

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOULoud MAMMERI DE TIZI OUZOU
FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET DES SCIENCES AGRONOMIQUES
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de master en sciences Agronomiques

Option : Production et nutrition Animale

thème

Effet de la restriction alimentaire quantitative sur les performances de croissance et de bien-être du poulet de chair

Présenté par :

Bouibed Hakima et Kacel Nassima

Devant le jury :

Président : M^r. Mouhous Azeddine

Maitre de conférences A

Promoteur : M^r. Kadi Si Ammar

Professeur

Co-promotrice : M^{me}. Belaid-Gater Nadia

Doctorante

Examinatrice : M^{elle}. Dorbane Zahia

Maitre assistante A

Promotion : 2018/2019

Remerciements

Au moment de clôturer ce mémoire, nous remercions en premier lieu ; Dieu de nous avoir

*Donné la force, la patience et le courage de terminer ce travail dans
Des conditions qui n'ont pas étaient faciles.*

*Nous adressons aussi nous remerciments à **Mr KADI S.A** Professeur à
l'UMMTO et **Mme BELAID N.** doctorante d'avoir acceptés de nous encadrer
et de suivre*

*Notre travail de près avec leurs conseils qui nous ont
Bien orienté dans l'élaboration de ce travail.*

*Nous remercions aussi vivement **Mr MOUHOUS A.** Maitre de conférence A à
l'UMMTO d'avoir accepté de présider le jury
De notre soutenance.*

*Nous exprimons notre gratitude à **Mlle DORBANE Z.** et nous la remercions
vivement d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Nos remerciments les plus sincères vont également à **Mr TAMENE** le
directeur de l'ITMAS et tout le personnel de cet institut qui a met leurs données
À notre disposition, ainsi que leur soutien
Et leurs orientations.*

*Nous témoignons notre amitié à tous le personnel de département sciences
agronomiques, Ainsi que nos collègues de
Spécialité production et nutrition animale
Pour les bons moments passés
Ensemble et Les échanges
Scientifiques.*

*Enfin, nous exprimons notre reconnaissance à tous ceux qui ont contribué de
près ou de loin
À notre formation.*



Dédicaces

*Tout d'abord, louage à « Allah » qui m'a guidé sur le droit chemin tout au long de la
Réalisation de ce Modeste travail, nous l'avons réalisé par votre grâce.*

Je dédie ce travail :

*A ceux à qui je dois tant et qui m'ont tout donnée sans rien en retour, mes chers parents, Ma
Mère qui a toujours rêvé d'assister à ma soutenance (paix à son âme)*

Et Mon père, qui m'a éclairé Le chemin

De la vie, par leur

Grand soutien et leurs encouragements, par leurs dévouements exemplaires et les

Énormes sacrifices durant toute leur vie et qui ont toujours

Aimé nous Voir réussir. Je leur dédie les premiers fruits de ma réussite

Et prie Dieu le tout puissant de donner à mon père

La protection et la santé.

Je les remercie pour tout ce qu'ils nous ont fait, que Dieu porte ma mère dans son vaste

Paradis et que Dieu protège mon père, Amine

A mo marri MAHFOUD qui est toujours à mes côtés et qui nous a toujours aidées, il m'a

Soutenu et m'a encouragé et il m'a toujours compris jusqu'à la fin.

A mes deux enfant ABD ERRAOUF et OUSSAMA,

Que dieu protège ma petite famille.

A ma grande famille, mes sœurs : TAOUES, ZOUHRA, FARIDA, FATIMA, SOUAD,

SABRINA ET AMINA et leurs époux et leurs enfants, ma belle-mère ainsi mes frères :

ISMAÏL, MEZIANE, SAMIR, KARIM, et leurs épouses et leurs enfants et plus

spécifiquement mon petit frère KAMEL.

A ma belle-famille, ma belle-mère ZAHRA et mon beau-père MOUHAND, mes beaux-Frères

BOUALEM, AZIZ et KHALED, et leurs épouses et leurs enfants,

Mes belles-sœurs DJAMILA et ALDJIA,

Et leurs époux et leurs enfants.

A mes tantes FATMA, OUARDIA, HAMMAMA et DAHBIA, à mes oncles AMAR et

RABAH, leurs épouses et leurs enfants.

*A mes amis de la promotion 2018/2019, A tous les enseignants et enseignantes qui ont
contribué à ma formation. A tous le personnel du département d'agronomie.*

HAKIMA



Dédicaces

*Je tiens à dédier ce mémoire de Master A mon père A
La mémoire de ma mère,
A ma belle-mère, A mes amis sans exception Et à toutes les personnes
Qui m'ont encouragé à poursuivre mes études.*

NASSIMA

Liste des figures

Figure1 : Localisation par satellite de la station agricole de Boukhalfa (Google earth ,2017).	23
Figure 2 : vue extérieure du bâtiment d'élevage où s'est déroulé l'essai	25
Figure 3 : vue extérieure d'une fenêtre de bâtiment où s'est déroulé l'essai	26
Figure 4 : vue extérieure de la porte d'entrée et du pédiluve du bâtiment où s'est Déroulé l'essai	26
Figure 5 : vue d'un ventilateur et d'un extracteur d'aire au niveau du bâtiment d'élevage....	27
Figure 6 : vue de l'éleveuse utilisée au cours de l'essai.....	27
Figure 7 : Vue d'une lampe électrique et d'une lampe rechargeable utilisée au cours de l'essai.....	28
Figure 8 :vue d'un thermohygromètre qui mesure la température et l'hygrométrie.	28
Figure 9 :vue d'un mangeoire en plastique utilisé à l'âge de démarrage	29
Figure 10 : vue des mangeoires en plastique utilisés à l'âge de croissance-finition.....	29
Figure 11 :vue d'une mangeoire métallique utilisée à l'âge croissance-finition.....	30
Figure 12 : vue d'un abreuvoir de type siphonide utilisé en démarrage.	30
Figure 13 : vue d'un abreuvoir automatique utilisé en croissance-finition.....	31
Figure 14 : vue des bâches utilisée pour l'extension au cours de l'essai.	31
Figure 15 : vue des vidons à arroser et d'une citerne utilisée pour l'abreuvement des poulets Au cours de l'essai.	32
Figure 16 : vue d'une balance à 30 kg de portée et d'une autre à 60kg de portée utilisées au Cours de l'essai	32
Figure 17 : vue de la souche des poulets (cobb500) utilisée dans notre essai.....	33
Figure 18 : vue des 3 types d'aliment utilisés durant l'élevage.	33
Figure 19 : vue d'une balance utilisée pour la pesé des organes à l'abattoir	34
Figure20 : vue des balances électroniques utilisées à laboratoire pour la pesé des échantillons D'aliment.....	34
Figure 21 : vue d'une étuve utilisée pour la détermination de la matière sèche au laboratoire.	35
Figure 22 : vue d'un four à moufle utilisé pour la détermination de la matière organique au Laboratoire.	35
Figure 23 : schémas représentant les dates et les durées de différentes phases de notre essai..	42

Figure 24 : Echelle de notation pour l'évaluation et l'attribution des scores pour L'état et la propreté des plumages.....	44
Figure 25 : Echelle de notation pour l'évaluation et l'attribution des scores des Brulures du jarret.....	44
Figure 26 : Echelle de notation pour l'évaluation et l'attribution des scores des Pododermatites.....	45
Figure 27 : Proportions des scores de la boiterie pour les poulets des 3 lots	59
Figure 28 : Proportions des scores des brulures des tarse pour les poulets des 3 lots.....	60
Figure 29 : Proportions des scores de l'état des plumes pour les poulets des 3 lots.....	61
Figure 30 : Proportions des scores des brulures de jarret pour les poulets des 3 lots	62

