0.08) kg pour le lot témoin (Lot A) recevant une alimentation à base de Maïs, et de 3.16 (± 0.06) kg pour le lot B ayant reçu une ration renfermant 10% d'avoine entière. En revanche, le lot C, alimenté avec une ration renfermant 20% d'avoine entière, a présenté un poids vif moyen de 2.76 (0.08) kg.

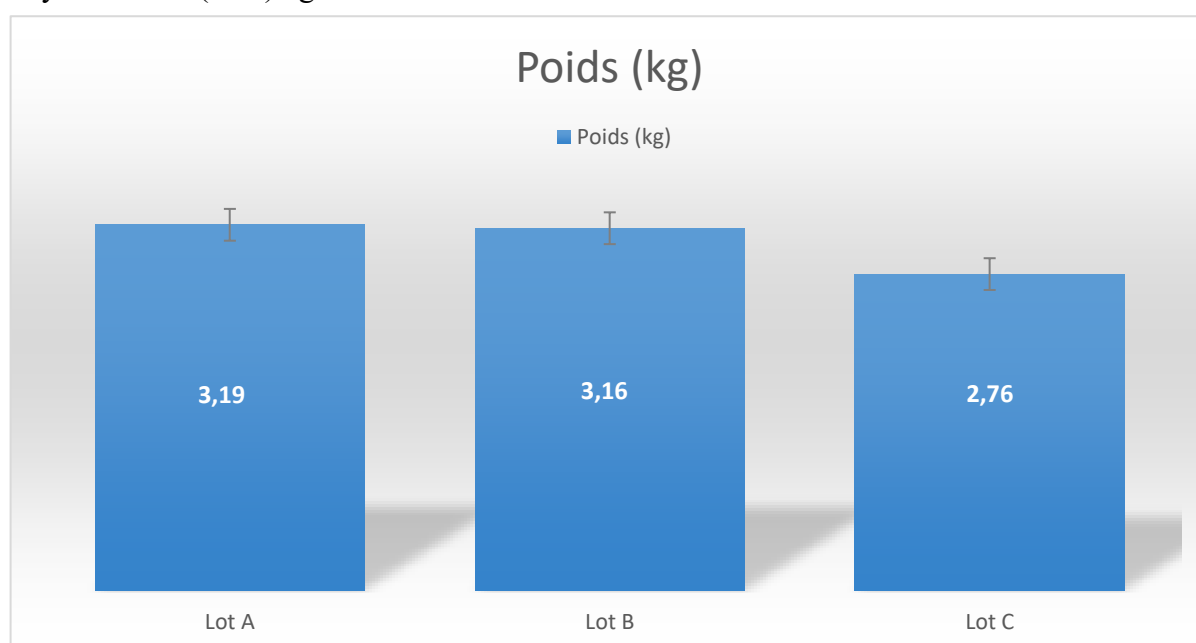


Figure n°12 : Comparaison entre le poids vif moyen entre les trois lots.

Il apparait clairement que les poids vifs moyens des Lot A et B 1^{er} et 2^{eme} lot sont très proches et demeurent supérieurs à celui enregistré pour le Lot C. Les résultats de notre expérimentation restent supérieurs par rapport à ceux obtenus par **Deborah Adewole et al, (2020)**, qui ont travaillé sur des poussins de chair provenant de Atlantic Poultry Inc., Port Williams, (Nouvelle-Écosse) et nourris avec 3% d'enveloppe d'avoine, et ont enregistré un poids de carcasse juste après abattage de 2.22 kg après 38 jours d'élevage. En outre, l'incorporation de 3 % d'enveloppes d'avoine dans l'alimentation des poulets de chair présente un potentiel d'amélioration des performances de croissance et du poids de carcasse. De plus, la distribution des enveloppes d'avoine en libre choix ont tendance à faire augmenter le poids du gésier chez les poulets de chair (**Deborah Adewole et al, 2020**).

Taux de mortalité

Le taux de mortalité a été calculé sur la période allant du 14^e jour, correspondant au début de la phase de croissance après regroupement des lots, jusqu'à l'abattage à 45 jours.

