

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE & POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
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'étude en vue de l'obtention Du Diplôme de Master
Spécialité : production et nutrition animale

THEME

**Effet d'une restriction alimentaire sur les paramètres
zootecnique de la poule reproductrice chair
(Souche Arbor Acres)**

Présenté par :

- **BOUSMAL Dounia**
- **TAIB Hafsa**

Devant le jury :

- | | | | |
|---------------|-----|---------|--------------|
| • Mme MEFTI H | PR | USDB-1- | Présidente |
| • Mme SID S | MCB | USDB-1- | Examinatrice |
| • Mme SAIDJ D | MCA | USDB-1- | Promotrice |

Année Universitaire : 2021/2022

Remerciement

On remercie l'Allah de nous avoir donné le courage et la volonté pour réaliser ce modeste travail, Louange à Allah, Implorant dieu qu'il accorde ce travail parmi nos bienfaits dans l'au-delà.

*Nous tenons à remercier notre promotrice **Mme SAIDJ. D**, d'avoir accepté de diriger ce travail en reconnaissance par sa gentillesse, sa grande simplicité et l'aide précieuse qu'elle nous a apporté, tout long de notre travail.*

*Nos sincères remerciements vont à : **Mme MEFTI. H** pour nous avoir fait l'honneur de présider le jury de notre soutenance.*

***Mme SID. S** pour nous avoir fait l'honneur d'examiner ce modeste travail.*

*Nos remerciements s'adressent à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire, particulièrement à **MENADI MOURAD**, et le vétérinaire **Dr .MENADI FATHIE**, pour leurs disponibilité, leurs gentilles, pour leurs aides durant la période s'expérience.*

*Nos vifs remerciements à toutes nos enseignantes de la spécialité :
production et nutrition animale.*



Dédicaces



Je dédie ce laborieux travail à :

*A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur, Maman **AICHA** que j'adore.*

*A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que dieu te garde dans son vaste paradis, à toi mon Père **ABD KADRE**.*

A la merveilleuse grande mère qui a toujours su me reconforté dans les moments les plus durs et qui n'a pas arrêté de prié pour moi.

*A mes chers frères **AMINE** et **FATHIE**.*

*A mes chère sœurs **FOUZIA** et **MERIEM**.*

*A mon bras droit, cher mari **AMINE**.*

*A mes chers oncles maternels **FATHIE** et **MOURAD**.*

*A mes neveux **DIMA**, **BASMA**, **SIRAJ DIN** et **RAYNE**.*

*A mes meilleurs amis **RANIA**, **AMIRA** et **ANISSA**.*

*A ma chère promotrice « **Mme SADJ .D** ».*

*A ma chère amis avants être binôme sans quelle ce travail n'aurait jamais vu lumière du jour **DOUNIA**.*

En fin a tous mes professeurs et tous les gènes de la spécialité.



HAFSA



Dédicaces

♥♥ Je dédie ce modeste travail accompagné d'un profond amour
à : ♥♥

♥ Ma mère **HOURIA** qui à œuvrer pour ma réusssi, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices, conseils, consentis, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçoit à travers ce travail de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

♥ Mon père **MUSTAPHA** qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifice et de privation pour m'aider et avancer dans la vie. Merci pour les valeurs nobles : l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

♥ À mes adorables sœurs, **NAWEL, AMINA, DJAMILA** et **AMIRA**

♥ À mon frère d'amour **HOUDAIFA**

♥ À mes neveux

♥ À mes meilleurs amis **IKRAM, HANAN** et **MARWA**

♥ Et à mon fiancé **ABDELHAK**

♥ A **HAFSA**, chère amis avant d'être binôme, merci pour t'as patience et t'as compréhension tout au long de ce projet

♥ Et tous mes enseignants, qui m'ont informé de leurs précieux conseils information.



♥ **DOUNIA** ♥

Résumé

L'objectif de notre travail est l'évaluation des performances zootechniques de la poule reproductrice type chair de la souche (ARBORACRES) soumise à une restriction alimentaire au niveau d'un élevage privé à Tipaza durant tout un cycle d'élevage. Une restriction alimentaire quantitative a été appliquée pendant deux jours de chaque semaine (dimanche et mercredi). Les poids moyens, l'ingéré alimentaire, la production d'œufs et le taux de mortalité hebdomadaires ont été enregistrés et calculés.

Les résultats sont comparés au guide d'élevage de la même souche. Les résultats obtenus montrent :

- une diminution du poids observée pendant la 9^{ème} et la 10^{ème} semaine, puis augmente à la 11^{ème} semaine.
- Une augmentation brusque de la consommation à la 5^{ème} semaine, et une diminution brusque à la 7^{ème} semaine que ce soit chez les femelles ou les mâles.
- La ponte commence à la 25^{ème} semaine avec un taux de ponte inférieur aux normes de guide de la souche.
- Le taux de production augmente jusqu'à atteindre le pic avec une valeur 88,18 % à l'âge de 29 semaines.
- Un taux de mortalité de 3.05% et de 2.64 % respectivement chez les mâles et les femelles à la 2^{ème} semaine.

Les résultats de poids et de consommation alimentaire semblent comparables aux résultats dictés par le guide d'élevage, tout en respectant les normes de biosécurité, les bonnes conditions d'ambiance associée à une prophylaxie sanitaire et médicale.

Mots clés:

Arbor Arces, performances zootechniques, Reproductrice chair, Restriction alimentaire.

Abstract

Title : Effect of a food restriction on the zootechnical parameters of the broiler breeder hen (Arbor Acres Strain)

The objective of our work is the evaluation of the zootechnical performances of the broiler type hen of the strain (ARBORACRES) subjected to a food restriction at the level of a private breeding in Tipaza during a whole breeding cycle. A quantitative food restriction was applied for two days of each week (Sunday and Wednesday). Mean weights, feed intake, egg production and weekly mortality rate were recorded and calculated.

The results are compared to the breeding guide for the same strain. The results obtained show:

- a decrease in weight observed during the 9th and 10th week, then increases in the 11th week.
- A sudden increase in consumption at the 5th week, and a sudden decrease at the 7th week whether in females or males.
- Laying begins at week 25 with a laying rate below strain guide standards.
- The production rate increases until reaching the peak with a value of 88.18% at the age of 29 weeks.
- A mortality rate of 3.05% and 2.64% respectively in males and females at the 2nd week.

The results of weight and food consumption seem comparable to the results dictated by the breeding guide, while respecting biosecurity standards, good environmental conditions associated with health and medical prophylaxis.

Key words:

Arbor Arces, zootechnical performances, broiler breeder, food restriction.

ملخص

الهدف من عملنا هو تقييم الاداء الحيواني التقني لحم الدجاجة المتكاثرة من السلالة اربور اكريس الخاضع لقيود غذائية على مستوى التربية الخاصة في تبيازة خلال دورة تكاثر كاملة. تم تطبيق قيود كمية الطعام لمدة يومين من كل اسبوع (الاحد والاربعاء). تم تسجيل وحساب متوسط الاوزان وكمية العلف و انتاج البيض ومعدل النفوق الاسبوعي. تمت مقارنة النتائج بدليل التربية لنفس السلالة. النتائج التي تم الحصول عليها تظهر:

- انخفاض ملحوظ في الوزن خلال الاسبوعين التاسع والعاشر, ثم يزداد في الاسبوع الحادي عشر.
- زيادة مفاجئة في الاستهلاك في الاسبوع الخامس وانخفاض مفاجئ في الاسبوع السابع سواء عند الاناث او الذكور.
- يبدأ التمدد في الاسبوع 25 بمعدل وضع اقل من معايير دليل الضغط.
- يزداد معدل الانتاج حتى بلوغ الذروة بقيمة 88.18% بعمر 29 اسبوعا.
- معدل وفيات 3.05% و 2.64% على التوالي عند الذكور والاناث في الاسبوع الثاني.

تبدو نتائج الوزن واستهلاك الغذاء قابلة للمقارنة مع النتائج التي يملها دليل التربية, مع احترام معايير الامن الحيوي, والظروف البيئية الجيدة المرتبطة بالوقاية الصحية والطبية.

الكلمات المفتاحية:

اربور كريس معايير, تربية الحيوانات, امهات التسمين, تقييد الطعام .

Sommaire

INTRODUCTION.....	01
--------------------------	-----------

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Conduite d'élevage des reproducteurs-chair	02
Chapitre II : L'alimentation	11
Chapitre III : la restriction alimentaire	26

PARTIE EXPERIMENTALE

L'objectif.....	43
Chapitre I : Matériel et méthode	43
Chapitre II : résultat et discussion.....	56

CONCLUSION.....	68
------------------------	-----------

Liste des tableaux

Tableau 01: Nombres et types d'abreuvoirs utilisés pour le poulet de chair (Arbor Acres, 2018) **Error! Bookmark not defined.**

Tableau 02: Espace d'alimentation / oiseau en fonction de la mangeoire (Arbor Acres, 2018) **Error! Bookmark not defined.**

Tableau 03: Températures ambiantes du poulet de chair selon l'âge. (NJONGA, 2011).
.....**Error! Bookmark not defined.**

Tableau 04: Le taux d'humidité relatif dans les bâtiments pour poulets de chair selon les saisons de l'année (ITA, 1973) **Error! Bookmark not defined.**

Tableau 05: Densité des poulets par poids vif (HUBBARD, 2015)..... **Error! Bookmark not defined.**

Tableau 06 : Influence de l'apport protéique et de la précocité sexuelle sur les performances de production (Larbier et Ferre, 1982)..... **Error! Bookmark not defined.**

Tableau 07: Les besoins en minéraux pour les reproductrices chair en période de ponte en % (OFAL ; 1999)..... **Error! Bookmark not defined.**

Tableau 08: les besoins recommandés en minéraux pour le male (cobb500) **Error! Bookmark not defined.**

Tableau 09: Consommation d'aliment au cours du cycle d'élevage chez le poulet de chair (ITELV, 2001) **Error! Bookmark not defined.**

Tableau 10: la valeur nutritive des principaux composés, à savoir, le maïs, l'orge, le son de blé et le tourteau de soja utilisés dans l'alimentation du poulet de chair**Error! Bookmark not defined.**

Tableau 11: Les résultats d'une restriction alimentaire quantitative sur les performances du

poulet de chair (Bouallegue et Aschi ,2015)..... **Error! Bookmark not defined.**

Tableau 12: Effet de la restriction physique de l'alimentation pendant la période de démarrage sur les performances des poulets de chair (Alkhair ,2019). ..**Error! Bookmark not defined.**

Tableau 13: L'effet de la limitation du temps d'alimentation de trois à six heures par jour pendant la période de démarrage sur les performances des poulets de chair (Alkhair et al, 2017) **Error! Bookmark not defined.**

Tableau 14: Effet de la dilution graduelle de l'alimentation avec des matières nutritives inertes ou moins nutritives sur les performances de croissance, et le coût de l'alimentation (Atapattu et silva ,2016)..... **Error! Bookmark not defined.**

Tableau 15: Effet d'une restriction alimentaire précoce sur les performances de croissance du poulet de chair (Xu et al, 2017)..... **Error! Bookmark not defined.**

Tableau 16: Effet de différents régimes d'éclairage sur les performances des poulets de chair. (Mahmud et al 2011)..... **Error! Bookmark not defined.**

Tableau 17: programme lumineux appliqué **Error! Bookmark not defined.**

Tableau 18: composition des aliments pour 100 kg **Error! Bookmark not defined.**

Tableau 19: Evolution du poids corporel moyen (g) des poussins femelles et mâles de la 5ème à la 22ème semaine d'âge..... **Error! Bookmark not defined.**

Tableau 20: Evolution de l'ingéré alimentaire moyen des poussins mâles et femelles de la 5ème à la 24ème semaine d'âge..... **Error! Bookmark not defined.**

Tableau 21: Evolution du taux de production hebdomadaire d'œufs.... **Error! Bookmark not defined.**

Tableau 22: taux de mortalité hebdomadaire des poussins males et des femelles **Error!**

Bookmark not defined.

Liste des figures

Figure 01: Les paramètres qui définissent les conditions d'ambiances dans un bâtiment d'élevage avicole (ITAVI, 2001).....	06
Figure 02: bâtiment d'élevage.....	44
Figure 03: Citernes d'eau de 1000L et 200L.....	44
Figure 04: Armoire de commande automatique.....	44
Figure 05: Système de chauffage « radiant à gaz propane ».....	45
Figure 06: Thermomètre d'étable.....	46
Figure 07: Sonde thermométrique.....	46
Figure 08: un écran de la sonde thermométrique.....	46
Figure 09: Extracteur de 1,40.....	48
Figure 10: Extracteur de 80m.....	48
Figure 11: Pad-cooling.....	49
Figure 12: d'assiette en plastique.....	49
Figure 13: les mangeoires suspendues de 10 kg.....	49
Figure 14: la chaîne d'alimentation.....	50
Figure 15: une trémie de 250kg.....	50
Figure 16: Abreuvoirs Siphoides de 6 litres.....	50
Figure 17: Abreuvoirs Automatiques.....	50
Figure 18: Une balance à 150 kg.....	51

Figure 19: Une balance à 15 kg.....	51
Figure 20: schémas représentant les dates et les durées de différentes phases de l'élevage.....	53
Figure 21: Courbe de comparaison du poids vif des femelles par rapport au guide de la souche.....	58
Figure 22: Courbe de comparaison du poids vif des male par rapport au guide de la souche.....	58
Figure 23: Courbe de comparaison de l'ingéré alimentaire des femelles par rapport au guide de la souche.....	61
Figure 24: Courbe de comparaison de l'ingéré alimentaire des male par rapport au guide de la souche.....	61
Figure 25: courbe taux de ponte.....	63

Liste des abréviations

°C: degré Celsius

°F : fahrenheit

Cm : centimètre

GMQ : gain moyen quotidienne

G : gramme

H : heure

IC : indice de consommation

INRA : institut national de la recherche Agronomique

J : jour

Kcal : kilocalorie

Kg : kilogramme

Km : kilo mètre

L : litre

M : mètre

m² : mètre carré

NRC: National Research Council

PFP1 : poule future pondeuse 1

PFP2 : poule future pondeuse 2

W : watt

INTRODUCTION

Introduction

La protéine animale considérée comme une protéine complète, contient tous les acides aminés nécessaires à l'homme (NEGOUDI, 2005). La demande est forte en protéine des viandes animales provenant des espèces à cycle court telle que la volaille. Les pratiques avicoles existent depuis longtemps et se pratiquaient surtout de façon familiale et traditionnelle. Actuellement, de nombreux pays du monde concertent des efforts dans le développement de la filière aviaire, afin de combler le déficit en protéines animales pour certains ou diversifier leur production pour d'autres.

En Algérie, la filière avicole a connu une évolution considérable depuis l'indépendance comparativement aux autres productions animales. En effet, l'offre en viande blanche est passée de 95000 à près de 300000 tonnes/an entre 1980 et 2010, soit une progression de plus 200 % en 30 ans (Belaid-Gater et al. 2019).

L'élevage des reproducteurs de type chair est une activité importante nécessitant une connaissance des normes de conduite d'élevage de poulettes future pondeuses. En effet, au cours de la période d'élevage, plusieurs facteurs peuvent interférer sur les performances zootechniques des poulettes, la maîtrise des techniques d'élevage, l'alimentation et l'hygiène sont des facteurs déterminant de la réussite d'un élevage.

La réussite dans cette filière et la satisfaction de la demande de marché qui est sans cesse en croissance nécessite l'amélioration des méthodes d'élevage telle que l'application de la restriction alimentaire qui est le moyen le plus puissant pour maintenir la trajectoire du poids corporel des poulette, baisser les coûts de production, améliorer la qualité des produits, adaptation aux conditions d'élevage aussi faire disparaître un certain nombre de risques pathologiques dû à des carences en protéines, vitamines et minéraux.

Dans cette optique nous nous proposons d'évaluer, dans le cadre de notre mémoire l'évaluation des performances zootechniques de la poule reproductrice type chair de la souche (ARBOR ACRES) soumise à une restriction alimentaire au niveau d'un élevage privé à Tipaza durant tout un cycle d'élevage et de production afin de comparer ces performances avec le guide d'élevage de la souche étudiée.

Pour cela notre travail s'articule sur deux grandes parties :

- ✓ La première est une synthèse des connaissances bibliographiques réservées à l'étude des conduites d'élevage des reproducteurs chair, leur alimentation ainsi que sur la restriction alimentaire.

La deuxième partie expérimentale constituée d'une étude descriptive sur les paramètres zootechniques (le poids vif, l'ingéré alimentaire, la ponte et mortalité) et matériel utilisé dans ce centre d'élevage.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I :

Conduite d'élevage des reproducteurs-
chairs

Bâtiment D'élevage Avicole

Le Bâtiment d'élevage de poule, appelé poulailler est un type de logement où les animaux s'abritent contre toute source de dérangement telle que la pluie, le vent, la neige, les prédateurs tout en assurant un environnement favorable pour les volailles et toutes les conditions de confort. A cet effet, il doit prendre en considération tous les facteurs internes et externes du bâtiment (**KATUNDA, 2006**).

Le premier élément de réussite d'un élevage avicole est le respect d'un certain nombre de règles qui touche l'implantation de l'élevage, conception des locaux, l'alimentation dans l'exploitation, la main d'œuvre et la pratique de la médecine aviaire.

I. Implantation

Pour la mise en place des bâtiments d'élevage avicoles, il est nécessaire de connaître ou de respecter certains principes techniques de construction parmi lesquels :

I.1. Choix du site

Selon **GIPAC (2020)**, Le choix du site géographique du centre d'élevage doit assurer le niveau de protection le plus élevé contre les risques de contamination. Pour cela, il faudra suivre les règles suivantes :

- ✓ L'implantation le plus loin possible des autres fermes d'élevage pour limiter tout risque de contamination lors d'une maladie contagieuse, tout en respectant une distance minimale de 500m.
- ✓ Tenir compte de l'orientation des vents dominants pour obtenir une ventilation homogène et maîtrisable et pour éviter d'installer les bâtiments hébergeant les animaux les plus jeunes, exemple les poussinières, sous le vent des bâtiments hébergeant les animaux les plus âgés.
- ✓ Eviter de construire dans des zones inondables, des marécages, des cours d'eau afin d'éviter les remontées capillaires.
- ✓ Eviter de construire dans des terrains humides fréquentés par les oiseaux migrateurs, porteurs de beaucoup de germes et afin d'éviter les problèmes d'eau stagnante.
- ✓ La ferme d'élevage doit être loin des grands axes routiers fréquentés par les véhicules de transport de volailles ou de l'aliment, d'une distance minimale de 300 m.
- ✓ La ferme d'élevage doit être éloignée d'un couvoir d'une distance minimale de 100 m, si ce dernier est situé dans la même exploitation.