Liste des tableaux

Tableau 1 : Besoins quotidiens de poulet de chair, (Alain et al., 2004).....	04
Tableau 2 : Consommation d'eau et d'aliment en fonction de l'âge chez le poulet de chair (Larbier et Leclerc, 1992).....	05.
Tableau 3 : Poids des poulets de chair issus de croisements industriels (IEMVT, 1991).....	11
Tableau 4 : Poids des poulets de chair adulte de race pure (en kg) (IEMVT, 1991)	12
Tableau 5 : Degrés de la température enregistrés sous-four et du bâtiment durant la période D'élevage	39.
Tableau 6 : pourcentages d'hygrométrie enregistrés durant la période d'élevage	39
<i>Tableau 7</i> : <i>plan vaccinal des poulets durant l'élevage</i>	40
Tableau 08 : les différences d'aliment consommé (en kg) par les poulets de différents lots durant et après restriction alimentaire	50
Tableau 9 : Quantité d'aliment consommé (en g) par poulet par période d'élevage.....	54
Tableau 10 : Evolution quotidienne des performances de croissance durant et après Restriction alimentaire chez les poulets (en g).....	58
Tableau 11 : poids de la carcasse prête à la vente et des organes des poulets abattus (en g) ..	63

Liste d'abréviations

C : degré Celsius	J : jour
CMQ : consommation moyenne quotidienne	Kcal : kilocalorie
CMV : complexe minéraux-vitamines.	Kg : kilogramme
EM : énergie métabolisable	kJ : kilojoule
ENSA : école nationale supérieure agronomique	Km : kilomètre
FAO : L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture	L : litre
G : gramme	L1 : lot 1
GMQ : gain moyen quotidien	L2 : lot 2
GPM : gain de poids moyen	L3 : lot 3
H : heure	ITAVI :
Ha : hectare	m : metre
IC : indice de consommation	m² : metre carré
ICg : indice de consommation globale	ml : millilitre
Ich : indice de consommation hebdomadaire	MS : matière sèche
IEMVT : institut d'élevage et de médecine vétérinaire	NRC : National Research Council
INRA : institut national de la recherche agronomique	q : Quental
ITMAS : Institut De Technologie Moyen Agricole Spécialisé	Qt con : quantité consommée
	Qt dis : quantité distribuée
	Qt rest : quantité restante
	SDS : syndrome de mort subi
	SNC : société non collective
	TM : taux de mortalité
	W : watt

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Sommaire

Liste d'abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction 01

Synthèse bibliographique

Chapitre I : Alimentation et croissance de poulet de chair.

I)-L'alimentation de poulet de chair	02
I-1)-Les besoins nutritionnels du poulet de chair	02
I-1-1)-les besoins protéiques	02
I-1-2)-Le besoin en minéraux et vitamines	03
I-1-3)-Les besoin énergétiques.....	03
I-1-4)- Le besoin nutritionnel en Matière Grasse	04
I-1-5)- le besoin en eau.....	05
I-2)-Les facteurs de variation des besoins alimentaires de l'animal	06
I-2-1)-Le niveau énergétique de la ration	06
I-2-2)-Le niveau azoté de la ration.....	06
I-3)-les différentes phases d'alimentation du poulet de chair	07
I-3-1)- alimentation en phase de démarrage	07
I-3-2)- alimentation en phase de croissance	07
I-3-3)- alimentations en phase de finition	08
I-3-4)-Transitions alimentaires.....	08
I-4)-La présentation de l'aliment.....	08
I-5)- Principales matières premières utilisées en aviculture	09
I-5-1)- Céréales et matières hydrocarbonées.....	09
I-5-2)-Source d'azote	09
I-5-3)-Les matières grasses	10
II-La croissance chez le poulet de chair	10
II-1)-Facteurs influençant la croissance du poulet de chair	10

II-1-1)- Facteurs intrinsèques	10
a)-Influence de l'âge	10
b)- Influence du sexe	11
II-1-2)- Facteurs extrinsèques	12
II-1-2-1) Facteurs environnementaux.....	12
II-1-2-1-1)- Facteurs d'ambiance	12
a)- La température	12
b)- La densité.....	13
II-1-2-1-2)-Facteurs physiques.....	13
II-1-2-1-3)-Facteurs sanitaires.....	13
II-1-2-2)- Facteurs alimentaires.....	14
II-1-2-2-1)- L'eau	14
II-1-2-2-2)- L'aliment.....	14
a)-La composition de l'aliment	14
b)- La présentation de l'aliment	14
Chapitre II : La Restriction alimentaire	
I-Définition de la restriction alimentaire	15
II- Méthodes de restriction alimentaire	16
II-1)-Restriction alimentaire quantitative	16
II-1-1)-Méthode physique	16
II-1-2)-Sauter une journée d'alimentation.....	16
II-2)-Restriction alimentaire qualitative	17
II-2-1)-Dilution de régime alimentaire.....	17
II-2-2)-Utilisation de régimes à faible teneur en protéines ou en énergie	17
II-2-3)-Méthode chimique	18
III)-Restriction non nutritionnelle	18
III-1)-Programme d'éclairage.....	18
III-2)-Texture d'aliment	19
IV)- La croissance compensatrice	19
IV-1)- Définition	19
IV-2)- Les facteurs qui influencent la croissance compensatrice	19
IV-2-1) -Une restriction alimentaire sévère	19
IV-2-2)-La durée de la restriction alimentaire	20
IV-2-3)-les conditions de réalimentation	20

IV-2-4)- La génétique.....	20
V- Effet de la restriction alimentaire.....	21
V-1)- Sur l'efficacité alimentaire.....	21
V-2)- Sur les performances de la carcasse.....	21
V-3)- Sur le bien être.....	21
V-3-1)-Effets positifs.....	21
V-3-2)-Effets négatifs.....	22

Partie expérimentale

Matériels et Méthodes

I-Choix d'étude.....	23
II- Présentation de la zone et période d'étude.....	23
II-1)-site d'étude.....	23
II-2)-la période d'étude.....	23
III-Bâtiment.....	24
III-1)-Description du bâtiment.....	24
III-2)-Matériels d'élevage.....	26
III-2-1)-Ventilation.....	26
III-2-2)-Chauffage.....	27
III-2-3)-La lumière.....	27
III-2-4)-La température et l'hygrométrie.....	28
III-2-5)-Alimentation.....	28
III-2-6)-Abreuvement.....	30
IV)- Le sas sanitaire.....	32
V)- Matériels animal.....	33
VI)-Aliment.....	33
VII)-Matériel du battoire.....	34
VIII)- Matériels de laboratoire.....	34
Méthode.....	36
I)- Préparation du bâtiment.....	36
I-1)-Nettoyage.....	36
I-2)-Désinfection.....	36
I-3)- vide sanitaire.....	36
I-4)- Préparation de la poussinière.....	36

I-5)- L'arrivée des poussins.....	36
I-6)-La pesé des poussins	37
II)-Programme de surveillance	37
II-1)-Surveillance journalière	37
II-2)-Surveillance hebdomadaire	37
Extension	38
III)-Les paramètres mesurés durant la période d'élevage	38
III-1)-La température.....	38
III-2)-l'hygrométrie	39
III-3)-Lumière	39
III-4)-la densité.....	39
IV)-Programme de prophylaxie.....	39
V)-Alimentation	41
V-1)-Transition alimentaire.....	41
V-2)-La restriction alimentaire	41
VI)-La mise en lot	41
VII)-Méthode de calcul.....	42
VII-1)-La quantité restante	42
VII-2)-La quantité consommée	42
VII-3)-Quantité distribuée	42
VIII)-Le bien être	43
VIII-1)-qualité de la litière	43
VIII-2)-Etat des plumes.....	43
VIII-3)- Brulures du jarret.....	44
VIII-4)-Dermatites des tarses	44
VIII-5)-Boiteries.....	45
IX)-Evaluation des performances de croissance	45
IX-1)-Evolution pondérale	45
IX-2)-la consommation d'aliment	45
IX-3)-L'indice de consommation (IC)	46
a)-Indice de Consommation hebdomadaire.....	47
b)-Indice de consommation quotidien.....	47
c)-Indice de Consommation global	47