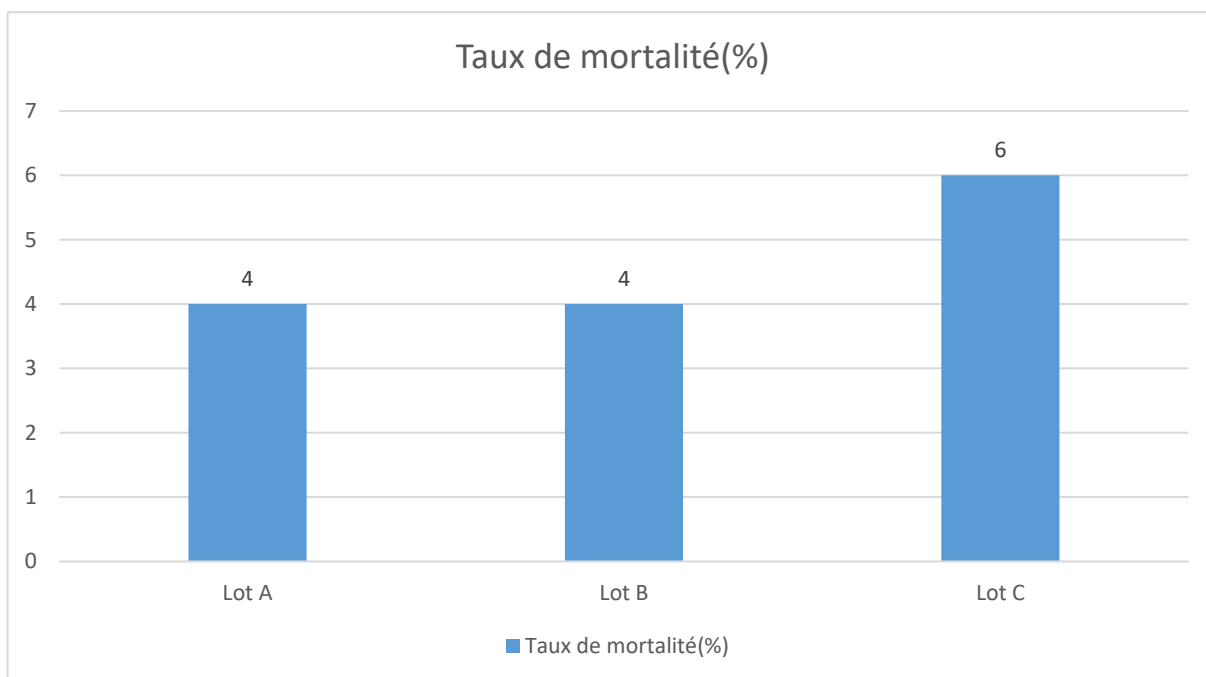


Figure n°13 : Taux de mortalité de chaque lot a fin d'élevage.

Le taux de mortalité enregistré entre le 14^{ème} jour et le 45^{ème} jours varie en fonction du régime alimentaire distribué aux différents lot étudiés. Les lots A et B présentent un taux de mortalité similaire de 4 %, tandis que le lot C a enregistré le taux le plus élevé de 6 %. Cette augmentation observée dans le lot C indique une mortalité supérieure celle des autres lots.

Il s'est avéré que les taux de mortalité observés dans les Lot A et B sont relativement faibles (4%) et demeurent inférieurs à ceux rapportés par **Cave et Burrows, (1985)**, qui ont décelé des taux de mortalité de l'ordre de 5.4% et 4.2%, chez des poulets de chair recevant des aliments granulés contenant 300g/kg et 600g/kg d'avoine nue, respectivement.

Le gain moyen quotidien (GMQ)

La figure 14 montre le gain moyen quotidien (GMQ), exprimé en gramme, à partir de la 3eme semaine d'élevage. Les pesées ont été réalisées chaque semaine sur un échantillon de 10 sujets prélevés aléatoirement dans chacun des lots (A ,B et C).