I.2. Orientation

D'après **Petit (1992)**, l'orientation du bâtiment doit être choisie en fonction de deux critères :

- ✓ **Le mouvement du soleil** : l'orientation des bâtiments doit être selon un axe Est Ouest, de façon à ce que les rayons du soleil ne pénètrent pas à l'intérieur du bâtiment.
- ✓ **La direction des vents dominants** : L'axe du bâtiment doit être perpendiculaire à celle-ci, pour permettre une meilleure ventilation.

II. Conception

Les qualités requises pour les bâtiments d'élevage peuvent être résumées comme suit :

- La construction doit être à la fois économique et rationnelle.
- Les locaux seront d'un nettoyage et d'un entretien aisé.
- Les installations permettront la réalisation facile et rapide des tâches quotidiennes.
- Les bâtiments seront conformes aux normes d'élevage relatives à la densité d'occupation, à l'ambiance climatique et à l'hygiène (**INADES F, 2010**).

III. Équipement des bâtiments d'élevage

III.1. Système d'abreuvement

L'approvisionnement en eau potable, fraîche et propre, est très important pour que les animaux expriment tout leur potentiel de performance (voir tableau 01).

Tableau 01 : Nombres et types d'abreuvoirs utilisés pour le poulet de chair (**Arbor Acres, 2018**).

Types d'abreuvoirs	Besoins
Abreuvoir en cloche	8 abreuvoirs (40cm de diamètre) pour 1000 oiseaux
Abreuvoirs à pipettes	< 3kg, 12 oiseaux par pipettes. > 3kg, 9 oiseaux par pipettes.

III.2. Système d'alimentation

Selon **Arbor Acres (2018)**, La distribution de l'alimentation et la proximité des systèmes d'alimentation sont la clé pour obtenir les niveaux de consommation d'aliments requis. Tous les systèmes d'alimentation devraient être réglés pour offrir un volume d'aliment suffisant avec un minimum de gaspillage

Tableau 02 : Espace d'alimentation / oiseau en fonction de la mangeoire (**Arbor Acres, 2018**).

Type de mangeoire	Espace d'alimentation
Mangeoires en assiette	45-80 oiseaux par assiette.
Chaine plate/auge	2.5cm / oiseau
Mangeoires demi-cylindriques	70 oiseaux/cylindre (pour une mangeoire de 38cm de diamètre)

III.3. Systèmes de chauffage

La température à l'intérieur du bâtiment volaille a une grande influence sur la santé et la productivité des animaux. C'est pour cette raison, il est nécessaire d'installer un système de chauffage dans le but d'obtenir des performances maximales et de s'assurer d'un environnement constant, d'une bonne ambiance et d'une bonne température de la litière pour les jeunes animaux.

Selon **Cobb (2008)**, les types de chauffage sont les suivants :

- ✓ **Chauffage à air pulsé :** Ces chauffages doivent être placés là où le mouvement de l'air est suffisamment lent pour assurer le chauffage maximum de celui-ci, généralement dans le milieu du bâtiment. Ces chauffages devront être placés à une hauteur de 1,4 à 1,5 m du sol, et ne devraient jamais être placés près des entrées d'air.
- ✓ **Radiant :** Le chauffage radiant est utilisé pour chauffer la litière. Ce type de système permet aux poussins de trouver leur zone de confort. L'eau et l'aliment doivent être situés au même endroit.
- ✓ **Chauffage par le sol :** Ce système est utilisé avec de l'eau chaude qui circule dans des tuyaux situés dans le ciment du sol du bâtiment. L'échange de chaleur avec le sol chauffe la litière et la zone de démarrage.

IV. Les facteurs d'ambiance

Les facteurs d'ambiance sont caractérisés par cinq variables qui sont importantes pour la santé et la performance animale des oiseaux qui sont: la température, l'hygrométrie, la vitesse de l'air, la teneur en gaz (NH₃, CO₂, O₂), la teneur en poussière et de charge microbienne et l'état de la litière. (**ITELV 2002**), voir figure 01.

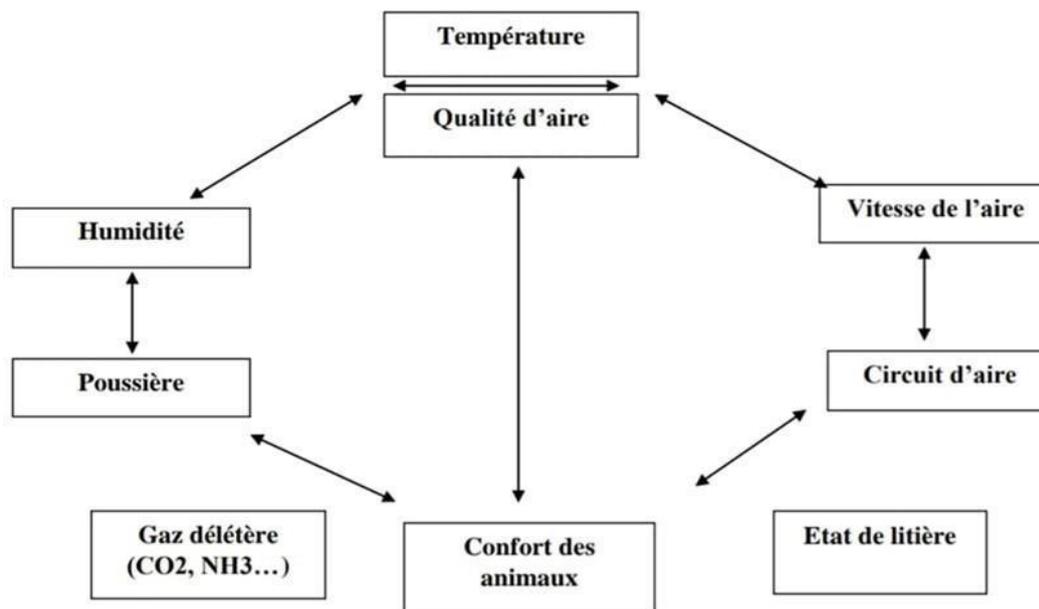


Figure 01: Les paramètres qui définissent les conditions d'ambiances dans un bâtiment d'élevage avicole (ITAVI, 2001).

IV.1. Température

La température est le facteur qui a la plus grande incidence sur les conditions de vie des animaux et leurs performances. L'une des fonctions premières de la ventilation, notamment dans la phase initiale de production, est de maintenir le bâtiment à une température appropriée afin de permettre aux oiseaux de rester dans un bon confort thermique. Les variations de température affectent l'efficacité de la conversion alimentaire. Ceci est particulièrement vrai lorsque la température ambiante est trop froide : l'aliment sera plus utilisé pour la production de chaleur que pour la croissance (Aviagen, 2018).

Tableau 03 : Températures ambiantes du poulet de chair selon l'âge. (NJONGA, 2011).

Age (jour)	Température d'ambiante (°C)
1-7	30-34
8-14	30-32
15-21	28-30
22-28	26-28
29-35	24-26
36-42	22-23
43-49	21-22

IV.2. Ventilation

La ventilation joue un rôle important pour le renouvellement d'air dans le bâtiment et donne un environnement confortable et sain pour les poules.

Selon **Hubbard (2017)**, la ventilation a deux objectifs :

- Maintenir les paramètres d'ambiance dans le standard en fonction de l'âge des animaux.
- Assurer une bonne distribution d'air frais dans le bâtiment de façon homogène en tous points.

Il y a deux systèmes de ventilation dans les bâtiments :

- ✓ La ventilation naturelle :
 - Il s'agit du type de ventilation utilisée dans les « bâtiments ouverts », à « rideaux latéraux » ou les bâtiments à ventilation « naturelle ».
 - Des ventilateurs peuvent être utilisés à l'intérieur du bâtiment pour la circulation de l'air.
- ✓ La ventilation forcée (bâtiment à environnement contrôlé/fermé)
 - Ces bâtiments ont des murs latéraux ou des rideaux solides laissés fermés pendant leur fonctionnement.
 - Ces bâtiments sont aérés à l'aide de ventilateurs et d'entrées d'air.

IV.3. Humidité

L'humidité a une action indirecte sur le poulet. L'hygrométrie est souvent le principal facteur limitant de l'ambiance, le seuil maximum acceptable est de 70% d'humidité relative (tableau 02). Une humidité élevée au-delà de 70 à 75% favorise l'apparition des maladies respiratoires qui se répercutent sur la production.

L'hygrométrie est d'autant plus difficile à maîtriser en fin d'élevage, que la consommation et le gaspillage d'eau sont élevés (**Hubbard, 2006**).

L'humidité enregistrée a un effet significatif sur le comportement des reproducteurs pendant les saisons d'été et d'hiver (64% et 64%) (**SPINU et al 2003**).

Tableau 04 : Le taux d'humidité relatif dans les bâtiments pour poulets de chair selon les saisons de l'année (ITA, 1973).

Saison	Humidité (%)
Hiver	50-65
Automne-Printemps	45-65
Eté	40-60

IV.4. Lumière

L'éclairage du poulailler doit être jour et nuit pour permettre au poulet de s'alimenter afin qu'il croisse et s'engraisse rapidement. Ainsi, les 10 premiers jours, l'éclairage se fait 24/24 une intensité correspondant à celle de 2 ampoules de 40w pour 500 sujets. Par la suite, 1'ampoule de 40w suffit avec une suspension de la lumière pendant 2 heures chaque jour (19h à 21h). Pendant la phase de démarrage, un environnement bien éclairé est utile pour repérer facilement l'aliment et la boisson(SOW ,2012).

IV.5. Densité

La densité est le nombre de sujets par unité de surface, chaque phase est de densité différente.

Pour une densité de 10 à 15 poules/m², ce chiffre est relativement attaché aux conditions d'élevage (Alloui, 2006), (voir tableau 03). La densité d'élevage est déterminée par un certain nombre de paramètres qui peuvent être des facteurs limitant : les normes d'équipement, la qualité du bâtiment et les facteurs climatiques. Il est parfois nécessaire de réduire la densité pour maintenir soit une litière correcte, soit une température acceptable. La densité diminue avec l'âge, le poids et le stade d'élevage (Hubbard, 2015).

Tableau 05 : Densité des poulets par poids vif (HUBBARD, 2015).

Poids vif (Kg)	Densité (sujet/ m ²)
1,0	26,3
1,2	23,3
1,4	21,0
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

IV.6. Litière

La litière sert à isoler les poussins du contact avec le sol (micro-organisme et froid) et à absorber l'humidité des déjections (**Chambre d'agriculture de la Drôme, 2013**).

L'humidité de la litière doit être comprise entre 20 et 25%. Une humidité supérieure à 25% la rend humide, collante et propice à la prolifération des parasites (coccidies). Par contre en dessous de 20% la litière risque de dégager trop de poussière. La litière la paille hachée est utilisée, des cosses d'arachide, des copeaux de bois plutôt que la sciure. La quantité à éteindre est de l'ordre de 5 kg/m² (**Driouche et Hmidi, 2017**). Selon **Rousset et al (2014)**, La litière utilisée en élevage doit être d'une épaisseur de 2 à 5cm.

CHAPITRE II :

L'alimentation

Les aliments représentant 60% du coût de production, il est important d'accorder une attention particulière à l'alimentation. (**Alloui, 2005**).

Parmi les facteurs qui optimise des performances du reproducteur de chair, est de maîtriser les régimes alimentaires et de déterminer les besoins nutritionnels macronutriments (protéines, lipides, glucides) et de micronutriments (vitamines, minéraux et oligoéléments).

Les reproducteurs chair sont alimentés selon un programme bien définis : Les besoins alimentaires ainsi que les performances des mâles diffèrent de ceux des femelles, ce qui justifie une alimentation séparée des deux sexes.

(www.avicultureaumaroc.com)

II.1.Besoins du poulet

II.1.1.Besoins énergétiques

❖ Chez la poule

L'énergie n'est pas un nutriment. Issue des éléments nutritifs tels que des glucides, des matières grasses, des protéines et des acides aminés contenus dans l'alimentation, elle est libérée dans tout l'organisme lors de la digestion et de la métabolisation. Elles contribuent ainsi à des fonctions métaboliques de base, de la croissance pondérale et de la production d'œufs des volailles (**Arbor Acres, 2014**).

Le besoin énergétique de la reproductrice dépend de l'origine génétique et les conditions d'élevage, Le poids et la température influent considérablement sur les besoins énergétiques associés au maintien de l'état physiologique. Les volailles élevés en dehors de leur zone de thermo neutralité, peuvent avoir besoin de plus ou moins d'énergie pour réguler leur température et subvenir à leurs besoins physiologiques normaux. Le plumage a également une incidence sur l'énergie nécessaire à l'animal, même si ce dernier se trouve dans la zone de thermo neutralité (**Arbor Acres, 2014**).

Les besoins énergétiques de poule pondeuse de type chair doit être avec des quantités suffisantes dans la ration pour couvrir leurs besoins d'entretien, de croissance et production d'œuf et Pour éviter une augmentation trop importante du poids de l'œuf, un niveau énergétique compris entre 2700 et 2750 Kcal est l'idéale.

❖ Chez le coq

Les besoins nutritionnels des coqs se limiteront à l'entretien, tandis que pour les femelles il faut ajouter les besoins de ponte. Ces considérations conduisent à envisager pour chaque sexe une alimentation particulière et adaptée aux besoins.

Les aliments pour mâles sont formulés à une valeur énergétique comprise entre 2600 et 2850 kcal d'EM/kg. (**Arbor Acres, 2014**).

II.1.2. Besoins protéiques

❖ Chez la poule

Les besoins en protéines sont importants chez la volaille, Le deuxième élément nutritif à apporter dans l'alimentation de l'animal après l'énergie certaine acide amines dites essentielles nécessaire à la synthèse protéique doivent être suspendent fournis par la ration car elles ne peuvent pas être synthétisés par le poule. Les besoins en protéines d'une reproductrice ne dépassent pas 16g (**Larbier et al, 1978**).

Selon **Larbier et Ferre (1982)**. Les besoins protidiques des poules varient en fonction de la maturité sexuelle des reproductrices (**tableau 06**).

- ✓ Chez la poule précoce, les meilleures performances sont obtenues avec un régime renfermant 20% de protéines.
- ✓ Chez les tardives à un taux protéique de 14%, le nombre d'œufs par poule, le pourcentage des œufs cassés et fêlés, la fertilité, le taux d'éclosion et le nombre de poussins par poule sont meilleurs que ceux obtenus avec des régimes contenant 17 et 20% de protéines.

Tableau 06: Influence de l'apport protéique et de la précocité sexuelle sur les performances de production (**Larbier et Ferre, 1982**).

Age au 1er œuf		22 semaines			24 semaines		
Taux protéique%		14	17	20	14	17	20
Nombre d'œuf/poule présente		190,9	203,2	207,0	192,2	190,3	190,3
Œufs cassés ou fêlés%		2,9	2,8	2,8	3,0	3,2	3,5
Fertilité		91,3	91,1	93,9	92,5	91,0	89,0
Taux d'éclosion		85,1	85,6	88,8	87,3	85,7	84,2
Nombre de poussins	Par poule présente	157,8	169,0	178,7	162,8	157,9	154,7
	Par poule départ	145,3	157,5	162,3	153,9	148,2	144,1

❖ Chez le coq

Une alimentation distincte pour les mâles, avec une teneur en protéines et acides aminés inférieure à celle des femelles, peut aider à éviter le développement excessif des filets et garantir la distribution d'une ration adaptée à leurs besoins.

Au moment du pic de fertilité (autour de 30 à 38 semaines, et lorsque le poids vif atteint 4,1 à 4,4 kg), il est recommandé d'apporter aux mâles 16 à 18 g de protéines brutes. La ration doit être augmentée de façon continue, jusqu'à atteindre 18 à 20 g de protéines à 65 semaines. Ceci permet de garantir un gain de poids limité mais permanent jusqu'à la fin de la phase de la production (Arbor Acres, 2014).

II.1.3. Besoins en minéraux

❖ Chez la poule

Les minéraux jouent un rôle important dans le fonctionnement de l'organisme animal.

Les minéraux principaux (calcium, phosphore, sodium, potassium, magnésium et chlorure) sont impliqués dans la formation de la coquille. Par ailleurs, une amélioration globale de la qualité de la coquille conduit aussi à une meilleure qualité de l'œuf et du poussin.

Tableau 07 : Les besoins en minéraux pour les reproductrices chair en période de ponte en % (OFAL ; 1999)

Besoins en minéraux (%)	ponte
Calcium	3,78
Phosphore total	0,70
Phosphore disponible	0,42
Sodium	0,17

❖ Chez le coq

Les besoins en minéraux pour les male sont Présents dans le tableau suivant

Tableau 08 : les besoins recommandés en minéraux pour le male (**cobb500**).

Les minéraux	Besoin en (%)
Calcium	0,95
Phosphore Assimilable	0,42
Sodium	0,15-0,24
Chlore	0,15-0,24
Potassium	0,60

II.1.4. Besoins en vitamines

Les vitamines jouent un rôle important dans le bon fonctionnement de l'organisme animal et dans le déroulement des réactions biochimiques et enzymatiques indispensables à la vie.

A cet effet, elles doivent être apportées en quantités suffisantes pour permettre l'obtention de performances zootechniques optimales et maintenir l'état de santé des animaux.

Les oligo-éléments (fer, cuivre, zinc, iode, sélénium, etc.) Jouent également un rôle important dans le métabolisme des volailles, la carence ou l'excès de ce dernier sont causes de plusieurs anomalies et maladies (Nys, 2001).

II.1.5. Besoins en eau

Selon **Van et al. (2006)**, le corps de la poule est constitué de 70% d'eau, et les œufs d'environ 65%. De ce fait L'eau est un élément essentiel de la vie biologique. Non seulement elle est un nutriment vital mais, elle est aussi impliquée dans de nombreuses fonctions physiologiques essentielles (**Ross, 2008**) telles que :

- ✓ La digestion et l'absorption : elle est le support des fonctions enzymatiques et du transport des éléments nutritifs.
- ✓ La thermorégulation.
- ✓ La lubrification des articulations, des organes et permet le passage des aliments dans le tractus gastro-intestinal.
- ✓ L'élimination des déchets.
- ✓ Elle est également un élément essentiel du sang et des tissus du corps.