IX-4)-Gain de poids Moyen	47
IX-5)-Gain Moyen Quotidien.....	48
IX-6)-Taux de mortalité	48
X)-Méthode de calcul des pourcentages du bien être.....	48
XI)-L'abattage	48
XI-1)-Abattage des poulets	49
XI-2)-Les paramètres étudiés	49
XI-3)- Détermination de la matière sèche et de la matière minérale	49
❖ Mode opératoire	49
XII)-Etude économique	50
Analyse des résultats	51
Collecte des données	51
Analyse statistique	51
Résultats et discussions	
I)-Consommation	52
I-1)-Démarrage.....	52
I-2)-Croissance (durant la restriction alimentaire)	52
I-3)-Finition (après restriction).....	52
II)- La vitesse de croissance	53
II-1)-Démarrage.....	53
II-2)-Croissance (durant la restriction alimentaire).....	53
II-3)-finition (croissance compensatrice)	53
III)-Indice de consommation	54
III-1)-Croissance (durant la restriction alimentaire)	54
III-2)-Finition (après restriction).....	54
IV)-Taux de mortalité.....	55
V)- Bien être	57
V-1)-La boiterie	57
V-2)-Dermatites des tarses	58
V-3)-Etat des plumes.....	59
V-4)-Brulure de jarret.....	60
V-5)-Qualité de la litière	60
VI)-Les paramètres d'abattage	61
VI-1)- Poids de la carcasse prête à la vente	61

VI-2)- le foie.....	61
VI-3)-Gésier	61
VI-4)- cœur et les pattes	61
VI-5)- poids des intestins	61
VII)- L'étude économique.....	62
Conclusion.....	65

Références bibliographiques

Annexes

Introduction générale

Le secteur de l'aviculture en Algérie a connu un développement très rapide à partir des années 1970 et plus particulièrement l'élevage du poulet de chair. Ce dernier se heurte à de nombreux problèmes, parmi lesquels ceux d'ordre sanitaire et de disponibilité d'aliments complets et équilibrés à prix raisonnables sont les plus importants.

Globalement, les politiques de développement de la filière avicole algérienne ont permis de limiter les importations de produits avicoles, même si la filière reste très dépendante des importations de facteurs de production à plus de 70 %, tout en améliorant nettement la consommation en protéines d'origine animale (Blaid, 2015).

L'alimentation constitue la charge économique la plus importante avec plus de 60% du prix de revient du poulet. Le prix de l'aliment concentré des volailles a connu ces dernières années une augmentation considérable notamment les matières premières utilisées dans la fabrication des aliments qui proviennent exclusivement de l'importation.

Les éleveurs de poulets de chair recherchent la plus grande productivité avec des coûts de production réduits.

Cet objectif est étroitement lié à la restriction de la quantité d'aliment consommée et à la diminution du taux de mortalité. D'autre part, face à l'évolution des habitudes alimentaires, le consommateur demande des carcasses de poulet moins grasses.

La restriction alimentaire quantitative consiste à limiter le niveau de consommation en diminuant les quantités distribuées ou le temps d'accès à l'aliment pour induire une croissance compensatrice, améliorer l'efficacité de l'utilisation des aliments, réduire le coût de production et le taux de mortalité avec la production d'une carcasse moins grasse (Zubair et Leeson, 1996 ; Navidshad et al., 2006 ; Mahmud et al., 2008).

Dans cette optique nous nous proposons d'évaluer, dans le cadre de notre mémoire l'effet de la phase de restriction alimentaire quantitative sur la croissance, le poids vif du poulet de chair, les performances d'abattage ainsi sur le bien-être des poulets à l'aide des indicateurs proposés par Welfare Quality (2009).

Notre travail se divise en deux parties :

-partie bibliographique qui comporte deux chapitres :

-Alimentation et croissance de poulet de chair

-la restriction alimentaire

-partie expérimentale qui comporte matériels et méthode, résultats et discussion et on terminera par une conclusion.

Chapitre I

Alimentation et croissance de poulet de chair

D)-L'alimentation de poulet de chair :

L'alimentation représente 70% de coût dans la production animale (Willems et al., 2013), Il est donc important de maîtriser les régimes alimentaires et de déterminer les besoins nutritionnels du poulet (Rudeaux et Bastianelli, 1999). Chez le poulet de chair, elle conditionne sa production et son coût détermine son rendement économique, la consommation d'aliment varie en fonction de plusieurs facteurs : l'âge de l'animal, la souche la présentation physique de l'aliment, l'environnement et digestibilité d'aliment, il doit être donné en quantité suffisante et contenir un bon équilibre d'ingrédients, (Alain et al., 2004).

I-1)-Les besoins nutritionnels du poulet de chair :

Les volailles doivent recevoir un aliment apportant les éléments essentiels à la vie, c'est-à-dire une quantité suffisante de macronutriments (protéines, lipides, glucides) apportés par les matières premières et de micronutriments (vitamines, minéraux et oligoéléments) nécessaires pour assurer la couverture de l'ensemble des besoins physiologiques, en évitant toute carence alimentaire visible (Magnin et al, 2011). La formulation des régimes alimentaires des poulets de chair consiste en une gamme d'ingrédients en grains qui correspondent au profil nutritionnel désiré au coût minimal (Kidd, 2003). Dans la pratique, les estimations des besoins de la NRC (1994) sont souvent communiquées par les entreprises avicoles parce que leurs objectifs sont fondés sur des objectifs économiques généralement notés dans les publications avec comité de lecture..

I-1-1)-les besoins protéiques :

Les protéines constituent la majeure partie de poulet de chair, ils sont donc importants chez la volaille. Les 20% à 25% de la carcasse dégraissée de la volaille sont fournis de protéine (Rekhis, 2002).elle consiste.

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 poulet (Rékhis, 2002), les plus importants sont la lysine et la méthionine Qui sont souvent déficitaires dans la ration et sont de ce fait dits Acide Aminé Limitant (Lachapelle, 1995).

I-1-2)-Le besoin en minéraux et vitamines :

Les minéraux chez le poulet de chair interviennent dans la formation du squelette, de certains éléments de soutien. Il est essentiel que l'aliment présente des teneurs suffisantes en minéraux et vitamines et oligo-éléments. Ces derniers éléments obligent de recourir à l'utilisation de complexes minéraux vitaminés (CMV) ou prémixes importés que l'on trouve dans le commerce leur coût relativement élevé s'en trouve dilué par le fait que son incorporation se limite à 1 % de l'aliment complet (Alain et al., 2004) Les carences peuvent conduire à de graves symptômes qui se traduisent par des baisses d'appétit, de la résistance aux maladies, de la fécondité ou de la production (Becart et al,2000).

Le calcium est le minéral le plus abondant au sein de l'organisme. Il participe à la fabrication du squelette de l'animal. L'apport de calcium par l'aliment devra rigoureusement respecter le besoin du poulet, à savoir 1% en phase démarrage, 0,95% en phase croissance et 0.90% en phase finition (tableau 1). Ces précautions doivent être modulées suivant l'ingestion de l'animal et son rythme de croissance. Un apport trop important de calcium diminuera son efficacité d'absorption dans l'intestin (Alain et al., 2004). L'apport en manganèse peut également affecter l'assimilation du calcium et du phosphore (Smith, 1992), en plus, si l'alimentation n'est pas suffisamment riche en vitamine D3 les volailles seront incapables d'utiliser le calcium et le phosphore contenue dans la nourriture Tesseraud (1999).

I-1-3)-Les besoin énergétiques :

Chez le poulet de chair l'énergie s'exprime en unité d'énergie métabolisable (Tableau 01) en kJ/g ou kcal/kg d'aliment (Leclercq et Beaumont, 2000). Elle est la seule forme d'expression des besoins du fait que les voies urinaires et fécales sont communes selon Larbier et Leclercq (1992). Les dépenses énergétiques des oiseaux sont de deux types : les dépenses d'entretien et celles qui exigent la production, ces dépenses varient selon plusieurs facteurs : la souche, le régime alimentaire, la température (Andela Abessolo, 2008).

Tableau 1 : Besoins quotidiens de poulet de chair, (Alain et al., 2004).