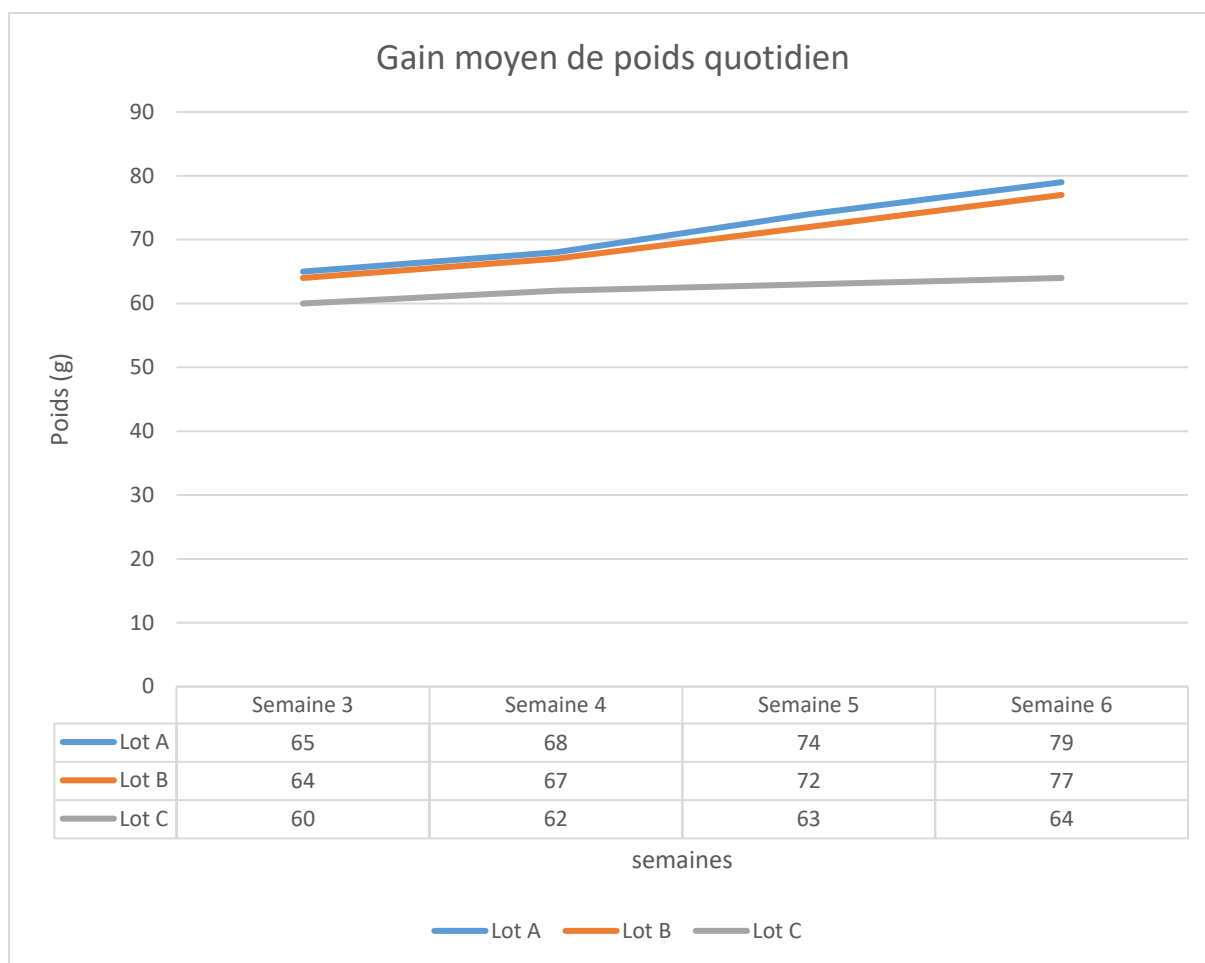


Figure n°14 : Évolution du gain moyen quotidien de poids selon les lots (A , B et C).

Les lots A (témoin) et B (recevant 10% d'avoine entière) présentent une évolution similaire du gain moyen quotidien. Les valeurs enregistrées étaient respectivement de 65g et 64 g durant la 3eme semaine, de 68g et 67g durant la 4eme semaine, de 74g et de 72g durant la 5eme semaine et enfin de 79g et de 77g durant la 6eme semaine. Il convient également de souligner que les gains moyens quotidiens observés dans ces deux lots demeurent supérieures à ceux enregistrés dans le lot C, ayant reçu une ration contenant 20% d'avoine entière.