II.2. Aliment

L'aliment est le facteur le plus important et le plus coûteux de tout élevage.

Il est généralement prévu 3 types d'aliment : aliment de démarrage, de croissance et de finition. Ils sont composés en fonction des besoins nutritionnels du stade de développement du poulet. L'aliment doit être donné en quantité suffisante et doit contenir un bon équilibre d'ingrédients (**MAHMA et BERGHOUTI, 2016**).

II.2.1. Forme et composition de l'aliment

La formulation des aliments consiste à déterminer la composition d'une ration pour obtenir au moindre coût les caractéristiques nutritionnelles recherchées. La bonne formulation de l'aliment et un bon équilibre de régime alimentaire reste un segment de taille pour assurer une croissance maximale des animaux avec une transformation plus efficace de l'aliment en protéines.

Tableau 09 : Consommation d'aliment au cours du cycle d'élevage chez le poulet de chair (ITELV, 2001)

Phase d'élevage	Forme d'aliment	Composition d'aliment			
		Energie EM Kcal/Kg	Protéines Brutes (%)	Ca(%)	P(%)
Démarrage	Farine ou miette	2800-2900	22	1,10	0,45
Croissance	Granulé	2900-3000	20	0,90	0,38
Finition	Granulé	3000-3200	18		

II.2.2. Matières premières dans l'aliment

La formulation des aliments propose des formules répondant aux besoins des animaux à partir des matières premières disponibles, et l'intérêt de cette dernière dépend de son coût et de sa valeur nutritionnelle (Huart., 2004).

Nous classifions simplement les matières premières entrant dans la ration du poulet en des catégories qui sont les matières premières source d'énergie, les matières grasses source de protéine, les matières premières source de protéines et les matières premières sources de minéraux et vitamines.

2.1. Matières premières source d'énergie

Ce sont des aliments fournissant d'énergie aux animaux. Parmi ces matières, nous pouvons citer:

- ✓ **Le maïs** : est la céréale la plus utilisée dans l'alimentation avicole. Elle a une valeur énergétique élevée et une faible valeur protéique. La valeur nutritionnelle du maïs pour le poulet de chair est en fonction de son contenu en amidon, matières grasses, protéines et les facteurs antinutritionnels (Cothenet et Bastianelli., 1999 ; Drogoul et al, 2013).

- ✓ **Le sorgho** : Il est proche de maïs par sa composition chimique et sa valeur nutritionnelle, mais contrairement au maïs il contient des tanins qui en une action négative sur l'appétibilité et sur la digestibilité des protéines et de l'amidon (**Larbier et Leclercq, 1992**).
- ✓ **Son de blé** : sont des sous-produits. Ils sont traditionnellement utilisés en alimentation animale. Il est constitué de particules fines de pellicules de grains de blé, séparées au moment de la production de la farine panifiable. C'est un produit volumineux, plus riche en protéines que le blé entier, riche en phosphore, en vitamines du groupe B et en manganèse (**DJELLAL Farid, 2020**).
- ✓ **Huiles végétales et graisses animales** : Elles constituent une source d'énergie pratiquement pure et sont utilisées dans les régimes hautement énergétiques (**TABTI, 2014**).

2.2. Matières grasses sources d'énergie

Ce sont des sources très importante d'énergie métabolisable pour l'alimentation des volailles .Elles permettent d'accroître la valeur énergétique des rations tout en diminuant les indices de consommation (**Sankad, 1993 ; Sagna, 2010**).

2.3. Matières premières source de protéines

- ✓ **Tourteau d'arachide** : C'est l'un des tourteaux les plus riches en protéine avec une bonne biodisponibilité, malheureusement il est déficient en lysine, en acides aminés soufrés et en tryptophane. (**TABTI, 2014**).
- ✓ **Tourteau de soja** : demeure le produit de choix. En effet, il présente un taux protéique très élevé (surtout en lysine et tryptophane), il est également riche en phosphore (**TABTI, 2014**). Le pourcentage ne dépasse pas normalement 20%, car un excès de ce dernier dans la ration peut provoquer des excréments humides (**Fernandez et Ruiz Matas, 2003**).

Le tableau ci-dessous donne la valeur nutritive des principaux composés, à savoir, le maïs, l'orge, le son de blé et le tourteau de soja utilisés dans l'alimentation du poulet de chair.

CHAPITRE II : L'alimentation

Tableau 10 : la valeur nutritive des principaux composés, à savoir, le maïs, l'orge, le son de blé et le tourteau de soja utilisés dans l'alimentation du poulet de chair. (Sauvant et al., 2002).

Matières 1^{er} Composition	Mais	orge	Son de blé	Tourteau de soja
Énergie métabolisable (kcal)	3200	2750	1680	2360
Matière sèche (%)	86,4	86,7	87,1	87,6
Protéine brutes (%)	8,1	10,1	14,8	47,2
Amidon (%)	64.1	52.2	19.8	0.0
Matière grasse (%)	3.7	1.8	0.5	1.5
Cellulose brute (%)	2.2	4.6	9.2	3.9
Lysine (g/kg)	2.4	3.8	5.8	28.9
Méthionine (g/kg)	1.7	1.7	2.3	6.6
Calcium (g/kg)	0.4	0.7	1.4	3.4
Phosphore (g/kg)	2.6	3.4	9.9	6.2

2.4. Matières premières sources de minéraux et vitamines

Le calcium et le phosphore constituent les minéraux majeurs à apporter dans l'alimentation de volaille.

Les oligo-éléments (magnésium, sodium, chlore...) et les vitamines sont apportés par un complément minéral et vitaminique (CVM ou Premix) inclus dans l'aliment à une teneur souvent proche de 1%.

(DJELLAL Farid, 2020).

II.3. Additifs

Aujourd'hui, et partout dans le monde Les productions animales font face à de nouveaux challenges. La demande en produits animaux augmente rapidement en relation avec l'accroissement de la population de la planète et l'élévation du pouvoir d'achat. De ce fait, l'alimentation animale fait appel à des produits plus ou moins élaborés appelés « additifs ». Ces nouveaux ingrédients sont des produits ayant un effet favorable sur les aliments auxquels ils sont incorporés ainsi que sur les productions animales et capables d'améliorer l'efficacité des rations et d'améliorer les performances de croissance et de maintenir une bonne santé des animaux.

II.3.1. Définition des additifs alimentaires

En alimentation animale, le terme additif est défini très précisément par la Loi comme « substances, micro-organismes ou préparations autres que les matières premières pour aliments des animaux et délibérément ajoutés aux aliments pour animaux ou à l'eau pour remplir notamment une ou plusieurs des fonctions suivantes : répondre aux besoins nutritionnels des animaux, avoir un effet positif sur les caractéristiques des aliments pour animaux ou des produits d'origine animale, sur la couleur des poissons ou oiseaux d'ornement, sur les conséquences environnementales de la production animale, sur la production, le rendement ou le bien-être des animaux, ou avoir un effet coccidiostatique ou histomonostatique (SNIA, 2014).

II.3.2. Classification et quelques additifs alimentaires utilisés dans l'alimentation des volailles

La classification des additifs est fixée par le Règlement (CE) N°1831/2003 est basée sur leur fonctionnalité et non leur composition (Didier, 2005). Différents additifs alimentaires peuvent avoir la même fonction, mais chaque additif présente des caractéristiques et des performances différentes. Et ils sont donc classés dans une ou plusieurs des 5 catégories suivantes: additifs technologiques, additifs sensoriels, additifs nutritionnels, additifs zootechniques, coccidiostatiques et histomonostatiques. Ces catégories sont elles-mêmes divisées en groupes fonctionnels organisés selon les fonctions principales des additifs utilisés dans l'alimentation des volailles sont : les enzymes et Les huiles essentielles les acides aminés Les vitamines, Les probiotiques, les prébiotiques.

3.2.1. Additifs technologiques

Qui agissent directement sur l'aliment en modifiant ses propriétés physiques, son aptitude à la conservation, ou qui vont réduire les nuisances provoquées par les déjections animales, en les modifiant quantitativement, ou qualitativement, en augmentant la digestibilité de certains constituants, qui sont classés comme suit :

- ✓ Les conservateurs et antioxydants
- ✓ Les émulsifiants et les stabilisants
- ✓ Les épaississants et les gélifiants
- ✓ Les liants
- ✓ Les Correcteurs d'acidité
- ✓ Les additifs pour l'ensilage.
- ✓ Les substances destinées à réduire la contamination des aliments pour animaux par les mycotoxines (Capteurs de mycotoxines)
- ✓ Les enzymes

Les enzymes

Les enzymes sont ajoutées principalement dans l'alimentation des Volailles, ce sont des protéines qui aident à améliorer la digestion. L'objectif de l'utilisation de ce dernier consiste à améliorer la digestion des polysaccharides non amylacés (sucre ne contenant pas d'amidon). Les polysaccharides non amylacés contribuent à augmenter la viscosité du contenu digestif et par conséquent à réduire la digestibilité de l'aliment (**Zhang et al, 2000 ; Revington, 2002; Ferket, 2002 ; Gunal et al, 2004**).

On distingue plusieurs enzymes utilisées en alimentation des volailles : Phytases, β glucanases, xylanases, cellulases.

- **Effet des enzymes**

Depuis quelques années, l'utilisation d'enzymes sous forme d'additifs, ajoutés aux aliments, principalement chez les volailles, permet d'améliorer la digestibilité et la biodisponibilité de certains nutriments dans les aliments composés et également, en modifiant les caractéristiques physiques ou chimiques des excréments, de diminuer certaines nuisances qui y sont associées dans les élevages industriels.

La rétention apparente de phosphore phytique est doublée par l'addition de phytase microbienne ce qui induit une réduction de l'excrétion de phosphore de 25 à 65 % chez le Poulet.

La phytase, en limitant la formation de complexes phytate-protéine, la rétention d'azote chez les poulets de chair et les poules pondeuses de 5.6 à 33.0 %.

L'utilisation conjointe, dans la même préparation, de β -glucanases et de xylanases d'origines fongique (*Trichoderma longibrachiatum*, *Trichoderma koningii*, *Aspergillus niger*) permet de contrecarrer l'effet négatif des PNA, libérant ainsi l'amidon et la protéine qui y sont encapsulés, et réduit la viscosité du digestat améliorant ainsi la digestibilité des nutriments (tels que l'énergie, les protéines et l'amidon). Ce qui permet aussi de neutraliser les inconvénients hygiéniques qu'ils présentent quant à leurs effets sur les fientes chez les volailles (**Cloutieret Klopfenstein, 2015**). L'ajout d'un mélange de xylanases au régime de poulets de chair permet d'améliorer les indices de rendement liés à la croissance, comme la prise de poids.

3.2.2. Additifs sensoriels

Selon le règlement (CE) n°1831/2003 définit les additifs sensoriels comme : « Toutes les substances qui, ajoutées à l'alimentation animale, améliorent ou modifient les propriétés organoleptiques des aliments pour animaux ou les caractéristiques visuelles des denrées alimentaires issues d'animaux ». qui sont classé comme suite :

- ✓ Les colorants
- ✓ Les substances aromatiques
- ✓ Les huiles essentielles

Les huiles essentielles

Les huiles essentielles sont extraites des végétaux, elles ont des propriétés antimicrobiennes et antiseptiques. Elles stimulent également l'appétit, les sécrétions digestives et améliorent la digestion (**Drogoul, 2004**).

- **Effet des huiles essentielles**

Les huiles essentielles présentent une grande variabilité d'effets biologiques rapportés. Ceci s'explique par la grande disparité des conditions dans lesquelles sont étudiés ces mélanges : souches et stades physiologiques des animaux, conditions d'élevage plus ou moins favorables, doses (**Elhusseiny et al 1980**) et périodes d'utilisation (démarrage, croissance-finition, ou tout au long de l'élevage) (**Elhusseiny et al 1980, Tekeli et al 2006**).

A cela s'ajoute la complexité et la variabilité de leur composition comme cela a été indiqué précédemment. Ainsi, les trois types d'HE les plus utilisés en alimentation animale (thym, origan et romarin) présentent une grande variabilité d'effets zootechniques.

3.2.2. Les additifs nutritionnels

- ✓ Les Vitamines
- ✓ Les composés d'oligo-éléments
- ✓ Les acides aminés

Les Vitamines

Ces micronutriments de la part des additifs nutritionnels essentiel à la vie, il est très important pour les grandes fonctions de l'organisme. Compte-tenu de la variabilité des apports par les matières premières, une supplémentation en vitamines à chaque espèce et stade physiologique est nécessaire. Aujourd'hui, les nutritionnistes prennent de plus en plus en compte les bienfaits d'un apport optimal en vitamines pour la production d'aliments sains et nutritifs contribuant au bien-être animal (SYNPA, 2014).

Les sources de vitamine sont naturelles ou artificiel :

- Des aliments simples particulièrement riches en vitamines : huiles de foies de poissons, tourteau de soja, de céréales...etc.
- Des vitamines de synthèse.

Les présentations pour l'élevage varient aussi :

- des composés minéraux vitaminés (cmv): appelé dans la nouvelle législation (aliments minéraux).
- des prés mélangés : plus ou moins concentré, destiné exclusivement aux fabricants d'aliments composé et aux éleveurs fabriquant eux-mêmes ces aliments.

- **Effet des vitamines**

Bénéficie pour la santé et le bien-être des animaux.

Les acides aminés, leurs sels et produits analogues

Les acides aminés font partie des protéines, ils sont indispensables à la régénération cellulaire et à de nombreux processus biologiques. Il en existe plus de 20. Certains sont dits « essentiels » : l'animal ne peut pas les synthétiser. Pour répondre aux besoins nutritionnels des animaux, les fabricants d'aliments bénéficient d'une gamme d'acides aminés, classés comme additifs nutritionnels (Exemple : Méthionine et Lysine). En outre, ils permettent de limiter les apports en protéines par les matières premières et ainsi de réduire l'excrétion d'azote (SYNPA, 2014).

- **Effet des acides aminés**

L'utilisation de ces additifs naturels représente la stratégie a priori la plus sécurisée pour la santé de l'animal et du consommateur.

3.2.2. Les additifs zootechniques

Composée de :

- ✓ Les probiotiques
- ✓ Les prébiotiques

Les probiotiques

Les probiotiques sont des microorganismes vivants dont l'ingestion en quantité adéquate a un effet bénéfique sur l'hôte. Ou bien défini comme des suppléments alimentaires indigestibles en vue d'améliorer la digestion et l'hygiène intestinale, pour renforcer les performances et assurer une prévention des diarrhées et leurs complications. Ce sont le plus souvent des bactéries lactiques (*Enterococcus* (*Streptococcus*), *Lactobacillus* ssp) ou des levures vivantes (*Saccharomyces cerevisiae*, des *Aspergillus*) susceptibles de stimuler l'activité de la microflore digestive, ce qui améliore l'équilibre microbien intestinal et dont l'hôte tire profit (Drogoul, 2004).

- **Effet de probiotique**

L'efficacité zootechnique revendiquée des probiotiques est souvent par l'amélioration de la croissance (GMQ), de l'indice de consommation (IC) et de l'état sanitaire voire du bien-être des animaux.

Les probiotiques distribués dans l'alimentation des animaux augmentent la production d'acides organiques dans le tube digestif, ce qui entraîne une modulation du microbiote modifie la perméabilité de l'intestine permet ainsi d'augmenter l'absorption de certains nutriments ce qui a donc pour effet d'améliorer les performances de croissance et diminution de certaines bactéries pathogènes (ex. : salmonelles). (**Vondruskova et al., 2010**).

Les prébiotiques

Les prébiotiques sont des composants annexes de l'alimentation, non digestibles par les enzymes du tractus digestif, ce sont des oligosaccharides susceptibles de stimuler la multiplication et l'activité de certaines souches bactériennes, composants normaux de la microflore digestive, au bénéfice de l'hôte qui les héberge. On distingue plusieurs groupes d'oligosaccharides en fonction des oses constitutifs, exemple : Xylo-oligosaccharides produit à partir du lactose (**Blain, 2002 ; Sauvant, 2003**).

- **Effet de prébiotique**

Un effet bénéficiaire sur la santé intestinale par la stimulation spécifique de la croissance ou de l'activité d'un nombre limité d'espèces bactérienne favorables. Presque tous les prébiotiques sont des oligosaccharides ou des polysaccharides.

CHAPITRE III :

La Restriction Alimentaire

Les reproducteurs de poulets de chair sont sélectionnés génétiquement pour leur fort indice de conversion qui leur donne la capacité de croître très rapidement. En leur permettant d'accéder librement à la nourriture, ces oiseaux peuvent prendre beaucoup de poids, ce qui peut nuire sérieusement à leur bien-être en causant notamment des déformations squelettiques (qui peuvent, à leur tour, entraîner des ampoules au bréchet et des brûlures au jarret). Le maintien d'un état corporel optimalest aussi un facteur important de ponte, de fertilité et de santé de l'oiseau

Afin d'atténuer les risques liés au bien-être, on empêche généralement les reproducteurs de poulets à chair de se nourrir à volonté. La restriction alimentaire commence dès l'âge de 7 à 10 jours pour certaines souches, et après l'âge de 4 semaines pour d'autres (**Leeson et Summers, 2000**).

Une fois que les reproducteurs ont atteint l'âge de la ponte, les niveaux de restriction diminuent.

I. Définition de la restriction alimentaire

La restriction alimentaire, qu'elle soit qualitative ou quantitative, prive les oiseaux d'un accès complet aux nutriments nécessaires à leur croissance et à leur développement normaux (**Khetani et al., 2009**).

La restriction alimentaire signifie de nourrir les poussins avec un régime alimentaire qui ne répond pas aux besoins nutritionnels pour une croissance normale. Elle est réalisée en limitant le temps d'alimentation, ou en réduisant la quantité de nourriture offerte aux oiseaux, ou en modifiant la qualité des aliments, ou en réduisant les protéines ou l'énergie ou bien les deux (**Alkhair, 2019**).

En général, la restriction alimentaire comprenait des mesures quantitatives et qualitatives restriction quantitative visant à limiter la quantité d'aliments quotidiennement donnée aux animaux alors qu'une restriction qualitative est liée à la dilution des nutriments dans l'alimentation(**Leeson et Zubair, 1997**)

II. L'objectif de la restriction alimentaire

L'objectif des restrictions alimentaires des reproducteurs est de contrôler le gain de poids en vue de favoriser une santé et une productivité optimales. Cette restriction alimentaire sévère permet de maintenir la trajectoire du poids corporel dans des limites bien définies afin d'assurer une performance de reproduction correcte à l'âge adulte.