Période en jours	Démarrage 0-10 j	Croissance 11-24 j	Finition 25-35 j	Retrait 36-42 j
Quantité (kg)	0,30	1,00	1,50	1,00
Présentation	Miettes	Miettes	Granulés	Granulés
Protéines brutes (%)	22	21	19	18
Energie métabolisable (kcal/kg)	2900	3000	3100	3100
Lysine totale/digestible (%)	1,26/1,10	1,09/0,95	1,03/0,90	0,92/0,80
Méthionine totale/digestible (%)	0,51/0,48	0,45/0,42	0,39/0,37	0,37/0,35
Acide aminés soufrés totaux/digestibles (%)	0,93/0,82	0,82/0,72	0,70/0,62	0,68/0,60
phosphore totale/digestible (%)	0,78/0,43	0,78/0,43	0,67/0,37	0,67/0,37
Calcium (%)	1,00	0,95	0,90	0,91
Sodium (%)	0,15-0,18	0,15-0,18	0,15-0,18	0,15-0,18

I-1-4)- Le besoin nutritionnel en Matière Grasse

les volailles tirent de leur alimentation l'énergie nécessaire à la croissance et aux fonctions métaboliques sous forme de glucides, protéines et graisse (Craig et al., 2016). Les lipides constituent la source ayant le pouvoir calorifique le plus élevé. , ils sont les principales sources d'acides gras essentiels (Ω -3 et Ω -6), de vitamines liposolubles (A, D, E et K) et de lécithine (Malpotra et al., 2017). En outre, la supplémentation en matières grasses diminue le taux de passage de la nourriture et donc augmente l'absorption des nutriments (Dvorinet et al., 1998).

I-1-5)- le besoin en eau :

L'eau est le principal constituant du corps, représente environ 70% du poids vif total. Les oiseaux régulent leur température corporelle par évaporation d'eau via le tractus respiratoire, alors les besoins en eau pour la thermorégulation sont donc élevés en milieux chauds. Selon Larbier et Leclercq (1992), ces besoins en eau sont de 0.5 à 1 ml/kcal de besoin énergétique chez la volaille, soit 25-300ml par jour.

En effet, l'eau d'abreuvement permet l'absorption d'éléments nutritifs et l'élimination des matières toxiques et son absence a des effets négatifs sur les performances des oiseaux. Il est donc indispensable qu'une eau propre et fraîche leur soit apportée en permanence. Par ailleurs, la consommation d'eau augmente avec l'âge, le type de production et la température ambiante du poulailler (Bastianelli et Rudeaux, 2003). De même, Larbier et Leclerc (1992) rapportaient que les aliments riches en protéines conduisent à une légère surconsommation d'eau qui s'expliquerait par les mécanismes de digestion protéique et d'excrétion rénale d'acide urique. En effet, les oiseaux ont la particularité physiologique de résorber l'eau des urines lorsqu'ils n'en disposent pas en abondance dans leur abreuvement. Cette eau remonte le long du colon, provoquant la précipitation de l'acide urique sous forme d'urates. En général, les volailles consommeraient environ deux fois Plus d'eau que d'aliments, comme le montre le tableau 2

Tableau 2 : Consommation d'eau et d'aliment en fonction de l'âge chez le poulet de chair (Larbier et Leclerc, 1992).

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

I-2)-Les facteurs de variation des besoins alimentaires de l'animal :**I-2-1)-Le niveau énergétique de la ration :**

Les volailles de chair règlent leur consommation en fonction du niveau énergétique de l'aliment (Dienga., 1998). L'accroissement de celui-ci conduit à l'amélioration de l'indice de consommation. Des expériences réalisées au Département des Productions Animales de l'ENSA de Thiès indiquent clairement qu'il convient d'employer dans l'alimentation des poulets de chair un régime à haute concentration énergétique soit 3200 kcal/kg d'aliment, quelle que soit la saison (Buldgen et al., 1996). Cela est confirmé par l'IEMVT qui admet cependant que les recommandations concernant le niveau énergétique de ces aliments sont assez souples. C'est en tenant compte de nombreux facteurs que le formulateur est appelé à fixer le niveau énergétique de l'aliment.

Le rapport Energie/protéine doit garder une valeur optimum dans les régimes de volailles ; on peut donner une fourchette de 125 à 150 qui permet des performances (ITAVI, 1980) en dehors de cette valeur l'indice de consommation augmente. Ce sont les valeurs que nous présentons dans le tableau 2.

Tableau 2 : Normes de variation du rapport énergie métabolisable/protéines brutes pour poussins (Bolevane et Ouantinam, 2001)

I-2-2)-Le niveau azoté de la ration :

La teneur protéique de l'aliment a un impact sur les animaux qui varie selon l'âge de ces derniers. Ainsi, une faible teneur en protéines et une supplémentation adéquate en acides aminés essentiels chez les jeunes poulets de 3 semaines d'âge ne modifient pas les performances de croissance. L'ingéré et l'efficacité alimentaire restent inchangés alors que le gain de poids n'est pas détérioré. Cela tend à dire qu'un régime à basse teneur en protéines n'affectera pas la composition de la carcasse des jeunes animaux (Relandeau et Lebellego, 2005). Les aliments à faible taux protéique peuvent être formulés sur la base d'énergie métabolisable, puisque la réduction de la teneur protéique n'entraîne pas de diminution de la production de chaleur, ni d'augmentation de la rétention d'énergie dans la carcasse. La composition des carcasses à l'abattage pour les poulets nourris avec un aliment à teneur protéique élevée n'est pas affectée (Han et Becker, 1994).

I-3)-les différentes phases d'alimentation du poulet de chair :

Durant l'élevage, l'alimentation du poulet de chair diffère d'une phase à une autre et s'adapte à l'âge de l'animal.

I-3-1)- alimentation en phase de démarrage :

L'aliment démarrage doit être riche en énergie et protéines. Les tables de l'INRA (Larbier et Leclercq 1991) et du NRC (1994) recommandent pour un aliment démarrage destiné au poulet de chair de 0 à 3 semaines d'âge, une concentration énergétique avoisinant 3200 kcal/kg et une concentration protéique de 22 ou 23 %. Dibner et al (1998) ont testé différentes combinaisons de formulation de l'aliment apporté pendant les 2 premiers jours de vie à des poussins et ont suivi leur courbe de croissance jusqu'à l'âge de 41 jours. La croissance et l'efficacité alimentaire optimales ont été paradoxalement obtenues avec un aliment composé de 50% de protéines et de 50% de glucides sans apport de lipides. Le passage à une alimentation exogène et le développement du tube digestif, s'accompagnent d'une sécrétion limitant de sels biliaires (Krogdahl 1985) et d'une faible production de lipase pancréatique (Ndoye, 1996). Ces conditions expliquent que les lipides n'aient une influence sur la croissance qu'à partir de l'âge d'environ 10 jours (Cisse et al . ,1997). Selon Aviagen, 2010 l'objectif de la période démarrage (de 0 à 10 jour) c'est de stimuler l'appétit et d'avoir un maximum développement initial.

I-3-2)- alimentation en phase de croissance :

Durant cette période d'élevage l'aliment démarrage sera remplacé par une ration moins riche en protéine, (Buldgen et al, 1996). Selon Larbier, et Leclercq 1992 la teneur en énergie doit être 3250 kcal/kg de poids vif tandis que le taux de protéine et de lysine doivent faire respectivement 35.8 à 42g/100g de gain de poids et 1.5 à 1.7g/100g de gain de poids.

L'accroissement du niveau énergétique conduit toujours à une amélioration de l'indice de Consommation. Son effet sur la croissance, variable selon les croisements, est perceptible jusqu'à 3000kcalEM/kg pour les poulets âgés de 4 à 8 semaine, en dessous de ces valeurs, la réduction du poids vif à 56 jours est voisine de 30g pour chaque diminution de 100kcalEM/kg du niveau énergétique de l'aliment, (Larbier et al, 1991).

Le besoin protéique est décomposé en entretien, croissance corporelle et croissance des plumes, ces dernières pouvant représenter jusqu'à 20% des besoins en protéines totales nécessaires au poulet, (Bouvarel, 2004).

I-3-3)- alimentations en phase de finition :

En période de finition, la croissance est souvent ralentir du fait de l'excès de température provoquée par le fort dégagement de chaleur dû aux animaux et à la fermentation de la litière le maximum de croissance des poulets est obtenu par une température de 16-18°C (Jean, 2000) .

Il est a noté que Toute déficience nutritionnelle en un ou plusieurs acides aminés durant deux premières phases d'élevages se traduit par une diminution du rendement en filet a la fin de cette période, de cette période (Sanchez et al., 2000), Car des travaux récents semblent montrer que les rendements filet sont optimisés lorsque les besoins permettant d'obtenir un I.C. minimum sont optimisés durant les deux premières phases d'élevages (Labier et Leclercq, 1992).

I-3-4)-Transitions alimentaires :

Lors des transitions entre deux aliments, une baisse de consommation est généralement remarquée. Il faudra donc éviter des changements brutaux notamment en termes de taux de protéines, de forme, de granulométrie et de couleur d'aliment auxquels les animaux sont sensibles (Alimentation des volailles en agriculture biologique 2015).