Les enveloppes d'avoine sont considérées comme étant une source de fibres insolubles qui ont tendance à améliorer le gain moyen quotidien chez les poulets de chair lorsque de fortes quantités de blé ou d'orge, renfermant des taux élevés en polysaccharides non amylacés, sont distribués dans la ration alimentaire, en particulier chez les jeunes volailles (**Jamroz et al, 2002 ; Kim et al, 2022 and Wróblewska et al, 2022**).

Dans ce contexte, des résultats similaires ont été rapportés par **Berrocso et al, (2020)**, qui ont observé un gain moyen quotidien de 77.3g chez des poulets de chair ayant consommé une ration alimentaire renfermant 3% d'enveloppe d'avoine et des protéines à digestion rapide ; ainsi qu'un gain moyen quotidien de 74.3g chez des poulets de chair recevant une ration alimentaire

similaire à base d'enveloppe d'avoine (3%) associée à des protéines à digestion lente. Il importe de noter que ces poulets proviennent d'un couvoir local et élevés dans les installations expérimentales de Trouw Nutrition Agresearch (Burford, Ontario, Canada).

Indice de consommation

La figure 15 met en évidence les différentes valeurs de l'indice de consommation enregistrées dans les différents lots étudiés lors de notre expérimentation

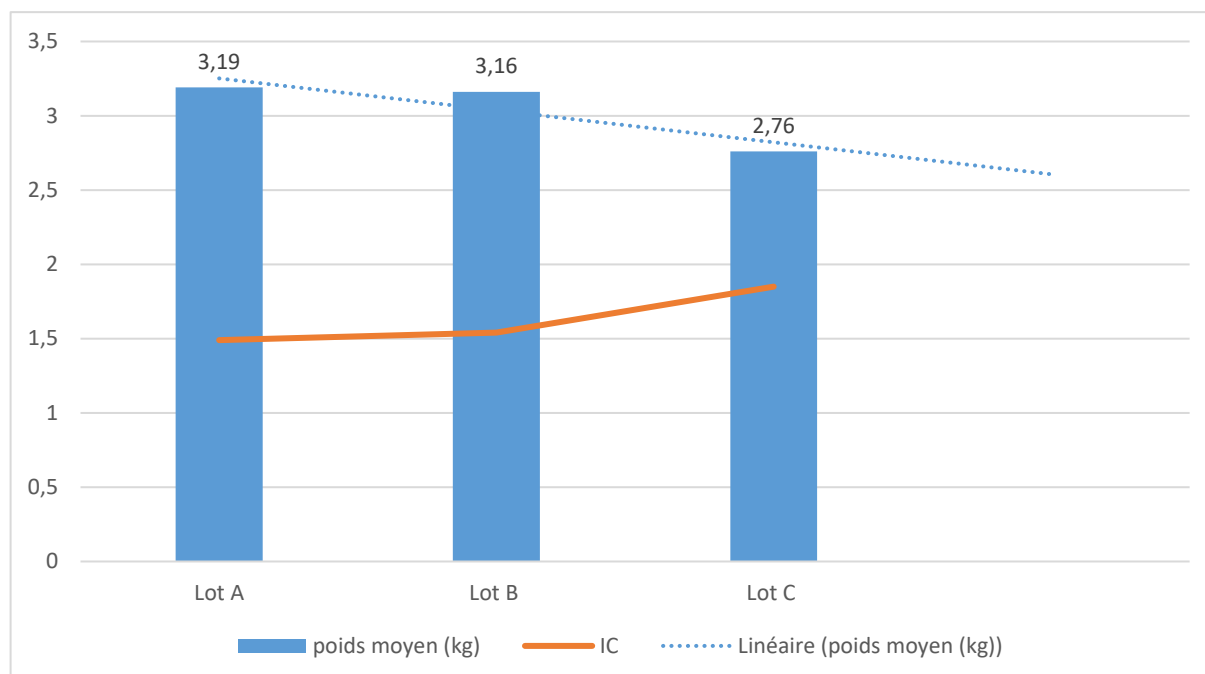


Figure n°15 : Comparaison de l'indice de consommation (IC) entre les trois lot (A , B et C) par rapport leur poids vif moyens.