La restriction alimentaire est utilisée en élevage pour diverses raisons:

- ✓ Diminution du taux de graisse de la carcasse.
- ✓ Amélioration de l'efficacité alimentaire.
- ✓ réduire la fréquence des pathologies associées à une vitesse de croissance élevée telles que l'ascite (**Crouch, 2000; Saleh et al., 2005; Rezaei et al., 2006**).

III. Méthodes de restriction alimentaire

La restriction quantitative et qualitative des aliments sont des procédures qui peuvent être appliquée pour manipuler les stratégies d'alimentation des volailles afin de diminuer la croissance, et le taux métabolique dans une certaine mesure et ainsi atténuer l'incidence de certains troubles métaboliques Maladies ainsi que l'amélioration de la conversion alimentaire chez les poulets de chair et au total d'augmenter la fertilité du troupeau.

Selon **Sahraei (2012)** a décrit certaines formes de restriction alimentaire, telles que la restriction physique de l'alimentation, les programmes d'éclairage, la dilution du régime alimentaire, l'utilisation de régimes pauvres en protéines ou en énergie et les méthodes chimiques.

III.1. Restriction alimentaire quantitative

La restriction alimentaire quantitative est définie comme étant une réduction de l'apport en éléments nutritifs en réduisant la quantité d'aliments consommés (**Van der Klein et al., 2017**).

D'après **Benyi et al (2009)**. La restriction alimentaire quantitative a également été utilisée pour limiter la croissance précoce, réduire la consommation alimentaire, améliorer l'utilisation des nutriments avec une croissance compensatrice et réduire la graisse abdominale.

CHAPITRE III : La Restriction Alimentaire

Cette technique a été proposée pour améliorer l'efficacité alimentaire, réduire le coût de production et le taux de mortalité avec la production d'une carcasse moins grasse (**Zubair et Leeson, 1996 ; Mahmood et al., 2007**).

Afin d'étudier l'effet d'une phase de restriction alimentaire quantitative sur le poids vif du poulet de chair et d'évaluer les performances de croissance compensatrice, une expérience a été menée par **Bouallegue et Aschi (2015)**, les animaux ont été répartis en quatre lots, un lot témoin T alimenté ad libitum et trois lots expérimentaux, A, B et C, subissant une phase de restriction alimentaire quantitative durant huit jours consécutifs (16 à 23 jours d'âge) avec trois niveaux de restriction (10%, 20%, 30%) à partir de 23 jours tous les poulets ont été alimentés ad libitum jusqu'à la fin de l'expérimentation (42 jours d'âge). Les résultats de cette expérience sont présentés dans le (Tableau 11)

Tableau 11 : Les résultats d'une restriction alimentaire quantitative sur les performances du poulet de chair (**Bouallegue et Aschi, 2015**).

Source	Type de restriction	Lot	Taux de Restriction	Conclusion
Bouallegue et Aschi (2015)	Restriction alimentaire quantitative	Lot T	ad libitum	Une restriction intermédiaire (20 % durant huit jours) a donné les résultats les plus favorables. Elle a induit une croissance compensatrice suffisante pour atteindre un poids corporel final acceptable avec une réduction de la quantité d'aliment consommée.
		Lot A	10%	
		Lot B	20%	
		Lot C	30%	

III.1.1. Restriction alimentaire physique

La restriction alimentaire physique est l'une des méthodes procédées couramment utilisées pour contrôler la consommation d'aliments chez les volailles.

La restriction alimentaire physique fournit une quantité d'aliment calculée par oiseau, qui est souvent juste assez pour répondre aux besoins d'entretien (**Plavnik et Hurwitz, 1988**).

Dans cette méthode il est nécessaire de prévoir un espace d'alimentation suffisant afin d'empêcher la concurrence entre les oiseaux restreints et d'empêcher une croissance inégale des oiseaux dans un troupeau, aussi il devrait porter attention pour que les oiseaux consomment des micronutriments et les coccidioses (**Sahraei, 2012**).

Afin d'étudier l'effet de la restriction alimentaire physique sur les performances du poulet de chair pendant la période de démarrage, une expérience a été menée par **Alkhair (2019)**, Les animaux ont été répartis en six lots, un lot témoin T nourri ad libitum et cinq lots expérimentaux (A, B, C, D et E), restreints ont été soumis à un programme de restriction de 8 à 28j, les poussins ont été limités à certains pourcentages de l'apport ad libitum (90%, 80%, 60%, 50%), une période de réalimentation a duré 14 j. Les résultats de cette expérience sont résumés dans le (Tableau 12)

Tableau 12: Effet de la restriction physique de l'alimentation pendant la période de démarrage sur les performances des poulets de chair (Alkhair, 2019).

Source	Type de restriction	Lot	Taux de Restriction	Conclusion
Alkhair (2019)	Restriction alimentaire physique	Lot T	ad libitum	<p>Les résultats de cette étude ont rapporté que les oiseaux restreints à 50% avaient un poids corporel inférieur à ceux de témoins.</p> <p>La gravité et la durée du programme de restriction alimentaire appliqué dans cette étude nécessite une période de réalimentation plus longue pour permettre une croissance compensatrice.</p>
		Lot A	90%	
		Lot B	80%	
		Lot C	60%	
		Lot D	50%	

III.1.2. Sauter une journée d'alimentation

Il a été démontré par **Dozier et al (2002)**. La privation journalière d'aliments pour animaux est une technique de restriction de la croissance précoce qui n'a pas été étudiée à fond chez les poulets de chair et que la nourriture des poulets un jour sur deux est utilisée pour limiter la croissance hâtive et améliorerait la qualité de la carcasse.

Il a été signalé dans d'autres études que l'élimination de la nourriture par saut d'une journée ralentit la croissance précoce et réduit l'incidence d'ascite sans affecter le poids corporel final (**Arce et al., 1992; Ballay et al., 1992**).

CHAPITRE III : La Restriction Alimentaire

Alkhair et al. (2017) ont mené une expérience pour étudier l'effet de limiter le temps d'alimentation de 3h à 6h par jour pendant la période de démarrage sur les performances du poulet de chair.

120 poussins ont subi une restriction alimentaire de 8 à 28j, ces poussins ont été répartis en trois lots, un lot témoin T : 24h d'alimentation, 2ème Lot A : retrait d'aliment de 9h à 12h (3h de jeûne), 3ème lot B : retrait d'aliment de 9h à 15h (6h de jeûne). L'expérience a duré de 8 à 37j. Les résultats de cette étude sont résumés dans le (Tableau 13) :

Tableau 13 : L'effet de la limitation du temps d'alimentation de trois à six heures par jour pendant la période de démarrage sur les performances des poulets de chair (**Alkhair et al, 2017**).

Source	Type de restriction	Lot	Taux de Restriction	Conclusion
Alkhair (2017) et al.	Retrait d'aliment	Lot T	ad libitum	Les poulets dont le temps d'alimentation a été retrait de 3h ou 6h pendant 8-28j ont pu compenser la perte de poids durant la période de restriction et ont le même poids que ceux nourris ad libitum.
		Lot C	Retrait d'aliment de 9h à 12h (3h jeûne)	
		Lot B	Retrait d'aliment de 9h à 15h (6h de jeûne)	

III.2. Restriction alimentaire qualitative

La restriction alimentaire qualitative consiste à diluer le régime avec des ingrédients inertes ou avec des ingrédients alimentaires de faibles valeurs nutritionnelles (**Rezaei et Hajati, 2016; Atapattu et Silva, 2016; Xu et al., 2017**).

Elle peut être également pratiquée au démarrage avec une réduction uniquement de la teneur énergétique de l'aliment au démarrage (**Magnin et Bouvarel, 2011**). Selon **Lippens et al., (2002)** une tendance à la réduction de la mortalité due au syndrome de mort subite, sans effet sur le poids à l'abattage.

III.2.1. Dilution de régime alimentaire

Les dilutions alimentaires sont effectuées en mélangeant des composants d'alimentation avec des composants non digestibles (**Camacho et al., 2002**). Cette méthode a été utilisée pour modifier la composition des carcasses de poulets de chair (**Nielsen et al., 2003**). La dilution du régime alimentaire est également utilisée comme méthode de remplacement et pratique de restriction des éléments nutritifs pour obtenir une croissance homogène au sein d'un troupeau (**Ali et Abdalla, 2006**). **Jones et Farrell (1992)** ont utilisé une dilution alimentaire de 50 à 65 % avec des coques de riz afin de retarder la croissance précoce, cette technique a semblé être un succès, et même si ces oiseaux mangeaient plus d'aliments, l'ajustement était insuffisant pour normaliser l'apport en nutriments, et le taux de croissance a donc été réduit.

Atappattu et Silva (2016) ont mené une étude pour étudier les effets de la dilution des régimes alimentaires avec des matières inertes ou moins nutritives sur les performances du poulet de chair. Les régimes ont été dilués avec le son de blé, le sable, la farine de feuilles de moniac, la farine de feuilles de goliricidia, la farine d'herbe. 147 poussins ont été répartis en un groupe témoin nourri ad libitum et six groupes nourris avec des régimes dilués. Les régimes ont été administrés du 27 au 40^{ème} jour.

Les résultats de cette étude sont résumés dans le (Tableau 14) :

Tableau 14 : Effet de la dilution graduelle de l'alimentation avec des matières nutritives inertes ou moins nutritives sur les performances de croissance, et le coût de l'alimentation (Atapattu et silva ,2016).

Source	Type de restriction	Taux de dilution des régimes	Conclusion
Atapattu et silva (2016)	Dilution de régime	<p>2% de la farine des feuilles de manioc</p> <p>4% de la farine de feuilles de gliricidia</p> <p>6% la farine de l'herbe</p> <p>8% son de riz</p> <p>10% sable</p> <p>10% sciure</p>	<p>Atapattu et silva ont conclu que nourrir les poulets de chair avec des régimes progressivement dilués avec du son de riz ou du sable donne des performances de croissance comparable à ceux nourris avec un régime témoin et réduit le coût de l'alimentation.</p> <p>Parmi les matériaux testés, le son de riz est recommandé comme meilleur candidat pour un tel programme de dilution progressive des aliments.</p>

III.2.2. Utilisation des régimes à faible teneur en protéines ou en énergie

Pour les retards de croissance chez les poulets de chair, on peut utiliser des régimes à faible teneur en énergie et en protéines. Cette méthode présente un avantage en ce qu'elle ne nécessite aucun travail supplémentaire de pesage de l'aliment et elle est accompli en abaissant le niveau de protéine ou d'énergie. Dans des conditions normales, les poulets de chair reçoivent respectivement 22%, 20% et 18% de protéines brutes pendant les périodes de démarrage, de production et de finition, et un régime de 3200 kcal ME kg (**NRC, 1994**).

L'étude de **Plavnik et Hurwitz (1990)** a montré que les poulets de chair nourris ad libitum avec un régime de 9,4% de protéines brutes de 8 à 14 jours ont considérablement réduit leur consommation alimentaire et leur gain de poids d'environ 57% et 41% respectivement.

Xu et al. (2017) Ils ont prouvé que les protéines alimentaires et l'énergie réduites de 10% est un programme d'alimentation approprié, peut être impliqué dans la production des poulets de chair. **Xu et al. (2017)** ont mené une expérience pour étudier les effets de la restriction alimentaire sur les performances du poulet de chair en utilisant des régimes de 8 à 14j dont les niveaux d'énergie et de protéines ont été dilués à 10%.

L'expérience a compté 180 poulets de chair (Arbor acres) séparés en 2 groupes, un groupe témoin et un groupe restreint nourri avec un régime à 10% de niveau d'énergie et de protéine.

Les résultats de cette étude sont résumés dans le (Tableau 15) :

Tableau 15 : Effet d'une restriction alimentaire précoce sur les performances de croissance du poulet de chair (Xu et al, 2017).

Source	Type de restriction	Taux de restriction	Conclusion
Xu et al. (2017)	Utilisation des régimes à faible teneur en énergie et en protéine	Réduction de niveau d'énergie et de protéine à 10%	La réduction des protéines et d'énergie à 10% de 8 à 14j a amélioré la croissance du poulet de chair et n'a pas d'influence secondaire. Les protéines alimentaires et l'énergie réduites à 10% est un programme d'alimentation approprié qui peut impliquer dans la production de poulet de chair.

III.2.3. Méthode chimique

Autre méthode qui a été utilisée pour réduire la consommation d'aliments chez les poulets de chair est l'utilisation de produits chimiques ou d'agents pharmacologiques. Cette méthode présente l'avantage de répartir uniformément la nourriture entre les troupeaux et réduire ainsi les variations de croissance qui peuvent avoir lieu avec une restriction alimentaire physique (Sahraei, 2012).

La restriction alimentaire des poulets de chair par méthodes chimiques a été suggérée par Fancher et Jensen (1988). Pîchasov et Jensen (1989) ont utilisé 1,5 ou 3% d'acide glycolique comme agent anorexique de 7 à 14 jours afin de supprimer la prise alimentaire des poussins. La consommation alimentaire était

sévèrement réduite, une réduction de poids de 22% et 50% a été enregistré avec une inclusion de 1,5% ou 3,0% d'acide glycolique respectivement.

Savory et al. (1996) ont utilisé 50 g / kg de propionate de calcium comme coupe-faim, ont montré que les gains de poids des oiseaux soumis à des restrictions chimiques étaient proches de ceux obtenus dans le cadre d'un programme recommandé de restriction alimentaire quantitative pour les poulets de chair âgés de 2 à 6 semaines.

IV. Restriction non nutritionnelle

Comme les méthodes de restriction des aliments, d'autres méthodes non nutritionnelles peuvent induire une restriction d'alimentation et de croissance pendant la petite enfance. Après une période d'adaptation, les oiseaux sont capables d'ajuster leur consommation alimentaire et de produire une croissance compensatoire (**Beane et al., 1979; Renden et al., 1992**).

IV.1. Programme d'éclairage

La lumière artificielle est largement utilisée dans l'élevage de volailles (**Wang et al., 2014**). Des régimes d'éclairage appropriés peuvent augmenter le poids corporel et améliorer le taux de conversion alimentaire des poulets de chair (**Mahmud et al., 2011**). La lumière permet aux oiseaux d'établir leur rythme et de synchroniser de nombreuses fonctions essentielles, y compris la température corporelle et diverses étapes métaboliques qui facilitent l'alimentation et la digestion (**Olanrenwaju et al., 2006**). Des recherches récentes se sont concentrées sur les régimes d'alimentation et d'éclairage intermittents (flashes) qui peuvent être appliqués aux problèmes d'éclairage continu et d'alimentation à volonté (**Svihus et al., 2013; Farghly et al., 2016**).

Mahmud et al. (2011) ont mené une expérience pour étudier l'effet de différents programmes d'éclairage sur la consommation alimentaire du poulet de chair, l'efficacité alimentaire, ainsi sur le poids corporel.

La présente étude a été menée sur des poulets de chair commerciaux âgés de 200 jours.

CHAPITRE III : La Restriction Alimentaire

Tous les poussins ont été initialement pesés et incubés à une température de 32 à 35 °C et sous une lumière continue jusqu'à 2 semaines d'âge. L'alimentation et l'eau étaient fournies ad libitum. Au début de la 3ème semaine, 180 poussins sains ont été sélectionnés et ont été répartis au hasard en trois groupes de 60 poussins. Chaque groupe a été subdivisé en 3 répétitions de 20 poussins, chacun de ces trois groupes a été maintenu dans des lots distincts du même bâtiment et ont été exposés à différents régimes d'éclairage : groupe A : comme contrôle (lumière continue), Groupe B : lumière d'une heure, 2 heures d'obscurité avec lumière du jour continue, et Groupe C : lumière d'une heure, 3 heures d'obscurité avec lumière du jour continue. Les résultats de cette expérience sont résumés dans le (Tableau 16) :

Tableau 16: Effet de différents régimes d'éclairage sur les performances des poulets de chair. (Mahmud et al 2011).

Source	Type de restriction	Taux de restriction	Conclusion
Mahmud et al. (2011)	Programme d'éclairage	<p>Groupe A : témoin : lumière continue.</p> <p>Groupe B : lumière d'une heure, 2 heures d'obscurité avec lumière du jour continue.</p> <p>Groupe C : lumière d'une heure, 3 heures d'obscurité avec lumière du jour continue.</p>	<p>Le système d'éclairage intermittent a provoqué une augmentation significative du gain de poids moyen par rapport au système d'éclairage continue.</p> <p>Le gain de poids en éclairage intermittent de 1 heure de lumière et 3 heures d'obscurité était significativement meilleur que ceux de la lumière continue et intermittente de 1 heure de lumière et 2 heures d'obscurité.</p> <p>La consommation alimentaire chez les groupes 2 et 3 était inférieure par rapport au groupe avec lumière continue.</p> <p>Le rapport de conversion d'alimentation avec la lumière intermittente des groupes 2 et 3 était significativement meilleur que ceux avec la lumière continue.</p>

IV.2. Texture d'aliment

Les formes d'aliments comme le granulé, l'émiettement, la masse et la taille des particules influent également sur la croissance et le développement du poulet à chair (**Reece et al., 1986; Jones et al., 1995**). **Andrew (1991)** suggère que l'amélioration du taux de croissance attribuable à la consommation de granulés est liée dans une certaine mesure à l'augmentation de la densité nutritive des poulettes, ce qui, dans certaines situations, augmente l'apport en éléments nutritifs qui augmente l'apport nutritionnel dans certaines situations.

V. Effets de la restriction alimentaire

V.1. Sur l'efficacité alimentaire

Selon Zubair et Leeson (1994), la restriction alimentaire au stade précoce est bénéfique pour améliorer l'efficacité alimentaire et diminuer le coût de reproduction. On s'intéresse actuellement à l'utilisation de programmes de restriction des aliments pour animaux afin de modifier les habitudes de croissance des oiseaux et de réduire leurs besoins d'entretien, ce qui devrait améliorer l'efficacité des aliments (**Urdaneta-Rincon et Leeson 2002**).

Deaton (1995) a déclaré que la restriction quantitative de l'alimentation améliorerait le taux de conversion alimentaire, ce qui permettrait une récupération complète du poids corporel.

V.2. Sur les performances de la carcasse

Les effets de sélection se manifestent dans la composition et la structure de la carcasse, le schéma de croissance, le métabolisme, la digestion, les fonctions docrine et immunitaire, les fonctions du système nerveux central et même dans le comportement des poulets de chair (**Khajavi et al., 2003; Dawkins et Layton, 2012**).