I-4)-La présentation de l'aliment :

L'aliment présenté sous forme de farine durant toute la conduite d'élevage révèle une dégradation de l'indice de consommation et une sous consommation alimentaire même si il a une teneur énergétique élevée (ITAVI, 1980). L'introduction de 50 % de granulés dans le régime farine fait augmenter la consommation et l'efficacité alimentaire, réduit la taille du gésier et le temps passé à manger. Au-delà, l'augmentation de la dureté des particules tend plutôt à diminuer l'ingéré sans améliorer la productivité (INRA, 2000).

La présentation physique de l'aliment est déterminante pour la consommation alimentaire autrement dit l'augmentation de la croissance chez le poulet de (chair FAO, 1987). Les aliments des volailles peuvent être présentés sous une forme farineuse ou granulée (Chagneau et al., 2009) ont trouvé que la présentation de L'aliment sous forme de farine comparée au granulé a influencé la consommation (-22%) et l'efficacité alimentaire (+8%).

Le poulet présente une croissance plus rapide et un meilleur indice de consommation lorsqu'il reçoit pendant la phase de démarrage, un aliment présenté en miettes et ensuite en

granulés de 3,5 à 5 mn en phase de croissance, tandis que les aliments pulvérulents sont mal consommés par les poulets FAO (1987)

la granulation permet d'améliorer les performances (Nir et al., 1994).

Le granulé reste la meilleure solution pour la réduction du temps de consommation, de l'activité physique

D'ingestion et de la production de chaleur La granulation peut être une bonne réponse, mais dans bien des cas, l'effet de granulation est annulé par le processus industriel (stockage, transport, distribution). Le meilleur compromis est obtenu par une farine grossière pouvant contenir des grains de céréales entiers et dont les particules fines peuvent être collées par adjonction de 2 à 4 % de matières grasses (Afrique Agriculture 2000).

I-5)- Principales matières premières utilisées en aviculture :

I-5-1)- Céréales et matières hydrocarbonées :

Le maïs est la céréale de choix pour l'alimentation des volailles (Smith, 1992), il est plus énergétique que le blé mais moins riche en protéines. Selon la FAO (1987), l'Afrique est considérée comme le centre d'origine du sorgho puisqu'on y trouve le plus grand nombre de variétés, il est riche en énergie métabolisable à cause de sa forte teneur en amidon et son taux relativement élevé en matières grasses (Vias, 1995). Le mil aussi est une principales matières premières utilisées en aviculture, Sa valeur énergétique est de 3457 kcal /kg de MS (Yo et al., 1994).

I-5-2)-Source d'azote : On peut distinguer : (ITAVI, 1980).

- Les issues de meunerie en général peu énergétiques et relativement riches en azote ;
- Les tourteaux (arachide, colza, coton, lin, palmiste, sésame, soja et tournesol) ;
- Les protéagineux (féroce, pois, farine de luzerne déshydratée) ;
- Les farines animales :
 - *à partir de lait : lactosérum, lait écrémé ;
 - *à partir de viande ;
 - *à partir de poisson ;
 - *à partir de déchets d'abattoir : farine de plume, de sang,
- Les levures et les acides aminés de synthèse.

I-5-3)-Les matières grasses :

L'interdiction de l'utilisation d'antibiotiques comme stimulateurs de croissance a stimulé la recherche de suppléments alimentaires alternatifs dans la production animale, les produits contenant des huiles essentielles sont parmi les autres facteurs de croissance déjà utilisés dans la pratique (Lee et al ., 2003). Toutefois, il est prouvé qu'un mélange de composants d'huile essentielle stimule la sécrétion d'enzymes digestives chez les poulets (Williams et Losa, 2001). Les lipides permettent d'élever la concentration énergétique des aliments aboutissant à une diminution de l'indice de consommation. Elles permettent de ce fait l'utilisation de matières premières riches en protéines et pauvres en énergie ; c'est ce qui justifie leur efficacité comme complément naturel des tourteaux. Les matières grasses utilisées sont des sous-produits de l'huilerie et des abattoirs de bovins, porc et volailles (ITAVI, 2001).

II-La croissance chez le poulet de chair :

La croissance est favorisée par une ration équilibrée. Selon Ciewe (2006), chez le poulet de chair, la croissance est liée à la teneur en énergie de la ration. Chez le poulet de chair, la croissance est très rapide, le poussin pouvant passer de 38 g à 1jour à 2 kg voir plus à 7 semaines d'âge (Smith, 1990).

II-1)-Facteurs influençant la croissance du poulet de chair :**II-1-1)- Facteurs intrinsèques :**

Ce sont les facteurs propres à l'animal à savoir l'âge, le sexe et la race qui sont en corrélation avec le génotype.

a)-Influence de l'âge :

La vitesse de croissance du poulet de chair varie en fonction de l'âge selon les souches et les races (Tableau 3). Chez les poussins, la vitesse de croissance exprimée proportionnellement au poids vif (g/j/100 g de poids vif) atteint son maximum entre 3 et 5 jours d'âge (Murakami et al ., 1992). Leur consommation journalière augmente linéairement avec l'âge. A l'âge de deux jours, le poussin consomme quotidiennement environ 10g d'aliment contre 35g cinq jours plus tard. Aussi, on note un développement musculaire important dès la première semaine de vie (Moss, 1968). Par exemple, les gains de poids des muscles pectoraux et des muscles de la patte correspondent, respectivement, à une semaine

d'âge, à 6 % (Halevy et al, 2000) et 2% du poids vif (Kang et al, 1985). Après six semaines, la croissance devient plus lente et plus coûteuse en énergie alimentaire (Mollereau et al, 1987).

Tableau 3 : Poids des poulets de chair issus de croisements industriels (IEMVT, 1991).

Souche	Poids (Kg)	Age (Jours)
-Starto Shaver	1850	52
-Redbro	1750	52
Lohman	1400	40
Euribed	2000	52
Hubbard	2150	56
-Jupiter Diverses -Rhodex wyandolle	2150 2300	56 adulte

b)- Influence du sexe

Barbato et Vasilatos-Younken (1991) ont montré que la croissance était affectée dans une proportion de 5 à 10 % par les effets liés au sexe de l'animal (Tableau 3). Dans toutes les espèces où la femelle est plus légère que le mâle, comme le poulet, la vitesse de croissance initiale est un peu plus faible et la vitesse de maturation plus élevée chez les femelles (Tableau 4). Celles-ci ont une croissance plus précoce et atteignent le stade adulte plus rapidement que les mâles (Hancock et al., 1995). Ces différences de précocité entre sexes sont également présentes dans la croissance des différents tissus. Par exemple, chez le Canard de Barbarie, le dépôt de tissu adipeux commence plus tôt chez les femelles.

Tableau 4 : Poids des poulets de chair adulte de race pure (en kg) (IEMVT, 1991)

Race	Poids de la femelle adulte	Poids du mâle adulte	Origine
Wyandotte blanche	2,5 - 3	3 - 4	Etats-Unis d'Amérique
Rhode island red	2,5 - 3	4	États-Unis d'Amérique
New hampshire	2,5 - 3	4	États-Unis d'Amérique
Light sussex	2,5 - 3	4	Angleterre
Poule africaine	1	2,5	Afrique

II-1-2)- Facteurs extrinsèques :

Ce sont essentiellement les facteurs environnementaux et les facteurs alimentaires.

II-1-2-1) Facteurs environnementaux :

Il s'agit des facteurs d'ambiance, physiques et sanitaires qui peuvent compromettre la croissance des animaux.

II-1-2-1-1)- Facteurs d'ambiance :**a)- La température :**

Le poulet de chair à croissance rapide, niveau d'ingestion élevé et composition corporelle relativement grasse (Geraert et al., 1992) résiste en effet mal à des conditions climatiques chaudes, surtout si les fluctuations thermiques sont brutales. Cela traduit le terrain par de la mortalité (Picard, 1993)

L'exposition des volailles à des températures dépassant la zone de neutralité thermique qui se situe chez l'espèce Gallus entre 15 et 20°C, se traduit par une diminution de l'ingéré alimentaire, d'où un ralentissement de la croissance. (Rossilet, 2001).

b)- La densité :

C'est l'un des principaux facteurs de l'intensification de la production poulailler (Habyarimana, 1994). Au démarrage, la densité est de 40 à 50 poussins /m². Elle ne dépasse pas 10 à 12 oiseaux/m² pendant la phase de croissance – finition (IEMVT, 1991).