L'indice de consommation varie en fonction du régime alimentaire distribué. Il est à noter que le lot A a présenté la meilleure efficacité alimentaire, avec un indice de consommation de l'ordre de 1.49, suivi du lot B avec un IC de 1.54 . En revanche, le lot C a montré l'indice de consommation le plus élevé (IC= 1.85), traduisant une moins bonne valorisation d'aliment .

Nos résultats sont supérieurs par rapport à ceux enregistrés par **Deborah Adewole et al, (2020)**, qui ont mis en évidence un indice de consommation de 1.29 au cours des huit premiers jours d'élevage chez les poussins de chair recevant une ration contenant 3% d'enveloppe d'avoine, ensuite de 1.48 entre le 22ème et le 28ème jours d'élevage. Cet indice a diminué pour atteindre 0.99 entre le 28ème et le 36ème jour d'élevage, avec une moyenne de 1.44 sur l'ensemble de la période d'élevage (36 jours).

D'autre part, **Scholey et al, (2020)** ont rapporté des indices de consommation de 1.56 et 1.57 chez des poulets de chair ayant reçu des rations contenant respectivement 30% d'avoine avec 17% d'enveloppe et 30% d'avoine avec 27% d'enveloppe. Ces valeurs, supérieures à celles

obtenues dans notre étude, témoignent d'une meilleure valorisation de l'aliment dans leurs conditions expérimentales.

4.2. Performance économique

la figure 16 met en exergue le coût de chaque ration alimentaire distribué aux différents lots de poulets, exprimé en dinars algériens :

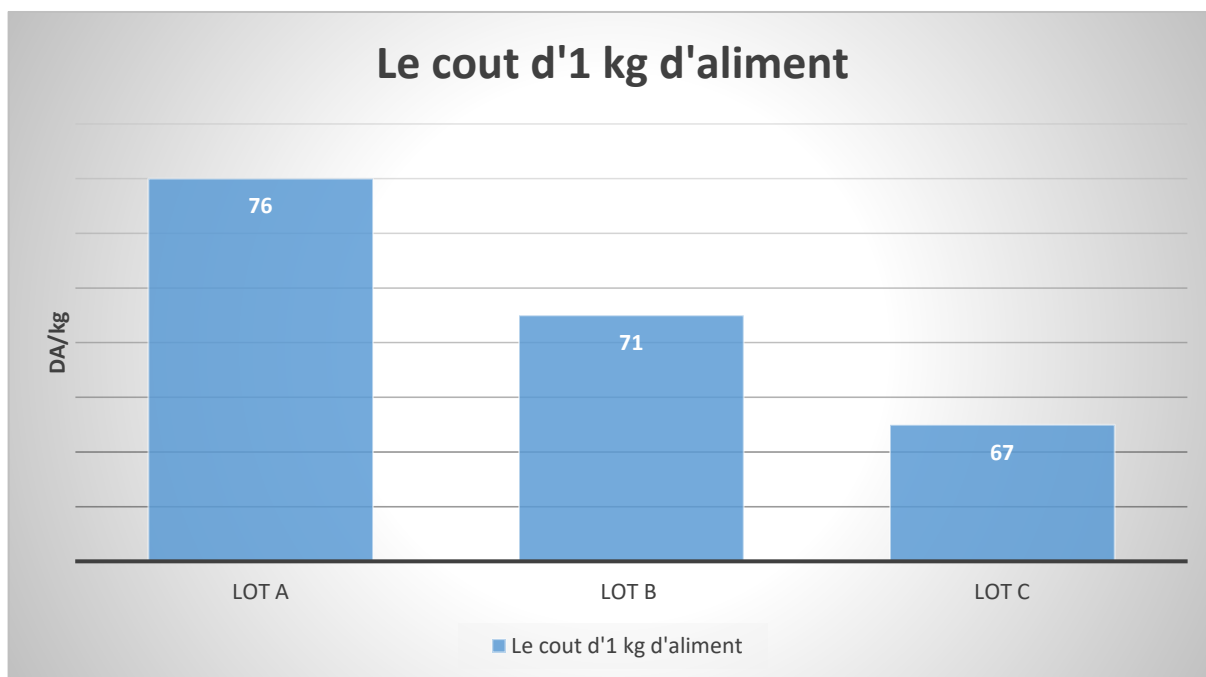


Figure n°16 : Comparaison du coût unitaire de l'aliment (DA/kg) selon les lots expérimentaux

Pour ce qui est de la performance économique observée au cours de cette étude, il en résulte que la ration alimentaire contenant 20% d'avoine entière (Lot C) a présenté le coût le plus faible, estimé à 67 Da/kg d'aliment, suivi de la ration du lot B (10% d'avoine entière) avec un coût de 71 Da/ kilogramme. En revanche, le régime alimentaire distribué au lot témoin (Lot A) affiche le coût le plus élevé, soit 76 Da/kg.