Van der Klein et al., (2018) montrent que différents poids corporels cibles pendant la période d'élevage influencent de manière significative la composition des carcasses et les performances de la reproduction des femelles.

V.3. Effet sur la santé

❖ Effets positifs

- ✓ Réduire l'incidence de l'ascite (**Julian, 1997; Tottori et al., 1997; Kalmar et al., 2013; Wideman et al., 2013**) qui s'est identifiée par l'accumulation excessive de liquide dans la cavité abdominale il a déjà été reconnu comme un problème chez les volailles élevées en haute altitude (**Acar et al., 1995**).
- ✓ Réduire le syndrome de mort subite (SDS) (**Govaerts et al. , 2000; Oyedeji etAtteh, 2005**).
- ✓ Réduisait la mortalité et l'abattage sélectif (**Fontana al., 1992; Robinson et al., 1992**).
- ✓ Améliorait le taux de conversion des aliments (**Deaton, 1995 ; Lee et Lesson,2001**).
- ✓ Permettre une récupération complète du poids corporel si le degré de restriction n'était pas trop sévère et que les âges d'abattage étaient prolongés au-delà de 6 semaines (**Deaton, 1995 ; Plavnik et Hurtwiz, 1988**).
- ✓ Améliore leur santé squelettique et cardio-vasculaire, leur fertilité et leur capacité de survie globale, et est généralement considérée comme améliorant le bien-être à long terme de ces animaux par rapport à l'accès aux aliments ad libitum (**Renema et Robinson, 2004 ; D'eath et al. , 2009**).

❖ Effets négatifs

- ✓ Les poulets de chair en restriction alimentaire présentent un certain nombre de comportements révélateurs de l'ennui et de la frustration alimentaire (**Savory et Kostal, 1993**).
- ✓ Ils restreinte consomment leur ration alimentaire en très peu de temps, soit moins de 15 minutes (**Kostal et al. 1992 ; Savory et al. 1993**)
- ✓ Dans les semaines qui suivent le début de la restriction, les mâles à alimentation restreinte sont plus agressifs que les mâles à alimentation complète (**Mench, 1988 ; Shea et al., 1990**)
- ✓ Les poulets qui sont sous une restriction alimentaire ont toujours faim

PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE 1 : Matériel et Méthode

Objectifs

Le but de notre travail est l'évaluation des performances zootechniques de la poule reproductrice type chair de la souche (ARBOR ACRES) soumise à une restriction alimentaire au niveau d'un élevage privé à Tipaza durant tout un cycle d'élevage. Une restriction alimentaire quantitative a été appliquée durant le suivi sur les animaux concernés et ce, pour tester l'efficacité de cette technique sur les paramètres zootechniques et économiques.

I. Matériels et méthodes

I.1. Matériels

I.1.1. Lieu et période d'étude

Notre travail expérimental s'est déroulé au niveau du Centre d'élevage privé à la commune du Merad, situé au sud de la wilaya de Tipaza (environ 15 Km).

Cette étude s'articule autour d'une évaluation des performances zootechniques de la poule reproductrice type chair de la souche ARBOR ACRES et ce dès les premiers jours de la mise en place (16 Décembre 2019) jusqu'à la réforme (04 Janvier 2021) à savoir en période d'élevage et de production.

I.1.2. Bâtiment

Le bâtiment d'élevage est structuré d'une charpente métallique de type obscur à ambiance contrôlée. Il est situé dans une zone isolée, loin des routes de grande circulation qui provoque le stress chez animaux. Le bâtiment est divisé en deux parties séparées d'un mur en briques:

- ✓ L'atelier d'élevage est composé en deux étages, chaque étage est divisé en quatre box à superficies égales. Le niveau 0 s'étend sur une surface de 768m² (longueur 48m et la largeur 16m) avec une hauteur de 3,5 met laisser un 1m pour le couloir, le niveau 01 s'étend sur une surface de 736m² (longueur 46m et la largeur 16m) avec une hauteur de 3,5 m et 1m pour le couloir.
- ✓ Le sas sanitaire ou magasin avec une surface 96 m² (longueur 16m et la largeur 6m). Ce magasin contient quatre citernes d'eau (2 utilisées pour

CHAPITRE 1: Matériel et Méthode

l'abreuvement quotidien d'une capacité de 1000L ; et 2 utilisées pour les vaccins abreuvoir d'une capacité de 200L) et une armoire de commande automatique pour la distribution de l'aliment, la ventilation, l'hygrométrie, la température, l'éclairage et un distributeur d'eau avec doseur de médicaments. Ce dernier est composé en chambre froid (stockage d'œuf) avec une surface 12 m².



Figure 02 : bâtiment d'élevage



Figure 03 : Citernes d'eau de 1000L et 200L

Figure 04 : Armoire de commande Automatique

- **Le mur** : Les bâtiments constitués de murs en briques sont en double murette Séparées par une couche de matière isolante polyester avec une épaisseur de 5 cm.
- **Le sol** : La totalité des sols des bâtiments conçue par du béton est Légèrement inclinée vers une rigole, afin d'assurer un minimum d'isolation etfaciliter les opérations de nettoyage et de désinfection.

- **La toiture :** Elle est construite à partir de tôle métallique. L'isolant utilisé sur le faux plafond est de matière plastique (panneau sandwich) pour permettre une bonne isolation thermique car 70% de la chaleur extérieure pénètre par le toit.

I.1.3. Matériel

Le **chauffage** du bâtiment est assuré par des radiants à gaz propane suspendus à environ 1.50m légèrement inclinés vers le haut.



Figure 05: Système de chauffage « radiant à gaz propane »

I.1.4. Matériel d'ambiance

I.1.4.1. Thermomètre : La surveillance de la température de bâtiment est obtenue par deux modèles de thermomètre qui affiche une valeur en °C et °F.

- ✓ Un thermomètre d'étable placé à 1m du sol et suspendu avec une ficelle.
- ✓ Une sonde thermométrique suspendue au centre du bâtiment, fonctionne automatiquement à partir de l'armoire de commande et affiche la valeur de température dans un écran placée au mur du magasin.



Figure 06 : Thermomètre d'étable



Figure 07 : Sonde thermométrique



Figure 08: un écran de la sonde thermométrique

I.1.4.2. L'éclairage

L'application d'un programme lumineux pour les reproducteurs est indispensable pour stimuler la croissance et la maturité sexuelle des poussins, et aussi stimuler le début de la ponte et de permettre une bonne persistance de la production. L'éclairage à l'intérieur des bâtiments est de type artificiel, assuré par l'utilisation de lampes d'une puissance de 60 watts qui sont suspendues à une hauteur comprise entre 2 et 2,5 m du sol. Les deux premiers jours d'âge, l'intensité lumineuse est de 60 lux pendant 24h, puis l'intensité ainsi que la durée ont diminuée (moins d'une heure par jour jusqu'à atteindre une intensité de 7,5 lux pendant 8h à l'âge de 18 jours, qui sera maintenu jusqu'à l'âge de 22 semaines), voir tableau n° 17

CHAPITRE 1: Matériel et Méthode

Tableau 17 : programme lumineux appliqué

Age		Durée d'éclairage (h)	Intensité (lux)	Nombre de Lampes (60W)
Jour	Semaine			
1	1 ^{er}	24	60	63
2	1 ^{er}	24	60	63
3	1 ^{er}	23	40	42
4	1 ^{er}	22	30	32
5	1 ^{er}	21	20	21
6	1 ^{er}	20	15	16
7	1 ^{er}	19	10	11
8	2 ^{ème}	18	7,5	8
9	2 ^{ème}	17	7,5	8
10	2 ^{ème}	16	7,5	8
11	2 ^{ème}	15	7,5	8
12	2 ^{ème}	14	7,5	8
13	2 ^{ème}	13	7,5	8
14	2 ^{ème}	12	7,5	8
15	3 ^{ème}	11	7,5	8
16	3 ^{ème}	10	7,5	8
17	3 ^{ème}	09	7,5	8
18	3 ^{ème}	08	7,5	8
19	3 ^{ème}	08	7,5	8
20	3 ^{ème}	08	7,5	8

1.1.4.3. Ventilation

La ventilation au niveau du bâtiment est de type dynamique, assurée par dépression d'air par huit extracteurs: Six extracteurs d'un diamètre de 1,40 m sont placés au niveau 0 et deux d'un diamètre de 1,40 m et un d'un diamètre de 80m sont placés au niveau 1. Chaque extracteur contient un cache lumière qui ne permet pas le passage du rayon solaire à l'intérieur du bâtiment. Ces extracteurs permettent d'éliminer les calories excédentaires et d'évacuer l'air vicié chargé de gaz nocifs tels que : NH₃, CO₂, H₂S, résultants de la litière et de l'activité physiologique des poulets. Ainsi, ils permettent d'éliminer les poussières, les microbes suspendus dans l'air et le réglage du niveau des apports et des pertes en chaleurs dans les bâtiments d'élevage.



Figure 09 : Extracteur de 1,40m



Figure 10: Extracteur de 80m

1.1.4.4. Humidification

Le refroidissement des bâtiments est assuré par des humidificateurs de type «Pad-Cooling» à déclenchement automatique, permettant de rafraîchir l'atmosphère à l'intérieur du bâtiment par refroidissement à l'air chaud extérieur entrant à travers les panneaux des cellules mouillées. L'air passe à travers le panneau, et au contact avec l'eau de ce dernier, il se refroidit en se chargeant d'humidité. L'air humide et froid permet un abaissement considérable de la température interne du bâtiment. Chaque niveau contient 24 humidificateurs, Les pad-cooling sont situés latéralement sur les deux côtés, 12 dans le côté gauche et 12 dans le côté droit.



Figure 11: Pad-cooling

I.1.5. Matériel d'alimentation

De première semaine jusqu'à la quatrième semaine : Pendant la période de démarrage, le système de distribution d'aliment (poule, coq) a été manuellement dans les mangeoires en forme d'assiettes en plastique à raison d'une mangeoire pour 100 poussins réparties dans la poussinière de démarrage. Les figures suivantes.

- **Poule : De quatrième semaine jusqu'à la réforme :** Pendant la période d'élevage les mangeoires sont remplacées par une chaîne plate les pieds au sol de distribution automatique, qui contient une trémie d'une capacité de 250kg, l'aliment doit être pesé puis versé manuellement dans ce dernier et distribué automatiquement par la chaîne dans tout le bâtiment.
- **Le coq : De quatrième semaine jusqu'à la réforme :** Pendant la période d'élevage les assiettes en plastique sont remplacées par des mangeoires suspendues d'une capacité de 10 kg.



Figure 12 : d'assiette en plastique



Figure 13 : les mangeoires suspendues de 10k



Figure 14 : la chaîne d'alimentation



Figure15 : une trémie de 250kg

I.1.6. Matériel d'abreuvement

L'abreuvement est assuré par deux types des abreuvoirs en plastique :

Pendant la période de démarrage l'abreuvement a été assuré par des abreuvoirs de type siphoniques de 6 litres et d'une capacité de 100 poussins. Par la suite, ces derniers sont remplacés progressivement par des abreuvoirs automatiques.



Figure 16 : Abreuvoirs Siphoniques de 6 litres



Figure17 : Abreuvoirs Automatiques.

I.1.7. Matériel de pesée

Pour la mesure du poids des animaux, l'aliment et l'œuf de la poule, nous avons utilisé trois types des balances :

- Une balance à 150 kg pour la quantité d'aliment journalière

- Une balance à 15 kg pour le poids des poussins pesées hebdomadaire de la 5^{ème} semaine jusqu'à 18 semaines d'âge.

Une balance électronique à 5kg pour contrôler le poids d'œuf.



Figure 18: Une balance à 150 kg



Figure 19 : Une balance à 15 kg

I.2. Protocole expérimental

I.2.1. la souche utilisée

Les poussins parentaux type chair appartiennent à la souche Arbor Acres plus S à plumage de couleur blanche, d'origine algérienne (Tlemcen). L'effectif total mis en place le 16 Décembre 2019 à 7 heures du matin est de 5940 sujets, comprenant 5220 poussins femelles et 720 poussins mâles.

I.2.2. Répartition des animaux par box dans le bâtiment

Chaque niveau du bâtiment est divisé en quatre box de la même surface, et à l'intérieur de chaque box une poussinière est installée avant l'arrivée des poussins. L'espace de la poussinière est délimité par des bottes de paille en forme circulaire à 50 cm de hauteur et un rayon de 3m. Le sol est recouvert d'une litière paillée de bois.

Les poussins ont été répartis, dès leur réception, en cinq poussinières. Les mâles et les femelles ont été élevés séparément, les quatre poussinières du niveau 0 sont réservées à l'élevage des femelles chaque poussinière à une capacité de 1305 poussins alors qu'une poussinière du niveau 1 est utilisée pour l'élevage des mâles

d'un effectif de 720 poussins. Les poussinières sont agrandies avec l'âge des poussins jusqu'à enlever définitivement les bottes de paille environ la deuxième semaine, et ce dernier s'appelle appel des box.

Le schéma expérimental

I.2.3.Période de Restriction

Les poussines subissant une phase de restriction alimentaire quantitative, qui commence la 7^{ème} semaine après la mise en place des poussins jusqu'à la 24^{ème} semaine (le 22 Janvier à 27 mai 2020). Les poussins sont restreints deux fois par semaine, le samedi et mercredi pendant 24h et L'eau a été distribuée à volonté tout au long de l'élevage.

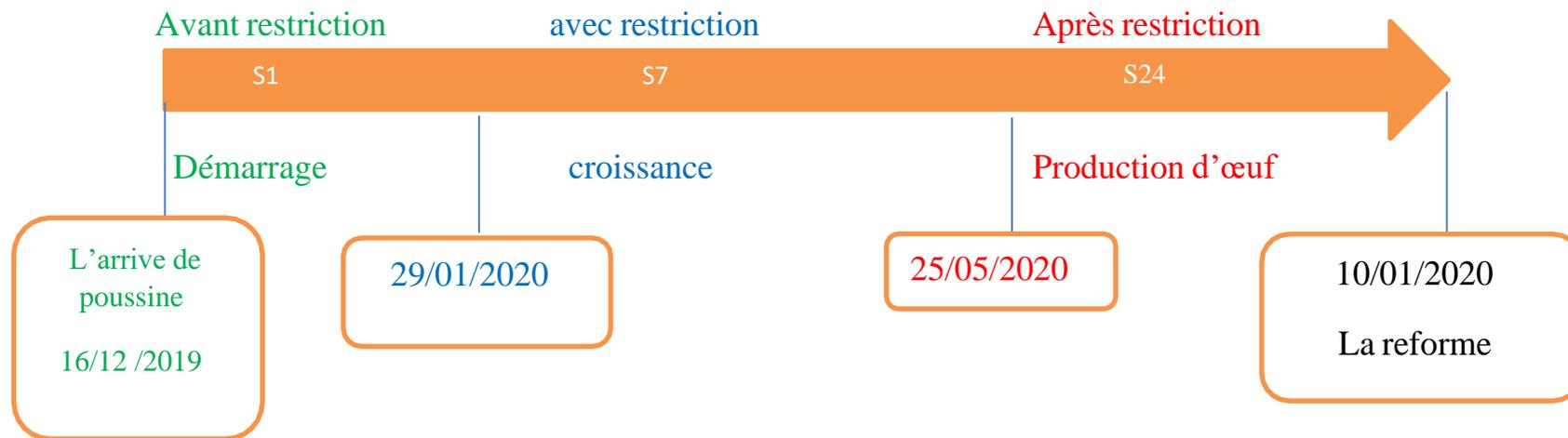


Figure 20: schémas représentant les dates et les durées de différentes phases de l'élevage

I.3. Paramètres zootechniques étudiés

I.3.1. Le poids :

La pesée est hebdomadaire de la 5^{ème} jusqu'à la 23^{ème} semaine, où nous avons pris 100 sujets de chaque box au hasard afin de déterminer le poids corporel moyen et l'homogénéité du troupeau.

I.3.2. Aliment ingéré :

La quantité d'aliment ingérée quotidiennement d'un individu est la quantité d'aliment ingéré hebdomadaire de chaque box sur sept jours. Les poules ont reçu une quantité d'aliments une fois par jour à 8 h du matin. Au cours des quatre premières semaines d'âge, l'aliment est distribué ad libitum et afin de favoriser une croissance plus rapide, une alimentation riche en vitamines leur est donnée (essentiellement destinée à la poule chaire). Par la suite, un rationnement est appliqué avec une restriction alimentaire quantitative, la quantité journalière distribuée est fixée en début de chaque semaine en fonction du poids moyen des reproducteurs et la distribution d'aliment se fait par période et par type d'élevage.

L'alimentation PFP1: de 5^{ème} à 18^{ème} semaine. L'alimentation

PFP2 : de 19^{ème} à 23^{ème} semaines.

L'alimentation pré ponte: 23^{ème} à 64^{ème} semaines (jusqu'à ce qu'elle atteigne 10% de sa production d'œuf.

L'alimentation du coq : 23^{ème} semaine jusqu'à la réforme.

La composition des aliments distribués au cours de la période d'élevage est présentée dans le tableau 18 :

Tableau 18 : composition des aliments pour 100 kg

Matières premières	Aliment de démarrage	Aliment PFP1	Aliment PFP2	Aliment Pré ponte	Aliment coq
Main	65	60,50	69	66,50	67,70
Soja	30,50	15,60	20,20	22,60	12,40
Son	0	20,20	5,40	0	15,70
Phosphate	1,40	1,20	1,40	1,50	1,40
Calcaire	1,50	1,50	3	7,40	1,30
C.M.V	1	1	1	1	1
Huile	0,60	0	0	1	0,5

1.3.3. Production d'œufs

À la 22^{ème} semaine d'âge, les jeunes poules sont mises en place avec les coqs à raison de 5% (sex ratio de 5/100) puis augmenté à 9% à partir de la 24^{ème} semaine. L'Age d'entrée en ponte est remarqué à la 24^{ème} semaine d'âge.

La collecte se fait manuellement à raison de quatre collectes par jour, une à 8h, une à 11h, une à 14h et la dernière à 17h. Les œufs sont mis dans des alvéoles perforées en carton. À la fin de la collecte, on procède à leur tri selon leur poids (les œufs qui pèsent moins de 48g sont déclassés). Le transport au centre du couvoir se fait par un camion réfrigéré pour éviter le stress thermique et les chocs, ce dernier est fait deux fois par semaine (Dimanche et Mardi de 9200 œufs).

Taux de mortalité : Le nombre de mortalités sont relevés chaque jour pour calculer le taux de mortalité hebdomadaire et global.