Les poulets élevés à forte densité ont une vitesse de croissance et un angle de poitrine significativement plus faible que ceux élevés à faible densité. En plus, la faible densité s'accompagne d'un plus fort pourcentage de carcasses classées en première catégorie (Ricard, 1988) et d'une faible fréquence des anomalies des pattes (Cruinckshank et Sim, 1987). L'influence des densités élevées sur les performances de croissance est d'autant plus marquée que la température est élevée (Chawak et al., 1993).

Tout comme les facteurs d'ambiance, les facteurs physiques peuvent également troubler la croissance des sujets.

II-1-2-1-2)-Facteurs physiques :

Ils sont constitués par les manifestations d'animaux pendant le transport, la vaccination, une forte densité et des bruits brusques qui engendrent le stress des animaux. Ces facteurs peuvent entraîner à la longue l'épuisement et un effet immunodépresseur des animaux qui y sont exposés. La conséquence étant une diminution de l'ingéré alimentaire (Enede, 2005).

En transportant des poulets de chair en croissance-finition d'un bâtiment à l'autre, Tanko (1996) a observé une diminution de la consommation alimentaire de 764,66g à 594,92g, liée au stress.

II-1-2-1-3)-Facteurs sanitaires :

Dans les conditions de l'élevage, la grande sensibilité des volailles (virginité immunitaire et fragilité génétique des poussins) est soumise à des pressions plus ou moins fortes de différents agents infectieux : virus, bactéries, champignons, parasites (Faye et Remond, 2001). Leur présence peut provoquer un retard de croissance ou la mort par suite de l'expression des signes cliniques. Selon Ahmet (2004) ces facteurs sont responsables de mortalité et de retard de croissance dans nos élevages.

II-1-2-2)- Facteurs alimentaires :**II-1-2-2-1)- L'eau :**

Une sous-consommation d'eau s'accompagne toujours d'une baisse de consommation alimentaire et donc d'une baisse conséquente des performances (poids vif faible), mais elle peut se traduire en outre par des ennuis digestifs et de risques pathologiques (Rossilet, 2001). Selon Tesseraud et al. (1999) une privation d'eau peut provoquer la mort de la volaille en un laps de temps très bref.

II-1-2-2-2)- L'aliment :

Il influence la croissance par sa composition et par sa présentation physique.

a)-La composition de l'aliment

L'animal a des besoins en eau, en énergie, en protéines, en minéraux et en vitamines. La base de l'alimentation animale est d'assurer les apports alimentaires des animaux afin qu'ils couvrent leurs besoins. Aussi, l'aliment doit permettre aux sujets d'exprimer pleinement leur potentiel génétique et de garantir la qualité de la viande de poulet dans le cas présent (Rossilet, 2001), l'aliment se traduit du point de vue macroscopique par une augmentation de taille et du poids de l'animal, doublée d'une différenciation des éléments de l'organisme Smith (1992).

b)- La présentation de l'aliment

Une mauvaise présentation de l'aliment peut entraîner une baisse de consommation. Selon Ferrando (1996) les aliments pulvérulents sont mal consommés par les poulets.

Chapitre II

La Restriction alimentaire

La sélection génétique pour accroître le gain de poids et le dépôt de viande chez les poulets de chair s'est accompagnée d'une augmentation de sa consommation alimentaire (Renema et Robinson, 2004). Les poulets de chair sont nourris librement ; par conséquent, ils ont tendance à consommer de l'énergie qui dépasse leurs besoins d'entretien et de production et à déposer cet excédent sous forme de gras (Summers et Spratt, 2000 ; Cuddington, 2004), dont ils sont la principale source de déchets dans l'abattoir, ce qui affecte le rendement des carcasses (Saman et Sarood, 2019). L'apport énergétique supérieur aux besoins d'entretien et de production est converti en gras. Un produit non rentable et indésirable qui non seulement augmente la fréquence des maladies métaboliques chez les oiseaux en croissance, mais réduit aussi le rendement des carcasses et l'efficacité alimentaire, cause des difficultés de transformation (Garner et al., 2002 ; Scott, 2002). Les préférences des consommateurs pour la viande maigre ont augmenté au ces dernières années en raison du corollaire entre la consommation humaine de certaines graisses et les maladies cardiovasculaires (Chukwuemeka, 2012). Cela a stimulé l'intérêt pour la réduction des dépôts de graisse abdominale chez les poulets à griller et la tendance vers des carcasses plus maigres (Cabel et Waldroup, 1990). Elle a également suscité l'intérêt de la recherche sur la restriction des aliments pour animaux et le concept de croissance compensatoire pour corriger les problèmes métaboliques et répondre à la demande des consommateurs pour des carcasses plus maigres (Zubair et Leeson, 1994).

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 quantitative consiste à limiter le niveau de consommation d'un aliment en diminuant les quantités distribuées ou le temps d'accès à l'aliment (Bouallegue, 2015). Une restriction alimentaire précoce est pratiquée chez les poulets de chair afin d'induire une croissance compensatrice, d'améliorer l'efficacité de l'utilisation des aliments et de réduire les besoins d'entretien dans les phases de production et de finition (Teimouriet al., 2005).). La restriction alimentaire pour animaux a été signalée comme une méthode viable pour retarder le taux de croissance rapide des poulets de chair et, par conséquent, réduire l'incidence de problèmes rencontrés en élevage de poulet de chair (Ozkan et al., 2006). Cela se traduira par une réduction des coûts d'alimentation et de production, ce qui permettra de produire une viande maigre à bas prix (Zubair et Leeson, 1996; Navidshad et al., 2006; Mahmud et al., 2008).

II- Méthodes de restriction alimentaire :

Les restrictions quantitatives et qualitatives sont des procédures qui peuvent être appliquées pour manipuler les stratégies d'alimentation de la volaille afin de diminuer la croissance, et le métabolisme dans une certaine mesure et donc atténuer l'incidence de certaines maladies métaboliques, l'amélioration de la conversion des aliments chez les poulets de chair (Sahraei, 2012).

II-1) -Restriction alimentaire quantitative :

La restriction alimentaire quantitative consiste à limiter le niveau de consommation alimentaire en diminuant les quantités distribuées ou le temps d'accès à l'aliment (Bouallegue et Aschi, 2015). 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).

II-1-1) -Méthode physique :

Cette méthode est l'une des méthodes couramment utilisées pour contrôler la consommation d'aliments pour volailles. La restriction physique de l'alimentation fournit une quantité calculée d'aliments par oiseau, ce qui est souvent juste assez pour répondre aux besoins d'entretien (Plavnik et Hurwitz, 1989). Cette méthode devrait également porter sur l'éducation de la consommation de micronutriments (Sahraei, 2012). Les programmes de restriction physique des aliments pour poulets de chair ont fait l'objet d'études approfondies (Santos et al., 1993, Scheideler et Baughman, 1993). D'après les résultats de Plavnik et Hurwitz, 1988 ; avec la restriction de l'alimentation des femelles devrait commencer à 5 à 7 jours et que la durée ne devrait pas dépasser 5 jours pour parvenir à une récupération complète du poids corporel final et à une efficacité alimentaire optimale.

II-1-2) -Sauter une journée d'alimentation :

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 (Dozier et al., 2002). Nourrir les poulets un jour sur deux pendant trois semaines à partir de l'âge d'un jour, améliorerait la qualité de la carcasse, c'est aussi une technique pour limiter la croissance hâtive (Dozier et al., 2002). Petek (2000) a pratiqué l'enlèvement des aliments pendant une journée, en mentionnant que l'utilisation d'un régime d'élimination des aliments entraînait une diminution significative du poids corporel, mais qu'elle était associée à la meilleure

conversion alimentaire dans le groupe d'aliments retirés après six heures. Le retrait des aliments pour animaux pendant des périodes de 8 à 24 heures pendant la période de démarrage réduit la croissance rapide précoce et le rendement en viande chez les poulets de chair (Sahraei, 2012).