5. Conclusion

5. Conclusion

Au terme de cette étude portant sur l'incorporation de l'avoine entière en substitution partielle du maïs dans l'alimentation du poulet de chair, il ressort que le niveau d'incorporation d'avoine entière influence directement les performances zootechniques et économiques.

Les résultats obtenus montrent que l'incorporation de 10 % d'avoine entière (lot B) a des performances de croissance comparables à celles du lot (A) témoin, tant au niveau du poids vif moyen que du gain moyen quotidien et de l'indice de consommation (IC) . En revanche, un taux plus élevé de 20 % (lot C) s'accompagne d'une diminution des performances, caractérisée par une baisse du poids vif, une dégradation de l'efficacité alimentaire et une légère augmentation du taux de mortalité.

Sur le plan économique, bien que l'augmentation du taux d'avoine entraîne une réduction du coût de l'aliment, cette économie ne se traduit pas nécessairement par une amélioration de la rentabilité , en raison de la dégradation des performances zootechniques observée à des niveaux élevés d'incorporation. Ainsi, le taux de 10 % apparaît comme un compromis optimal, permettant de réduire le coût de l'alimentation sans affecter négativement les performances de production.

En Algérie , où la production avicole dépend fortement de l'importation du maïs, l'intégration de l'avoine entière avec une proportion de 10 % représente une alternative intéressante .Elle contribue à réduire la facture de l'importation , à valoriser les ressources locales et à diminuer les coûts de production. À terme, cette stratégie pourrait participer à la stabilisation, voire à la réduction du prix de la viande blanche, ce qui constitue un avantage direct pour le consommateur.

En conclusion, l'incorporation modérée de l'avoine entière dans l'alimentation du poulet de chair peut être envisagée comme une solution durable et économiquement viable en Algérie .

6. Références Bibliographiques

6. Références bibliographiques

Agryco. (2024). L'avoine : composition et intérêt nutritionnel. Consulté sur : <https://www.agryco.com>

Alloui, N. (2006). Cours zootechnie aviaire, université - Elhadj Lakhdar- Batna, département de vétérinaire, 60 p.

Allergens in fragrances. 2. Data treatment strategies and method performances. Journal of agricultural and food chemistry, 2007. 55(1) : p. 25-31

ANSES. (2020). Table de composition nutritionnelle des aliments : avoine entière. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, France.

APS. (2019). Évolution de la consommation de volaille en Algérie. Algérie Presse Service.

Aviagen. (2010). Ross Broiler Management Handbook. Aviagen Incorporated, USA , pp 12-35 .

Barnhart, J.H. (1895). The families of flowering plants. New York Botanical Garden, USA.

Beaumant, C. (2004). Construction et orientation des bâtiments avicoles. Éditions France Agricole, Paris.

Big Dutchman. (s.d.). Gestion de l'humidité dans les élevages avicoles. Consulté sur : <https://www.bigdutchman.com>

Bouatene, A., et al. (2021). Importance de l'alimentation dans la filière avicole. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire, 15(2), 45-53.

Boulenoir, M. (2020). Production avicole en Algérie. Mémoire de Master, Université d'Alger.

Boumad, S., & Djemai, A. (2016). Effet de la température sur les volailles. Revue des sciences agronomiques, 8(1), 22-30.

Butt, M.S., Tahir-Nadeem, M., Khan, M.K.I., Shabir, R., & Butt, M.S. (2008). Oat: unique among the cereals. European Journal of Nutrition, 47(2), 68-79.

DJEROU Zouhir, 2006. Influence des conditions d'élevage sur les performances chez le poulet de chair, Mémoire Présenté pour l'obtention du diplôme de Magister en médecine vétérinaire, université Mentouri de Constantine.