CHAPITRE 2 :
Résultats et discussions

I. Le Poids vif des animaux

Les résultats de l'évolution du poids corporel obtenus chez les poussins femelles et mâles en période d'élevage de la 5^{ème} jusqu'à la 22^{ème} semaine d'âge, sont rapportés dans le tableau 19 et illustrés dans la figure 21 et 22. Chaque semaine, la pesée a concerné 100 femelles et 100 mâles pris au hasard de chaquebox.

Tableaux 19 : Evolution du poids corporel moyen (g) des poussins femelles et mâles de la 5^{ème} à la 22^{ème} semaine d'âge.

Semaine	Femelle		Mâles	
	Poids	Ecart type	Poids	Ecart type
5 ^{ème}	601,4	85,3	918,5	108,3
6 ^{ème}	640,2	103,1	1073,7	128,0
7 ^{ème}	749,8	107,9	1224,2	149,6
8 ^{ème}	822,7	117,1	1402,8	192,9
9 ^{ème}	864,6	103,0	1491,5	206,1
10 ^{ème}	925,2	111,7	1615,1	223,9
11 ^{ème}	1192,9	324,6	1907,7	251,0
12 ^{ème}	1290,7	176,8	2031,8	226,1
13 ^{ème}	1427,0	159,8	2135,8	250,4
14 ^{ème}	1536,7	159,7	2241,9	208,6
15 ^{ème}	1630,9	183,7	2369,1	291,3
16 ^{ème}	1768,0	184,8	2508,7	221,3
17 ^{ème}	1914,1	214,8	3110,0	282,4
18 ^{ème}	2007,5	247,7	2775,1	272,6
19 ^{ème}	2220,3	230	2908,3	274,9
20 ^{ème}	2384,2	241,4	3093	268,1
21 ^{ème}	2547,6	229,8	3207,9	268,9
22 ^{ème}	2822,3	249,0	3631,798658	255,9845588

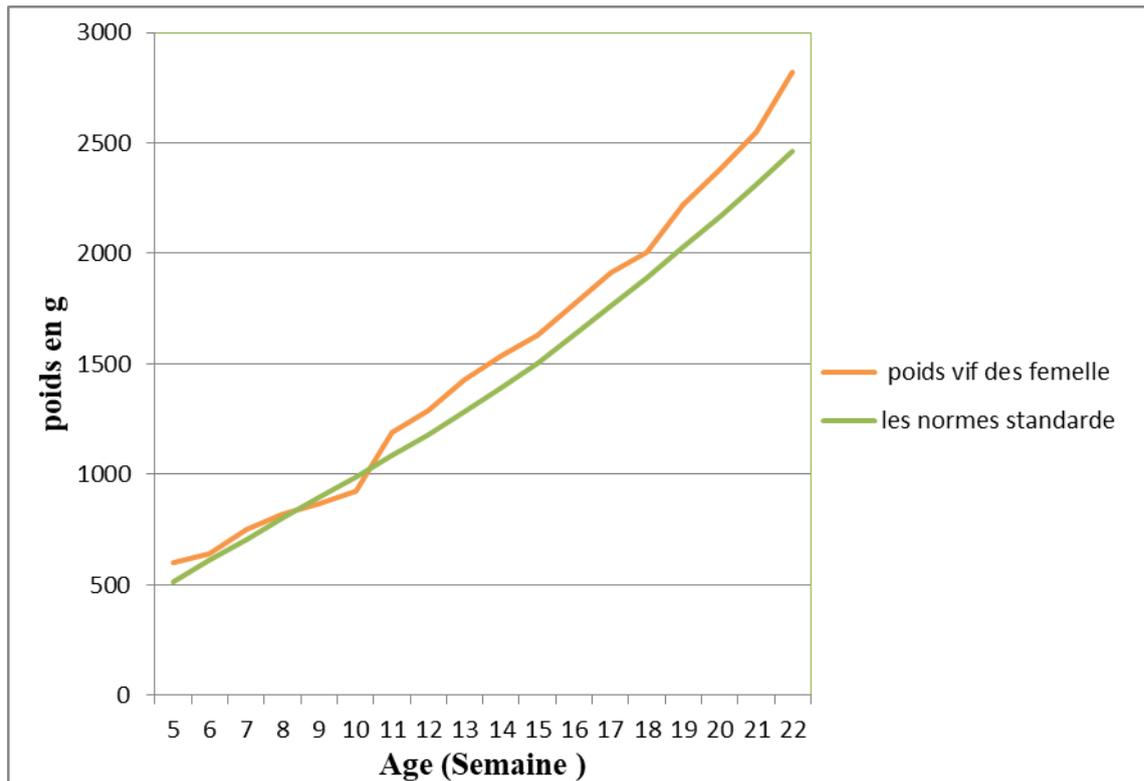


Figure 21 : Courbe de comparaison du poids vif des femelles par rapport au guide de la souche.

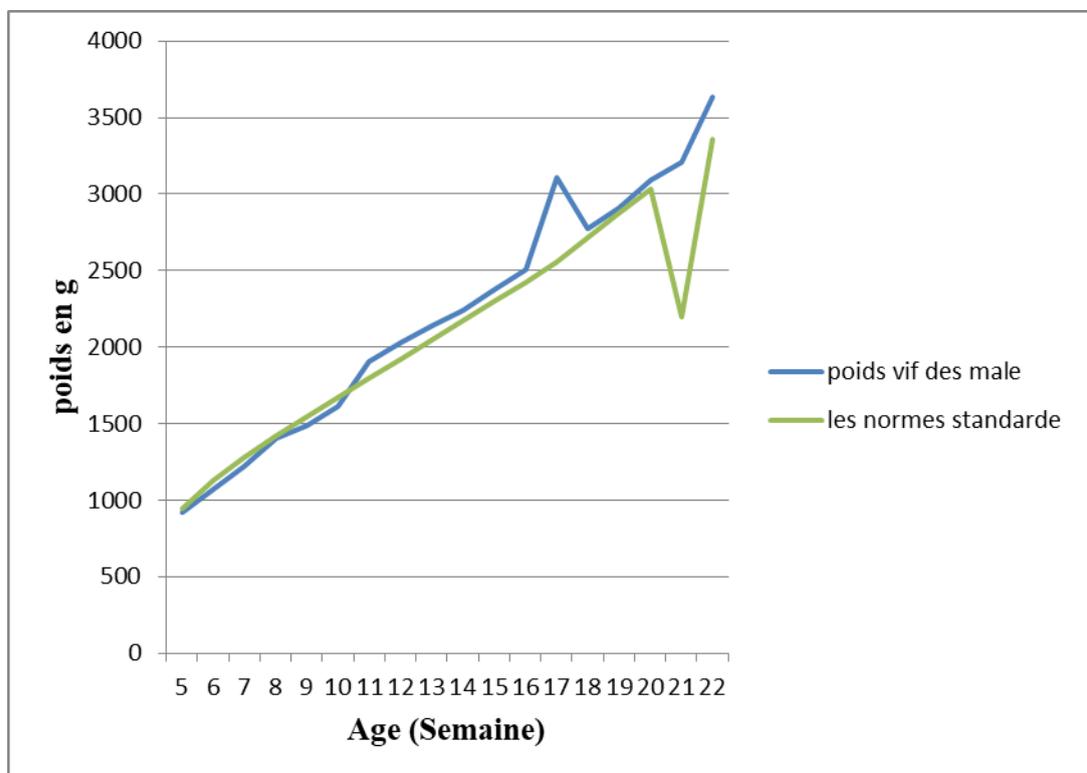


Figure 22 : Courbe de comparaison du poids vif des male par rapport au guide de la souche.

Les figures 21 et 22 représentent des courbes graphiques du poids moyen des animaux expérimentaux et les poids standard des poussins de la souche selon le guide (mâles et femelles). Les résultats obtenus de 5^{ème} jusqu'à la 22^{ème} semaine d'élevage montrent que le poids moyen des reproducteurs mâles et femelles augmente avec l'âge.

Chez la femelle, le poids vif à la 5^{ème} semaine d'âge est de 601,4 g. Puis il augmente progressivement jusqu'à atteindre 822,7 g à la 8^{ème} semaine d'âge, le poids moyen réel et le poids standard de la souche sont relativement similaires chez les femelles. Ceci témoigne d'une bonne restriction alimentaire qui a été appliquée à la 7^{ème} semaine, associée à une bonne conduite d'élevage. Cependant, un effet négatif de la restriction est observé pendant les deux semaines suivantes (la 9^{ème} semaine est de 864,6g vs. 895g et la 10^{ème} semaine est de 925,2g vs. 990g). Le poids vif moyen augmente progressivement de la 11^{ème} est de 1192,9 jusqu'à atteindre 2822,3g à la 22^{ème} semaine, dans cette période le poids vif réel des femelles est supérieur au poids standard malgré l'application continue de la restriction alimentaire.

Chez les mâles, le poids vif à la 5^{ème} semaine d'âge est de 918,5g. Puis augmente progressivement jusqu'à atteindre 11402,8 g à la 8^{ème} semaine d'âge, la différence entre le poids moyen réel et le poids standard de la souche est relativement similaire chez les femelles. Pendant les deux semaines suivantes, le poids des animaux expérimentaux ne rejoint pas encore le poids standard (la 9^{ème} semaine est de 1491,5g vs. 1545g et la 10^{ème} semaine est de 1615,1g vs. 1670g).

Le poids vif moyen réel augmente progressivement de la 11^{ème} (1907,7g) jusqu'à atteindre 2508,7 g à la 16^{ème} semaine, durant cette période, le poids vif réel des mâles est supérieur au poids standard malgré l'application continue de la restriction alimentaire.

Une augmentation brusque du poids vif réel est remarquée à la 17^{ème} semaine d'âge, avec un pic du poids atteint de 3110 g vs. 2560 g retrouvé sur le guide standard.

De la 18^{ème} jusqu'à la 20^{ème} semaine, la courbe de poids vif réel observé chez les mâles a rejoint la courbe standard.

Au-delà de la 20^{ème} semaine jusqu'à la 22^{ème} semaine, nous avons observé le poids vif réel des mâles est supérieur à celui de la souche standard.

II- L'ingéré alimentaire

La consommation alimentaire du premier jour de la mise en place des poussins jusqu'au 5ème jour est ad libitum. A partir de la quantité d'aliment consommée durant cette période, est calculé le distribué quotidien qui augmente avec l'âge et le poids chez les mâles et les femelles.

L'évolution de l'ingéré alimentaire hebdomadaire moyen des mâles et des femelles des animaux expérimentaux durant la période de l'élevage est rapportée dans le tableau 20 et illustrée dans les figures 23 et 24 :

Tableau 20: Evolution de l'ingéré alimentaire moyen des poussins mâles et femelles de la 5ème à la 24ème semaine d'âge.

Semaine	consommation d'aliment (g/sujet/S)			
	Femelle		Mâles	
	Réelle	Normes	Réelle	Normes
5 ^{ème}	36	36	56	56
6 ^{ème}	55	39	84	60
7 ^{ème}	39	43	60	63
8 ^{ème}	41	46	63	66
9 ^{ème}	46	48	65	69
10 ^{ème}	48	51	69	72
11 ^{ème}	51	54	71	75
12 ^{ème}	54	58	75	78
13 ^{ème}	58	62	78	81
14 ^{ème}	64	67	82	84
15 ^{ème}	69	72	85	88
16 ^{ème}	74	77	88	92
17 ^{ème}	80	82	95	96
18 ^{ème}	86	88	100	101
19 ^{ème}	92	94	105	106
20 ^{ème}	98	100	110	111
21 ^{ème}	103	107	115	115
22 ^{ème}	109	114	119	119
23 ^{ème}	115	120	123	123
24 ^{ème}	123	126	127	127

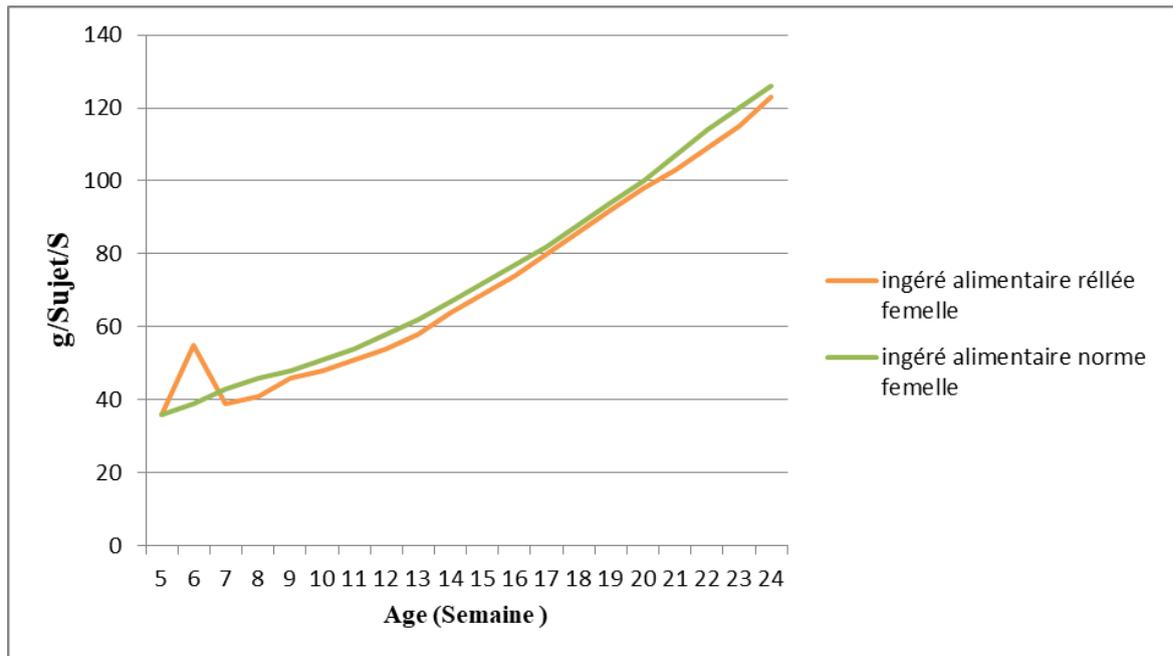


Figure 23 : Courbe de comparaison de l'ingéré alimentaire des femelles par rapport au guide de la souche.

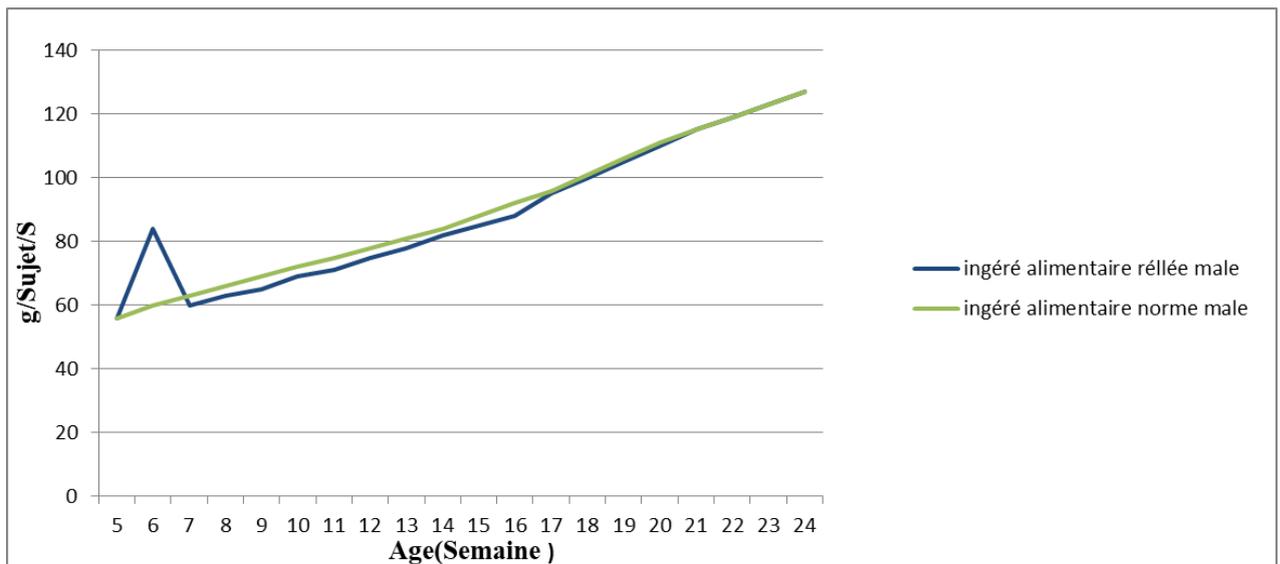


Figure 24 : Courbe de comparaison de l'ingéré alimentaire des mâles par rapport au guide de la souche.

Les courbes graphiques représentent l'ingéré alimentaire réel et standard des poussins (mâles et femelles), obtenus de la 5^{ème} semaine jusqu'à la 24^{ème} semaine d'élevage.

Chez les femelles, une augmentation brusque de l'ingéré alimentaire de la 5^{ème} semaine est remarquée de 36g/sujet et 55 g/sujet au lieu de 39g/sujet à la 6^{ème} semaine. Au-delà de la 6^{ème} semaine jusqu'à la 7^{ème} semaine, une diminution brusque est observée pour atteindre 39g/ sujet.

L'ingéré alimentaire réel des femelles est inférieur à l'ingéré alimentaire standard dans les trois semaines suivantes (7^{ème} avec 39g/sujet vs. 43g/sujet ,8^{ème} est de 41g/sujet vs. 46g/sujet et 9^{ème} est de 46g/sujet vs. 48g/sujet). Cette diminution liée à l'application de la restriction alimentaire qui a débuté à la 7^{ème} semaine.

Au-delà de la 9^{ème} semaine jusqu'à la 24^{ème} semaine, l'ingéré alimentaire réel observé des femelles est revenu à leur état normal après l'application de la restriction alimentaire.

III. Production d'œufs

L'évolution de la production d'œufs hebdomadaire de l'élevage est présentée dans le tableau 21 et illustré par la figure 25 sous forme d'une courbe du pont.