II-2) -Restriction alimentaire qualitative :

La restriction alimentaire qualitative consiste à diluer les principaux apports nutritionnels (Magnin et Bouvarel, 2011), peut être également pratiquée au démarrage. Avec une réduction uniquement de la teneur énergétique de l'aliment au démarrage, Lippens *et al* (2002) indiquent une tendance à la réduction de la mortalité due au syndrome de mort subite, sans effet sur le poids à l'abattage. Selon Leeson et al. (1991), la compensation, après cette méthode, peut atteindre 150 % de l'apport normal dans des situations extrêmes

II-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.

II-2-2) -Utilisation de régimes à faible teneur en protéines ou en énergie :

Cette méthode a un avantage en ce qu'elle n'a pas besoin de travail supplémentaire de pesage de l'aliment, et est accomplie en abaissant le niveau de la protéine ou de l'énergie. Dans des conditions normales, les poulets de chair reçoivent 22 %, 20 % et 18 % de protéines brutes dans les aliments de démarrage, de production et de finition respectivement, 3200 kcal ME kg d'alimentation (NRC, 1994). L'étude de Plavnik et Hurwitz (1990) a montré que les poulets de chair nourris *ad libitum* avec un régime à 9,4 % de protéines brutes de 8 à

14 jours réduisaient considérablement leur apport alimentaire et leur gain de poids d'environ 57 % et 41 % respectivement. Leeson et al. (1996) ont signalé que la dilution des régimes alimentaires des poulets de chair commerciaux âgés de 35 à 49 jours avec des coques d'avoine et du sable, ce qui a entraîné une alimentation déficiente en énergie, a entraîné une réduction importante du poids corporel à l'âge de 42 jours, bien que la croissance ait été compensée par la suite.

II-2-3)-Méthode chimique :

Fancher et Jensen (1988) ont suggéré de limiter l'apport alimentaire des poulets à chair par des méthodes chimiques. Pîncasov et Jensen (1989) ont utilisé 1,5 ou 3 % d'acide glycolique comme agent anorectique de 7 à 14 jours afin de supprimer l'apport alimentaire des poussins. L'apport alimentaire a été fortement réduit, ce qui a entraîné une réduction de 22 % et de 50 % du poids avec une inclusion de 1,5 % ou de 3 % d'acide glycolique, respectivement. Pinchasov et Elmaliah (1994) a utilisé 1 ou 3 % d'acides acétiques et propioniques dans l'alimentation et a constaté 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 quantitative de l'alimentation pour les reproductrices de poulets à chair entre 2 et 6 semaines d'âge.

III)-Restriction non nutritionnelle :

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

III-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).

III-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.

IV)- La croissance compensatrice :**IV-1)- Définition :**

La croissance compensatoire ou la croissance de rattrapage est définie comme croissance rapide par rapport à l'âge. Une croissance plus rapide, dépassant le taux normal de gain, se produit lorsque la croissance a été retardée par la privation nutritionnelle et suivie d'une alimentation ad libitum (Sahraei ,2012). Lorsque les aliments étaient offerts après trois heures d'enlèvement, comme (13 h à 16 h), les poulets de chair consommaient des quantités plus élevées d'aliments (apport compensatoire) dans les deux premières heures (16 h à 18 h), par rapport à l'apport alimentaire du groupe ad libitum au cours de la même période (De Silva et Kalubowila, 2012). Plavnik et Hurwitz (1988) ont montré que le gain compensatoire total avec les mâles mais pas les femelles après la restriction précoce de l'alimentation.

IV-2)- Les facteurs qui influencent la croissance compensatrice :**IV-2-1) -Une restriction alimentaire sévère :**

Pendant une période de restriction, les oiseaux peuvent être nourris à des besoins énergétiques supérieurs ou inférieurs à ceux de l'entretien (Yu and Robinson, 1992). Plus la restriction est sévère, plus la croissance initiale du rattrapage est importante, moins l'oiseau peut se rétablir complètement Plavnik et Hurwitz (1985). Le niveau de restriction des aliments que ces recherches ont estimé juste pour répondre aux besoins énergétiques d'entretien est équivalent à environ 167 kJ ME/oiseau/jour au cours de la période de 6 à 12 jours (environ 35 % de l'apport alimentaire normal). Ce niveau d'énergie de maintien, cependant été

surestimé parce que les oiseaux à alimentation restreinte ont gagné 2-4g de poids corporel chaque jour pendant la période de restriction (Zubair et Leeson, 1996)

IV-2-2)-La durée de la restriction alimentaire :

Benyi et Habi (1998) ont signalé que la réduction du temps d'alimentation de deux jours par semaine réduisait le taux de croissance et le poids corporel final, l'apport alimentaire était quantitativement réduit de 15 %. En général, plus la période de dénutrition est longue, plus il est difficile pour l'oiseau de prendre du poids et de compenser la réduction du gain de poids. Une restriction d'alimentation à 167,4 kJME/jour à partir de l'âge de 5 jours, pendant 3 ou 5 jours, n'a pas entraîné de prise de poids à 54 jours, alors qu'une légère dépression s'est produite lorsque cette restriction a été maintenue pendant 7 jours. (Plavnik et Hurwitz, 1988). Ces résultats concordent avec ceux de nombreux autres travailleurs (Rosebrough et al., 1986; Plavnik et Hurwitz, 1990; Ballay et al., 1992; Madrigal et al., 1995).

IV-2-3)-les conditions de réalimentation :

Il existe actuellement très peu d'informations sur les besoins en énergie et en protéines pendant la période de réalimentation (Zubair et Leeson, 1996). Plavnik et Hurwitz (1989) ont réévalué les besoins en acides aminés des poulets de chair au cours de cette période. Selon le taux de croissance prévu et la composition corporelle, les calculs de leurs modèles ont révélé des besoins plus élevés pour la plupart des acides aminés essentiels, en particulier pendant les deux premières semaines de réfection (Zubair et Leeson, 1996).

IV-2-4)- La génétique :

Selon Leenstra (1986) les poulets de chair mâles et femelles réagissent différemment pour se nourrir dans les restrictions. En effet, selon Plavnik et Hurwitz (1988, 1990, 1991) les poulets de chair mâles ont une plus grande capacité d'établir une croissance compensatoire par rapport aux femelles. Deaton (1995), cependant, montre que les mâles et les femelles pourraient surmonter une réduction de poids de 27 et 31 % (restriction alimentaire à 60 % de l'apport ad libitum) introduite à l'âge de 8 à 16 jours à l'âge de 48 et 49 jours, respectivement. Souvent, l'absence d'effets cohérents du retard de croissance a été attribuée à différentes souches d'oiseaux utilisées. Cherry et al. (1978) ont rapporté, tandis que les une compensation considérable.

V- Effet de la restriction alimentaire :**V-1)- Sur l'efficacité alimentaire :**

La restriction alimentaire au stade précoce est bénéfique pour améliorer l'efficacité alimentaire et diminuer le coût de reproduction (Zubair et Leeson, 1994). 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).

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)- Sur le bien être :

Les programmes de restriction des aliments du bétail ont démontré que :

V-3-1)-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 et Atteh, 2005) ;
- réduisait la mortalité et l'abattage sélectif (Fontana al., 1992; Robinson et al., 1992) ;
- améliorerait 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).

V-3-2)-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 expérimentale

I-Choix d'étude :

L'objectif de notre étude est d'étudier l'influence de la restriction alimentaire sur les performances de croissance du poulet (la croissance compensatrice), les performances d'abattage ainsi sur le bien-être.

II- Présentation de la zone et période d'étude :

II-1)-site d'étude :

❖ Site géographique de l'institut :

L'essai a eu lieu à l'ITMAS de Boukhalfa à Tizi Ouzou qui s'implante dans une zone plaine, dans la localité de Boukhalfa qui se situe à 05 km du chef-lieu de la wilaya de TIZI OUZOU, au Nord-Ouest de la ville de Tizi-Ouzou. Sa surface totale est de 30,67 ha (figure 1).

❖ Les frontières de l'institut :

- Au Nord : Wade Sibaou ;
- Au Sud : La faculté de droit et la résidence universitaire ;
- A l'Ouest : Les fermes de M^r SBAIHI et M^r BELEHCINE ;
- A l'est : Centre de formation professionnelle et Centre des handicapés.