DRIOUCHE, A., HAMIDI, L., 2017 Etat des lieux de la pratique de l'aviculture type dans la wilaya d'AIN DEFLA. Cas des exploitations agréées. Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master : Sciences et Techniques de Production Animale. Sciences de la Nature de la Vie et des Sciences de la Terre, Université Djilali Bounnama Khemis Miliana.

FAO. (2017). Poultry housing and management recommendations. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.

- FAO. (2019).** World poultry meat production statistics. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.
- FAO. (2021).** FAOSTAT livestock production data. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.
- Guerin, J.L., et al. (2018).** Précis de pathologie aviaire. Éditions Méd'Com, Paris, pp. 112-145.
- Haeckel, E. (1866).** Generelle Morphologie der Organismen. Berlin, Allemagne.
- Harlan, J.R. (1982).** Crops and Man. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, pp. 57-65.
- Hubbard. (2015).** Guide d'élevage du poulet de chair Hubbard Classic. Hubbard SAS, France, pp. 18 – 42.
- Hubbard. (2019).** Water management in broiler production. Hubbard Technical Guide.
- Huart, A., et al. (2004).** Matériaux et construction des bâtiments d'élevage. Éditions Tec & Doc, Paris.
- Husson, F., et al. (2012).** Étude du système racinaire de l'avoine. Cahiers Agricultures, 21(4), 250-258.
- ITAVI. (2001).** Ventilation des bâtiments avicoles. Institut Technique de l'Aviculture, France , pp. 7-21.
- ITELV. (2002).** Guide pratique de l'élevage du poulet de chair. Institut Technique des Élevages, Algérie ,pp. 15-39.
- Kaci, A. (2022).** Développement de l'aviculture en Algérie. Université de Tizi Ouzou.
- Kadri, M. (2017).** Construction des fondations en élevage avicole. Université de Mostaganem.
- Kebal, R. (2021).** Importance du sol dans les bâtiments avicoles. Revue algérienne d'agriculture, 12(3), 88-95.
- Lamari, S. (2017).** Gestion de l'éclairage dans l'élevage avicole. Sciences agronomiques et biologiques, 9(2), 66-72.
- Lippi, M., et al. (2015).** Oat domestication and ancient agriculture. Vegetation History and Archaeobotany, 24(3), 343-356.
- Matt, J. (2009).** Stages de mûrissement de l'avoine. Guide agronomique.
- Moore-Colyer, R.J. (1995).** Agricultural systems in Europe. CAB International.
- Murphy, J.P., & Hoffman, L.A. (1992).** Oat evolution and cultivation history. In Oat Science and Technology (pp. 1-28). ASA-CSSA-SSSA, Madison, USA.
- Naït, A., & Benterkia, H. (2020).** Gestion des mangeoires et alimentation avicole. Revue vétérinaire algérienne, 14(1), 17-25.
- O.R.A.V.I. (2015).** Développement de l'élevage intensif en Algérie. Office Régional Avicole.

- Pharmavet. (2000).** Guide pratique des bâtiments avicoles. Pharmavet Éditions.
- Pierre, M. (2013).** Température idéale des poussins selon l'âge. Guide technique avicole, 5(1), 12-15.
- RAZMAITÉ , 2020** article, Relationship Between Fat And Cholesterol Contents and Fatty Acid Composition in Different Meat-Producing Animal Species, 4 May 2020, article 2048, pp. 1-16 .
- Rouai, A. (2017).** Étude des performances zootechniques du poulet de chair. Mémoire de Master, Université de Sétif.
- Sangwan, S., et al. (2014).** Nutritional and functional properties of oats. Journal of Food Science and Technology, 51(3), 338-346.
- Small, J.K. (1903).** Flora of the southeastern United States. New York, USA.
- Tahri, M, (2018).** Analyse multivariée de la conformation et la composition des oeufs chez quatre espèces avicoles locales. 480p (6-7-8).
- Usman, M., et al. (2010).** Nutritional composition of oat grain. Pakistan Journal of Nutrition, 9(10), 907-912.
- Webster, F.H., & Wood, P.J. (2011). Oats: Chemistry and Technology (2nd ed.).** AACC International Press, Minnesota, USA. AACC international Press, pp. 89 – 156 .