Tableau 21: Evolution du taux de production hebdomadaire d'œufs

Semaine	Nombre des poules	Nombre d'œufs	Taux de ponte %
25 ^{ème}	4497	475	1,5
26 ^{ème}	4498	16922	53,74
27 ^{ème}	4389	24412	79,51
28 ^{ème}	4381	27001	86,94
29 ^{ème}	4374	26874	88,18
30 ^{ème}	4366	25967	87,93
31 ^{ème}	4351	29225	85,25
32 ^{ème}	4339	25530	84,05
33 ^{ème}	4322	25126	83,05
34 ^{ème}	4306	34537	81,4
35 ^{ème}	4294	24225	80,59
36 ^{ème}	4279	24038	80,25
37 ^{ème}	4258	24302	81,53
38 ^{ème}	4247	24339	81,86
39 ^{ème}	4234	24378	82,25
40 ^{ème}	4221	24408	82,6
41 ^{ème}	4212	23680	80,31
42 ^{ème}	4206	20543	79,93
43 ^{ème}	4191	23388	79,72
44 ^{ème}	4181	23216	79,32
45 ^{ème}	4165	22852	78,38
46 ^{ème}	4157	22711	78,04
47 ^{ème}	4150	22333	76,87
48 ^{ème}	4136	22008	76,01
49 ^{ème}	4122	21723	75,28
50 ^{ème}	4113	21639	75,15
51 ^{ème}	4100	21111	73,55
52 ^{ème}	4084	20669	72,29
53 ^{ème}	4070	20237	71,03
54 ^{ème}	4062	20042	70,48
55 ^{ème}	4055	19545	68,85
56 ^{ème}	4048	18971	66,95

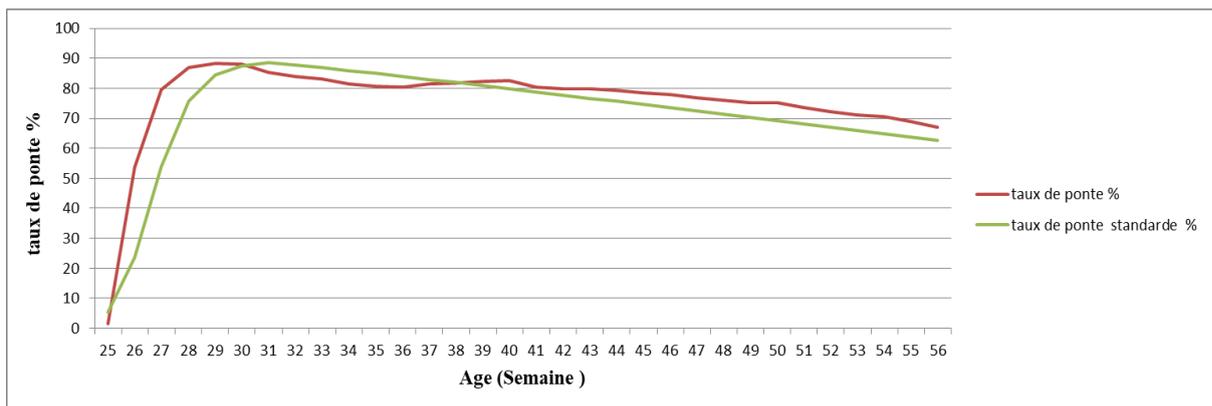


Figure 25 : courbe de ponte

Les résultats sont obtenus au cours de la période de production d'œufs, le début de ponte est remarqué à la 25^{ème} semaine et montre un taux de 1,5 %, une valeur faible en comparaison avec les normes qui est de 5,4%,

À la 26^{ème} semaine, le taux de production est représenté par une valeur de 53,74% qui est supérieur au taux de production standard qui est 23,7%.

Au-delà de la 26^{ème} semaines, le taux de production augmente jusqu'à atteindre le pic avec un taux de 88,18% à l'âge de 29^{ème} semaine qui est un pic précoce en comparaison avec le standard qui est de 88,52% retrouvé plus tard à la 31^{ème} semaine, Après le pic, l'intensité de ponte décroît linéairement pour atteindre 66,95% à l'âge de la 56^{ème} semaine.

Durant la période qui s'étend de la 26^{ème} à la 30^{ème} semaine et de la 39^{ème} à la 56^{ème} semaine, il est à noter que la ponte est en faveur des animaux expérimentaux qui ont subi la restriction alimentaire. Par contre, lors de la 25^{ème} semaine et durant la période allant de la 31^{ème} à la 38^{ème} semaine, le taux de ponte était en faveur de la référence standard de la souche.

4-Mortalité

Le nombre de mortalité est relevé chaque jour pour calculer le taux de mortalité hebdomadaire et global. Des autopsies sont pratiquées pour déterminer les causes possibles des mortalités et éventuellement traiter les animaux morbides.

Le taux de mortalité par sexe enregistré en période d'élevage de 2^{ème} semaine jusqu'au 56^{ème} est représenté dans le tableau 22 :

CHAPITRE 2: Résultats et discussions

Tableau 22 : taux de mortalité hebdomadaire des poussins mâles et des femelles.

Semaine	Femelle		Mâle	
	Nombre de sujetsmorts	Mortalité(%)	Nombre de sujets morts	Mortalité (%)
	phase d'élevage			
2	138	2,64	22	3,05
3	125	2,39	31	4,3
4	42	0,8	18	2,5
5	33	0,63	9	1,25
6	11	0,21	2	0,27
7	17	0,32	11	1,52
8	6	0,11	0	0
9	4	0,07	2	0,27
10	18	0,34	4	0,55
11	67	1,28	3	0,41
12	15	0,28	3	0,41
13	17	0,32	1	0,13
14	9	0,17	2	0,27
15	8	0,15	2	0,27
16	7	0,13	1	0,13
17	3	0,05	1	0,13
18	4	0,07	0	0
19	6	0,11	3	0,41
20	11	0,21	1	0,13
21	16	0,3	3	0,41
22	14	0,26	2	0,27
23	10	0,19	3	0,41
24	4	0,07	3	0,41
	Phase de Production			
25	3	0,06	7	1,34

CHAPITRE 2: Résultats et discussions

26	16	0,35	2	0,38
27	10	0,22	3	0,57
28	7	0,15	2	0,38
29	7	0,15	6	1,14
30	8	0,18	0	0
31	10	0,22	2	0,38
32	12	0,27	3	0,57
33	16	0,36	5	0,95
34	12	0,27	3	0,57
35	18	0,41	6	1,14
36	18	0,41	0	0
37	11	0,25	4	0,76
38	13	0,29	2	0,38
39	13	0,29	3	0,57
40	9	0,2	3	0,57
41	6	0,13	2	0,38
42	15	0,34	1	0,19
43	10	0,23	1	0,19
44	16	0,36	5	0,95
45	8	0,18	2	0,38
46	9	0,2	2	0,38
47	13	0,29	4	0,76
48	14	0,32	1	0,19
49	9	0,2	2	0,38
50	13	0,29	3	0,57
51	16	0,36	1	0,19
52	13	0,29	3	0,57
53	8	0,18	1	0,19
54	7	0,16	3	0,57
55	7	0,16	1	0,19
56	17	0,39	6	1,14

Les résultats montrent que sur un effectif de départ de 5220 poussins femelles et 720 poussins mâles mis en place, un nombre de mortalité totale est de 585 femelles et 127 mâles au cours de la période d'élevage déduit entre la 2^{ème} jusqu'à la 24^{ème} semaine (la première semaine n'est pas comptabilisée vu l'important taux de mortalité des poussins liée directement au stress de transport et de mise en place). Le nombre de mortalité totale est de 364 femelles et 89 mâles au cours de la période de production allant de la 25^{ème} jusqu'à la 56^{ème} semaine.

Au cours de la deuxième et la troisième semaine nous avons observé une mortalité élevée chez les poussins mâles et femelles.

- ✓ Chez la femelle, le nombre de mortalité enregistré à la 2^{ème} semaine est de 138 poules mortes présentant un taux de 2,64 % et le nombre de mortalité à la 3^{ème} semaine est de 125 poules mortes présentant un taux de 2,39 %
- ✓ Chez les mâles, le nombre de mortalité enregistré à la 2^{ème} semaine est de 22 poussins morts présentant un taux de 3,05% et le nombre de mortalité à la 3^{ème} semaine est de 31 poussins morts présentant un taux de 4,3 %.

CONCLUSION

Conclusion

Notre travail , réalisé au niveau d'un Centre d'élevage privé de la commune de Merad, wilaya de Tipaza, nous a permis d'abord de mieux connaître et appliquer les règles de bonne conduite d'élevage des reproducteurs de type chair, souche Arbor acres, au cour de la période d'élevage et de la période de production.

Nos résultats ont démontré un poids moyen des femelles avant l'entrée en ponte de 2822,3g, alors que celui des mâles est autour de 3631,7g. L'ingéré alimentaire des femelles avant l'entrée en ponte est de 123g/sujet, alors que celui des mâles est autour de 127g/sujet. Le taux de ponte enregistré au pic est de 88,18%. Le taux de mortalité le plus élevé est remarqué pendant la deuxième et la troisième semaine chez les deux sexes.

Les résultats obtenus montrent que le poids corporel, l'ingéré alimentaire, le taux de ponte aussi le taux de mortalité sont satisfaisant et similaire aux normes de la souche Arbor Acres bien que les animaux ont été soumis à une restriction alimentaire de deux jours par semaine. La poule gère bien la restriction par le système de compensation. Il faut souligner les bonnes conditions d'élevage remarqué au niveau du bâtiment ainsi que les connaissances et le dévouement du propriétaire pour un bon élevage, un bien être des animaux et donc une bonne productivité.

Au terme de la présente étude, la technique de la restriction alimentaire utilisée s'avère efficace et recommandée pour les élevages de la poule chair, souche Arbor Acres, mais pour une réussite maximale, et pour minimiser les problèmes d'élevage, nous recommandons :

- ✓ D'autres essais de cette technique de restriction alimentaire, ainsi que sur d'autres souches élevées dans les conditions Algériennes.
- ✓ Organisation de journées de formation du personnel d'élevage dans les domaines zootechnique et sanitaire, ainsi que les différentes techniques d'application des méthodes de restriction alimentaire.
- ✓ Respecter les normes de conduite d'élevage et de conception des bâtiments d'élevage, programmes d'alimentation, d'éclairage, de prophylaxie sanitaire et médicale.
- ✓ Respecter les mesures de biosécurité
- ✓ Compléter notre travail par la réalisation d'études statistiques comparatives, sur plusieurs bandes successives afin d'évaluer le niveau de maîtrise des différents paramètres étudiés.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUE

Références bibliographique

- **Acar N., Sizemore F. G., Leach G. R., Wideman R. F., Owen R. L., Barbato G. F. 1995.** Growth of broiler chickens in response to feed restriction regimens to reduce ascites. Poultry science, 74(5), 833-843.
- **Alkhair S. M., Musharaf N. A., Hamid I. I., Alkurdi O. I. 2017.** The effect of limiting feeding time by three and six hours per day during the starter period on broiler performance. International Journal of Livestock Production, 8(8), 125-130.
- **Alkhair S. M. 2019.** The effect of physical feed restriction during the starter period on broilers performance. International Journal of Livestock Production, 10(1), 1-8.
- **Alloui N., 2005.** Cours zootechnie aviaire, université - ELHADJE Lakhdar- Batna, département de vétérinaire, p.10, 17, 19, 44, 47
- **Alloui, 2006 :** polycopie de zootechnie aviaire. Departement veterinaire université de batena. P60.
- **Andrews J. 1991.** Pelleting: a review of why, how, value and standards. Poultry Digest, 50(8), 64-71.
- **Arbor Acres., 2018.** Guide d'élevage de poulet de chair, [www.aviagène .com](http://www.aviagène.com).
- **Arce J., Berger M., Coello C. L. 1992.** Control of ascites syndrome by feed restriction techniques. Journal of Applied Poultry Research, 1(1), 1-
- **Arnould C., Michel V., Duval E. 2011.** Sélection génétique et bien-être des poulets de chair et des reproducteurs. INRA Productions Animales, 24(2), 165-170.
- **Atapattu N. S. B. M., Silva L. M. S. 2016.** Effects of gradual feed dilution with inert or less nutritive materials on growth performance, feed cost and meat organoleptic properties of broiler chicken. Brazilian Journal of Poultry Science, 18(3), 427-434.
- **Aviagen., 2014.** Alimentation du reproducteur de type chair moderne.
- **Aviagen, 2018 :** Livre guide d'élevage Arbor acres 2018.
- **Ballay M., Dunnington E. A., Gross W. B. 1992.** Restricted feeding and broiler performance: age at initiation and length of restriction. Poultry science, 71(3), 440-447.
- **Beane W. L., Cherry J. A., Weaver Jr W. D. 1979.** Intermittent light and restricted feeding of broiler chickens. Poultry science, 58(3): 567-571.
- **Benyi K., Acheampong -Boateng O., Norris D., Mathoho M., Mikasi M.S. 2009.** The response of Ross 308 and Hybro broiler chickens to early and late skip-a-day feed restriction. Trop. Anim. Health Prod., 41, 1707–1713.

- **Blain J.C, 2002.** Introduction à la Nutrition des animaux domestiques. EM inter : Edition Medicals International. Edition Tec et Doc. Pp 32(4)-35(2)- 97(3)- 99(3). 424p.
- **Belaid-Gater N., Kadi S.A., Mouhous A., Oulkadi T., Nait Saada L., 2019.** Evaluation de bien-être des poules reproductrices chair en élevage industriel en Algérie. Treizièmes Journées de la Recherche Avicole et Palmipède à Fois Gras, Tours, 20 et 21 mars 2019
- **Bouallegue M., Aschi M.S., 2015.** Effect of quantitative feed restrictions on the performance of broiler chickens in Tunisia .Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop., 68 (1): 27-31.
- **Chambre d’agriculture 11 janvier 2013,** Par Conseillers Agriculture Biologique des Chambres d’agriculture Auvergne-Rhône-Alpes
- **Cloutier L. et Klopfenstein C., 2015.** Additifs alimentaires ayant des effets sur la santé ou sur les performances de croissance chez le porc et la volaille. Fiche d’information. Centre de Développement du Porc du QUEBEC INC (CDPQ). 39P.
- **Cobb., 2008.** Guide d’élevage poulet de chair. **cobb-vantress.com.**
- **COTHENET G., BASTIANELLI D., 1999.** Les matières premières disponibles pour l'alimentation des volailles en zone chaude. In production de poulets de chair, 60 - 77. Edition ITAVI, Paris, 1999, 112p.
- **Crouch A. N., 2000.** The effects of physical feed restriction on economic impact. PhD thesis, North Carolina State University, U.S.A.
- **Dawkins M. S., Layton R. 2012.** Breeding for better welfare: genetic goals for broiler chickens and their parents. Animal Welfare-The UFAW Journal, 21(2): 147.
- **D'Eath R. B., Tolkamp B. J., Kyriazakis I., Lawrence A. B. 2009.** Freedom from hunger and preventing obesity: the animal welfare implications of reducing food quantity or quality. Animal Behaviour, 77(2), 275-288
- **Deaton J. W. 1995.** The effect of early feed restriction on broiler performance. Poultry science, 74(8): 1280-1286.
- **Didier J., 2005.** Compte-rendu conférence de presse FEFANA : Probiotiques en alimentation animale : et si on faisait le point., www.fefana.org.
- **Dozier III W.A., Lien R.J., Hess J.B., Bilgili S.E., Gordon R.W., Laster C.P., Vieira S.L. 2002.** Effets de l'enlèvement précoce de la nourriture sautée par jour sur les performances vivantes des poulets de chair et le rendement en carcasse. Journal de recherche appliquée sur la volaille, 11 (3) : 297-303.
- **Driouche H et Hamidi L, 2017 :** état des lieux de la pratique de l’aviculture type chair dans la wilaya d’Ain Defla. Mémoire de master : sciences et technique de production animale. Université khemis Miliana.

- **Drogoul C, Raymond G, Marie-Madeleine J, Roland J, Lisberney M.J., Mangeol B., Montaméas L., Tarrit A. Danvy J-L et Soyer B., (2013).** Nutrition et alimentation des animaux d'élevage. Tome 2. P355. Edition Educagri. P28, 29, 34,50.
- **Drogoul C., Gadoud R., Joseph M., Jussiau R., Lisberney M.,Mangeol B.,Montméas L., Tarrit A., 2004.** Nutrition et alimentation des animaux d'élevage. Tome 2. PP 55(8)57-59-62- 63-134-135-228(1)-254(2)-257(2-3)-258.P 267.
- **Elhusseiny O., Ghazalah A.A., Mehrez A.Z., 1980.** Response of broilers to dietary self-selection. *Poult. Sci.*, 59, 1603-1604.
- **Fancher B. I., Jensen L.S. 1988.** Induction of voluntary feed intake restriction in broiler chicks by dietary glycolic acid supplementation. *Poult. Sci.* 67:1469–1482.
- **Farghly M. F. A., Metwally M. A., Ali R. M., Ghonime M. E. 2016.** Effects of light flash and vitamin D3 levels and their interaction on productive and reproductive performance of Dandrawi chickens. In *Egyptian Anim. Prod.*,7th International Animal Conference (pp.10-13).
- **Ferket P. R., Parks,C. W., and Grimes, J. L., 2002.** Benefits of dietary antibiotic and mannanoligosaccharide supplementation for poultry. Department of Poultry Science. North Carolina State University.
- **Fernandez V., et Ruiz M., (2003).** Técnico en ganadería, Volume 1. Técnico en ganadería, Volume 1. Editeur : Cural, 2003. 556 p.
- **Fontana E. A., Weaver Jr. D., Watkins, B. A., Denbow D. M. 1992.** Effect of early feed restriction on growth, feed conversion, and mortality in broiler chickens. *Poultryscience*, 71(8):1296-1305.
- **GIPAC., 2020 .**Guide de Biosécurité des élevages avicoles au moyen orient et en Afrique de nord.
- **Govaerts T., Room G., Buyse J., Lippens M., De Grootte G., Decuypere E. 2000.** Early and temporary quantitative food restriction of broiler chickens. 2. Effects on allometric growth and growth hormone secretion. *British poultry science*, 41(3), 355-362.
- **Gunal, M., Yakar, S., Forbes, J. M., 2004.** Performance and Some digesta parameters of broiler chickens given low or high viscosity wheat-based diets with or without enzyme supplementation. *Turk. J. Vet. Anim., Sci.* 28: 323-327. *Gut*, 1998, 42 : 2-7.
- **HUART A., 2004.** Alimentation: les besoins du poulet de chair, écocongo, F-EP-A5- 3, 2004.
- **Hubbard., 2006.** manegement guide broiler.
- **Hubbard, 2015 :** guide d'élevage poulet de chair
- **Hubbard, 2017 :** guide d'élevage

- **Inades F., 2010.** série d'élevage industriel des poules, 7 les poules reproductrices INADES formation, P 5-16-21.
- **I.T.A, 1973.** Institut de Technologie Agricole. Aviculture 3, conditions d'ambiance et d'habitat moyens technique de leur maîtrise équipements d'une unité avicole, 44. P
- **ITELV, 2001.** Institut Technique de l'Élevage – Fiche technique conduite d'élevage du poulet de chair –DFRV, Alger 6 p.
- **ITELV., 2002.** Les facteurs d'ambiances dans les élevages avicoles. Institut Technique D'Élevages
- **Jones F. T., Anderson K. E., Ferket P. R. 1995.** Effect of extrusion on feed characteristics and broiler chicken performance. Journal of Applied Poultry Research, 4(3), 300-309.
- **Jones, G.P.D. and Farrell, D.J. (1992)** Early-Life Food Restriction of Broiler Chickens 1. Methods of Application Amino Acid Supplementation and the Age at Which Restriction Should Commence. British Poultry Science, 33, 579-587.
- **Kalmar I. D., Vanrompay D., Janssens G. P. 2013.** Broiler ascites syndrome: collateral damage from efficient feed to meat conversion. The Veterinary Journal, 197(2), 169-174.
- **Katunda L., 2006** .Cours de zootechnie Faculté des sciences agronomiques université de Bandundu.
- **Khajavi M., Rahimi S. H., Hassan Z. M., Kamali M. A., Mousavi T. 2003.** Effect of feed restriction early in life on humoral and cellular immunity of two commercial broiler strains under heat stress conditions. British Poultry Science, 44(3): 490-497
- **Khetani, TL, Nkukwana, TT, Chimonyo, M. et al. 2009.** Effet de la restriction quantitative de l'alimentation sur les performances des poulets de chair. Trop Anim Health Prod 41 , 379–384 .
- **Kostal L.C., Savory J., Hughes BO, 1992.**Variation diurne et individuelle du comportement des reproducteurs de poulets de chair à alimentation restreinte. Appl. Anim. Comportement Sci., 32, 361-374.
- **Larbier M., 1978.** Influence de l'apport alimentaire de protéines sur les performances alimentaire de protéines sur les performances de la poule reproductrice et la croissance de la descendance. INRA. 147p.
- **Larbier M et ferre R., 1982.** In fertilité et insémination artificielle en aviculture. Édition INRA. 103-113
- **Larbier M. et Leclercq B., 1992.** Nutrition et alimentation des volailles. Editions INRA, pp 5-168-169, 355 p.
- **Lee K. H., Leeson S. 2001.** Performance of broilers fed limited quantities of feed or nutrients during seven to fourteen days of age. Poultry science, 80(4): 446-454.

- **Leeson S., Summers, J. D. 2000.** Feeding system for poultry. Feeding Systems and Feed Evaluation Models. CAB International, Wallingford, Oxon, UK, 211-237.
- **Leeson S., Zubair A. K. 1997.** Nutrition of the broiler chicken around the period of compensatory growth. Poultry science, 76(7), 992-999.
- **Lippens M., Huyghebaert G., Van Tuyl O., De Grootel G., 2002.** Early and temporary qualitative, autonomous feed restriction of broiler chickens. Effects on performance characteristics, mortality, carcass and meat quality. Arch. Geflugelk., 67, 49-56.
- **Magnin M., Bouvarel I. 2011.** Gérer l'alimentation pour contribuer au bien-être des poulets de chair. INRA Productions Animales, 24(2), 181-190.
- **Mahma H. et Berghouti F. 2016.** La filière avicole (poulet de chair) dans la wilaya d'Ouargla : autopsy de dysfonctionnement Cas de la région d'Ouargla. Parcours et Elevage en Zones Arides. Mémoire en Sciences de la nature et de la vie. Université d'Ouargla. 53 p.
- **Mahmood S., Mehmood S., Ahmad F., Masood A., Kausar R. 2007.** Effects of feed restriction during starter phase on subsequent growth performance, dressing percentage, relative organ weights and immune response of broilers. Pakistan Veterinary Journal, 27(3), 137.
- **Mahmud A., Saima R., Ali I. 2011.** Effect of different light regimens on performance of broilers. J. Anim. Plant Sci.21: 104106.
- **Mench, J.A. (1988)** The development of aggressive behavior in male broiler chicks: a comparison with laying-type males and the effects of feed restriction. Applied Animal Behaviour Science 21:233–242.
- **Mohammed S. A., Abdalla H. O. 2006.** Effect of diet dilution and quantitative feed restriction on compensatory growth in broiler chicken. University of Khartoum Journal of Agricultural Sciences (Sudan). 14: 289-300.
- **NEGOUDI., 2005.** In DEBBECHE Mohamed Yacine. L'étude de la situation de l'élevage avicole dans la wilaya de Ghardaïa en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'Etat, année 2009/2010.
- **Nielsen B.L., Litherlan, M., Nøddegaard F. 2003.** Effets de la restriction alimentaire qualitative et quantitative sur l'activité des poulets de chair. Science appliquée du comportement animal, 83(4): 309-323.
- **NJONGA (2011), cité par 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 de fin d'études en Sciences agronomiques Option : production et nutrition animale. Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques. Département d'Agronomie, Université MOULOU D MAMMARI de Tizi-Ouzou. 105 p.
- **NRC. 1994.** Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC.

- **Nys Y., 2001.** les oligo-éléments, croissance et santé du poulet de chair INRA Prod.Anim ., 14,(3),pp170-180.
- **Olanrewaju H.A., Thaxton J.P., Dizier W.P., Pursuel J., Roush W.B., Branton S.L. 2006.** A review of lighting programs for broiler production. International Journal of poultry Science 5(4) : 301-308.
- **OFAL, 1999.** , filière et marchés des produits avicoles. Rapport annuel, institut technique de s'élevage.
- **Oyedeji J. O., Atteh J. O. 2005.** Response of broilers to feeding manipulations. International Journal of Poultry Science, 4(2), 91-95.
- **Petit., 1992.** Manuel d'aviculture par Rhône Mérieux. P 6.
- **Pinchasov Y., Jensen L. S. 1989.** Comparison of physical and chemical means of feed restriction in broiler chicks. Poultry Science, 68(1): 61-69.
- **Plavnik I., Hurwitz S. 1988.** Early feed restriction in chicks: Effects of age, duration and Sex. Poultry Sc. 67: 1407-1413.
- **Plavnik I., Hurwitz S. 1990.** Performance of broiler chickens and turkey poults subjected to feed restriction or to feeding of low-protein or low-sodium diets at an early age. Poultry Science, 69(6), 945-952.
- **Reece F. N., Lott B. D., Deaton J. W., Branton S. L. 1986.** Meal feeding and broiler performance. Poultry Science, 65(8), 1497-1501.
- **Renden, J. A., Bilgili S. F., Kincaid S. A. 1992.** Effects of photoschedule and strain cross on broiler performance and carcass yield. *Poultry science*, 71(9), 1417-1426.
- **Renema R. A., Robinson F. E. 2004.** Defining normal: comparison of feed restriction and full feeding of female broiler breeders. World's Poultry Science Journal, 60(4) : 508-522.
- **Revington, B., 2002.** Feeding poultry in the post-antibiotic era. Multi-State Poultry Meeting.
- **Rezaei M., Teimouri A., Pourreza J., Sayyahzadeh H., Waldroup W. 2006.** Effect of diet dilution in the starter period on performance and carcass characteristics of broiler chicks. Journal of Central European Agriculture.
- **Rezaei M., Hajati H. 2016.** Effect of diet dilution at early age on performance, carcass characteristics and blood parameters of broiler chicks. Italian Journal of Animal Science.
- **Robinson F. E., Classen H. L., Hanson J. A., Onderka D. K. 1992.** Growth performance, feed efficiency and the incidence of skeletal and metabolic disease in full-fed and feed restricted broiler and roaster chickens. Journal of Applied Poultry Research, 1(1), 33-41.
- **Ross., 2008.** ROSS TECH 07/47. La qualité de l'eau 2008. ROSS. An Aviagen Brand.

- **Rousset N., Guingand N., Dezat E., Lagadec S., Jegou J.-Y., Dennery G., Chevalier D., Boulestreau-Boulay A.-L., Dabert P., Berraute Y., Allain E., Maillard P., Adjil K., Hassouna M., Robin P., Ponchant P., Aubert C., 2014.** Les litières en élevage : identification, test et évaluation des techniques ou des pratiques consistant à mieux gérer les litières avec moins de matériaux *Innovations Agronomiques* 34 (2014), 403-415
- **Sahraei M. 2012.** Feed restriction in broiler chickens production: a review. *Global Veterinaria*, 8(5), 449-458.
- **Saleh E. A., Watkins S. E., Waldroup A. L., Waldroup P. W. 2005.** Effects of early quantitative feed restriction on live performance and carcass composition of male broilers grown for further processing. *Journal of Applied Poultry Research*, 14(1), 87-93.
- **Sauvant D., Perez J.-M., Tran G.-C. 2002.** Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage : Porcs, volailles, bovins, ovins, caprins, lapins, chevaux, poissons. Paris : INRA : 304
- **Sauvant D., 2004-2005.** Principes généraux de l'alimentation animale. INA Paris- Grignon. Département des sciences animales. pp 11-22-74-136-138.147P.
- **Savory CJ, Maros K., 1993.** Influence de degré de restriction alimentaire, âge et heure de la journée sur le comportement des poulets reproducteurs à griller. *Comportement Proc.*, 29, 179-190.
- **Savory C. J. 1996.** Growth and behaviour of chicks fed on pellets or mash. *British Poultry Science*, 15(3), 281-286.
- **Shea, M. M., J. A. Mench, and O. P. Thomas, 1990.** The effect of dietary tryptophan on aggressive behavior in developing broiler breeder males. *Poultry Sci.* 69:1664-1669.
- **Silva M., 2014.** Bulletin de service Arbor Acres : Alimentation du reproducteur de type chair moderne ; Une approche globale. 1-14.
- **SOW. O., 2012.** Elevage du poulet de chair, 01p.
- **Spinu et al 2003** .effect of density and season on stress and behavior in broiler breeders hens, 44(2), pp 170-174.
- **Svihus B., Lund V. B., Borjgen B., Bedford M. R., Bakken M. 2013.** Effect of intermittent feeding, structural components and phytase on performance and behaviour of broiler chickens. *British poultry science*, 54(2), 222-230.
- **SYNPA, 2012.** Sécurité et réglementation dans les domaines de l'alimentation animale e humaine. In: http://www.synpa.org/accueil/espace_reglementation/alimentation_humaine/addit

- **SYNPA, 2014.** Revue 'En savoir plus', 3eme trimestre. Les additifs pour l'alimentation animale. Paris.
- **Tabti Adil. 2014.** Le Soja dans l'Alimentation du Poulet de Chair. Amélioration de la Production Végétale. Diplôme Mastère II. Université AbouBakr-Belkaid. 60p
- **Tekeli A., Celik L., Kutlu H. R., Görgülü M., 2006.** Effect of dietary supplemental plant extracts on performance, carcass characteristics, digestive system development, intestinal microflora and some blood parameters of broiler chicks. EPC 2006 - 12th Eur. Poult. Conf., Verona, Italy, 10-14 September, 4-8.
- **Tottori J., Yamaguchi R., Murakawa Y., Sato M., Uchida K., Tateyama S. 1997.** The use of feed restriction for mortality control of chickens in broiler farms. Avian diseases, 433-437.
- **Urdaneta-Rincon M., Leeson S. 2002.** Quantitative and qualitative feed restriction on growth characteristics of male broiler chickens. Poultry Science, 81(5), 679-688.
- **Van der Klein S. A. S., Silva F. A., Kwakkel R. P., Zuidhof M. J. 2017.** The effect of quantitative feed restriction on allometric growth in broilers. Poultry science, 96(1), 118-126.
- **Van der Klein S. A. S., Bédécarrats G. Y., Zuidhof M. J. 2018.** The effect of rearing photoperiod on broiler breeder reproductive performance depended on body weight. Poultry science, 97(9): 3286-3294.
- **Van E.N., Maas A., Saatkamp H.W., Verschuur M., 2006.** Small-scal chicken production. Fourth revised edition. Agrodok 4. Agrimissa Foundation and CTA, Wageningen, 2006. 91p
- **Vondruskova, H., Slamova, R., Trckova, M., Zraly, Z. et I. Pavlik. 2010. In Cloutier L. et Klopfenstein C., 2015.** Additifs alimentaires ayant des effets sur la santé ou sur les performances de croissance chez le porc et la volaille. Fiche d'information. Centre de Développement du Porc du QUEBEC INC (CDPQ). 39P.
- **Wang T., Wang Z., Cao J., Dong Y., Chen Y. 2014.** Monochromatic light affects the development of chick embryo liver via an anti-oxidation pathway involving melatonin and the melatonin receptor Mel1c. Canadian Journal of Animal Science, 94(3): 391-400.
- **Wideman R. F., Rhoads D. D., Erf G. F., Anthony N. B. 2013.** Pulmonary arterial hypertension (ascites syndrome) in broilers: a review. Poultry Science, 92(1), 64-83.
- **Xu C., Yang H., Wang Z., Wan Y., Hou B., Ling, C. 2017.** The effects of early feed restriction on growth performance, internal organs and blood biochemical indicators of broilers. Animal and Veterinary Sciences, 5(6), 121.
- **Zhang, Z., Marquardt, R. R., and Guenter, W., 2000.** Evaluating the Efficacy of Enzyme

Preparations and Predicting the Performance of Leghorn Chicks Fed Rye-Based Diets with a Dietary Viscosity Assay. *Poult. Sci.*, 79: 1158–1167.

- **Zubair A. K., Leeson S. 1994.** Effect of varying period of early nutrient restriction on growth compensation and carcass characteristics of male broilers. *Poultry Science*, 73(1): 129- 136.
- **Zubair A. K., Leeson S. 1996.** Changes in body composition and adipocyte cellularity of male broilers subjected to varying degrees of early-life feed restriction. *Poultry science*, 75(6), 719-728.

Site consulté :

- www.avicultureaumaroc.com
- www.cobb-vantress.com. Coq Cobb MV Supplément du Guide d'élevage.

Table des matières

Introduction	1
Partie bibliographique	
Chapitre I : Conduite d'élevage des reproducteurs-chairs	
Bâtiment d'élevage avicole	4
I-L 'implantation	4
I.1. Choix du site	4
I.2. L'orientation.....	5
II- conception.....	5
III-Equipement de bâtiment d'élevage	5
III.1. Système d'abreuvement	5
III.2. Système d'alimentation.....	5
III.3. Système de chauffage.....	6
IV- les facteurs d'ambiances	6
IV.1. La température.....	7
IV.2. Ventilation.....	8
IV.3. Humidité.....	8
IV.4. Lumière.....	9
IV.5. La densité.....	9
IV.6. La litière	10
Chapitre II : Alimentation	
II.1 .Besoins du poulet	12
II.1.1. Besoins énergétiques.....	12
Chez la poule.....	12
Chez le coq.....	12
II.1.2.Besoins protéiques	13
Chez la poule.....	13
Chez le coq.....	14
II.1.3.Besoins en minéraux.....	14
Chez la poule.....	14
Chez le coq.....	15
II.1.4.Besoins en vitamines.....	15
II.5.Besoins en eau.....	16

II.2-Aliment	16
II.2-1-Forme et composition de l'aliment	16
II.2.2 -Matières premières dans l'aliment	17
2-1-Matières premières source d'énergie	17
2-2-Matières grasses sources d'énergie	18
2-3-matières premières source de protéines	18
2.4- Matière premières sources de minéraux et vitamines	19
II.3.Additifs	20
II.3.1. Définition des additifs alimentaires.....	20
II.3.2. Classification et quelques additifs alimentaires utilisés dans l'alimentation des volailles.....	20
3.2.1. Additifs technologiques.....	21
Les enzymes	21
Effet des enzymes.....	21
3.2.2. Additifs sensoriels.....	22
Les huiles essentielles.....	22
Effet des huiles essentielles.....	22
3.2.3. Les additifs nutritionnels	23
Les Vitamines	23
Effet des vitamines	24
Les acides aminés, leurs sels et produits analogues	24
Effet des acides aminés.....	24
3.2.4. Les additifs zootechniques.....	24
Les probiotiques.....	24
Effet de probiotique	25
Les prébiotiques	25
Effet de prébiotique.....	25

Chapitre 3 : la restriction alimentaire

I. Définition de la restriction alimentaire.....	27
II. L'objectif de la restriction alimentaire.....	28
III. Méthodes de restriction alimentaire.....	28
III.1. Restriction alimentaire quantitative.....	28
III.1.1. Restriction alimentaire physique.....	30
III.1.2. Sauter une journée d'alimentation.....	31
III.2.Restriction alimentaire qualitative	33

III.2.1. Dilution de régime alimentaire	33
III.2.2. Utilisation des régimes à faible teneur en protéines ou en énergie.....	35
III.2.3.Méthode chimique	36
IV. Restriction non nutritionnelle.....	37
IV.1.Programme d'éclairage.....	37
IV.2.Texture d'aliment	39
V. Effets de la restriction alimentaire.....	39
V.1. Sur l'efficacité alimentaire.....	39
V.2. Sur les performances de la carcasse.....	39
V.3.Effet sur la santé	40

PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre I : matériel et méthode

I.1.Matériels.....	43
I.1.1.Lieu et période d'étude.....	43
I.1.2.Bâtiment.....	43
I.1.3.Matériel.....	45
I.1.4.Matériel d'ambiance.....	45
I.1.4.1.Thermomètre.....	45
I.1.4.2.L'éclairage.....	46
I.1.4.3.Ventilation.....	48
I.1.4.4.Humidification.....	48
I.1.5.Matériel d'alimentation.....	49
I.1.5.1.Matériel d'abreuvement.....	50
I.1.5.2.Matériel de pesée.....	50
I.2. Protocole expérimental.....	51
I.2.1.la souche utilisée.....	51
I.2.2.Répartition des animaux par box dans le bâtiment.....	51
Le schéma expérimental.....	52
I.2.3.Période de Restriction.....	52
I.3.Paramètres zootechniques étudiés.....	52
I.3.1.Le poids	52

- .

I.3.2. Aliment ingéré.....	54
I.3.3 Production d'œufs.....	55

Chapitre II : résultats et discussions

I. Le Poids vif des animaux.....	57
II. L'ingéré alimentaire	59
III. Production d'œufs.....	62
4-Mortalité.....	63
Conclusion	68
Références bibliographies	70
Table des matières	79