Figure1 : Localisation par satellite de l'ITMAS de Boukhalfa (Google earth ,2017).

II-2)-la période d'étude :

L'essai a commencé le 08 Janvier jusqu'au 24 Mars 2019.

- le nettoyage et la désinfection du bâtiment était de 08 Janvier 2019 jusqu'au 15 janvier 2019, suivi par une période de vide sanitaire qui durait 12 jours ; jusqu'au 27 janvier.

-la préparation de la poussinière était du 27 au 31 janvier 2019 ;

-L'arrivée des poussins était le 03 Février 2019 ;

-la période d'élevage était du 03 février jusqu'au 24 mars 2019 :

- Démarrage : 03-12 février (10 jours)
- 1^{ère} transition : 13-16 février (3 jours)
- Croissance : 17 février au 13 mars (25 jours)
- 2^{ème} transition : 14-16 mars (3 jours)
- Finition : 17-23 mars (8 jours)

Alors la période de cette étude était de 49 jours, le 50^{ème} jour c'était l'abattage.

-Notre essai avait débuté au milieu de cette période : du 26 Février jusqu'à la fin d'étude.

- 26/02/2019 —————> séparation du bâtiment en 3 lots (2m×21.5m) ; avec du gréage ;
- 26/02-18/03 —————> La restriction alimentaire ;
- 19/03-23/03 —————> la consommation compensatrice ;

-L'abattage des poulets s'était le 24 Mars 2019.

III-Bâtiment :

III-1)-Description du bâtiment :

Le bâtiment ; où l'essai est déroulé ; est de type ouvert, il se situe au nord-ouest de l'exploitation de l'institut (**figure 2**).



Figure 2 : vue extérieure du bâtiment d'élevage des poulets où s'est déroulé l'essai.

- La surface totale du bâtiment est de 129m^2 ;

- Longueur : 21,5 m ;
- Largeur : 6 m ;
- Hauteur : 2,5 m.

-Le bâtiment comprend 14 fenêtres couvertes avec du bâche (figure 3), chacune est de $1.3\text{m}\times 1\text{m}$, et sont distribuées comme suit :

- A l'ouest : 07 fenêtres ;
- A l'est : 07 fenêtres.



Figure 3 : vue extérieure d'une fenêtre de bâtiment d'élevage des poulets où s'est déroulé l'essai.

-il y avait une seule porte à l'ouest du bâtiment munie d'un pédiluve en biton (**figure 4**) ;



Figure 4 : vue extérieure de la porte d'entrée et du pédiluve du bâtiment d'élevage des poulets où s'est déroulé l'essai.

III-2)-Matériels d'élevage :

III-2-1)-Ventilation :

- Nous avons mis en place 3 ventilateurs et 3 extracteurs d'aire qui sont placés sur les fenêtres de dimension 35m×35m pour faire sortir l'air (**figure 5**) :



(A)



(B)

Figure 5 : vue d'un ventilateur et d'un extracteur d'air au niveau du bâtiment d'élevage des poulets.

III-2-2)-Chauffage :

- une éleveuse d'une puissance de 1450 kcal pour 500-600 poulets, à gaz butane, à la hauteur de 1,5m du sol ; présentée dans la figure 6.



Figure 6 : vue de l'éleveuse, dans le bâtiment d'élevage des poulets, utilisée au cours de l'essai

III-2-3)-La lumière :

-Durant la période d'élevage, nous avons utilisé 3 lampes de 15W et une de 12 W et une lampe rechargeable en cas d'une rupture d'électricité (**figure 7**).



Figure 7 : Vue d'une lampe électrique et d'une lampe rechargeable, dans le bâtiment d'élevage des poulets utilisée au cours de l'essai

III-2-4) -La température et l'hygrométrie :

-un appareil qui mesure au même temps la température sous-four et l'hygrométrie (figure 8).



Figure 8 :vue d'un thermohygromètre qui mesure la température et l'hygrométrie dans le bâtiment d'élevage des poulets de chair.

III-2-5) -Alimentation :

-nous avons utilisé 3 types de mangeoires qui sont distribués sur les 3 lots :

- Des mangeoires en plastique à l'âge de démarrage (figure 9) ;



Figure 9 :vue d'une mangeoire en plastique, dans le bâtiment d'élevage des poulets, utilisé à l'âge démarrage

- Des mangeoires en plastique à l'âge croissance-finition (figure 10)



(A)



(B)

Figure 10 : vue des mangeoires en plastique, dans le bâtiment d'élevage des poulets, utilisés à l'âge de croissance-finition.

- Des mangeoires en métallique utilisés à l'âge croissance-finition (figure 11).



Figure 11 :vue d'une mangeoire métallique utilisée à l'âge croissance-finition.

III-2-6)-Abreuvement

-Deux types d'abreuvoirs en plastique :

- Des abreuvoirs de type siphoniques de 1,5 l de volume pour le démarrage (figure12).



Figure 12 : vue d'un abreuvoir de type siphonique, dans le bâtiment d'élevage des poulets, utilisé en démarrage.

- Des abreuvoirs automatiques pour croissance-finition (figure 13).



Figure 13 : vue d'un abreuvoir automatique, dans le bâtiment d'élevage des poulets, utilisé en croissance-finition.

-des bâches qui séparent le bâtiment sur 7, à chaque 18 m² qui servent pour l'extension avec l'avancement d'âge (figure 14).



Figure 14 : vue des bâches utilisée pour l'extension de la zone d'élevage de poulets

IV)- Le sas sanitaire :

-il est de 39m²

-une citerne de volume de 300 L et de vidons pour l'abreuvement des poulets (figure 15);



(A)



(B)

Figure 15 : vue des vidons à arroser et d'une citerne utilisée pour l'abreuvement des poulets au cours de l'essai.

-le stockage de l'aliment était aussi dans le sas sanitaire ;

-les balances avec lesquelles nous pesons le poids des poulets et les quantités d'aliment ;

- Une balance à 5 kg de portée pour le poids des poussins et la pesé des petites quantités comme le vaccin et les médicaments ;
- Une balance à 30 kg de portée et une autre à 60kg de portée pour le poids des poulets et la pesé d'aliment (figure16) ;



(A)



(B)

Figure 16 : vue d'une balance à 30 kg de portée et d'une autre à 60kg de portée, dans le bâtiment d'élevage, utilisées au cours de l'essai

V)- Matériels animal :

-La souche utilisée au cours de notre expérimentation est la cobb500 (figure17).



(A)



(B)

Figure 17 : vue de la souche des poulets (cobb500) utilisée dans notre essai

-L'essai est porté sur une bande de 500 poussins ; mélangé entre les mâles et les femelles ; d'originaires d'un couvoir privé à BOUKHALFA.

VI)- Aliment :

-l'aliment utilisé durant la période d'élevage est fourni par l'unité de fabrication d'aliments de bétail SNC de GAOUAOUI à FREHA.

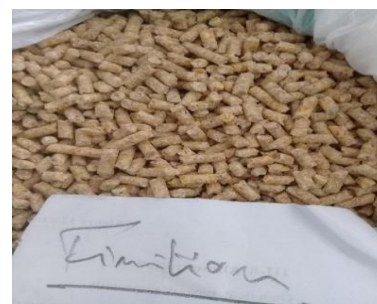
-Système d'alimentation est de 3 types (figure 18) :



(A)



(B)



(C)

Figure 18 : vue des 3 types d'aliment utilisés durant l'élevage des poulets de chair.

N.B : à chaque passage d'une période à une autre on utilise une transition alimentaire.

VII)-Matériel du battoire :

-une balance pour la pesé des organes et la carcasse (figure 19).



Figure 19 : vue d'une balance utilisée pour la pesé des organes à l'abattoir.

VIII)- Matériels de laboratoire :

-des barquettes en aluminium de différentes formes ;

-des balances électroniques utilisées pour la pesé des échantillons (figure20)



Figure 20 : vue des balances électroniques utilisées à laboratoire pour la pesé des échantillons d'aliment des poulets utilisés au cours de notre essai.

-étuve pour la détermination de la matière sèche (figure21).



Figure 21 : vue d'une étuve au laboratoire pour la détermination de la matière sèche de l'aliment des poulets utilisé au cours de notre essai.

-un four à moufle pour la détermination de la matière minérale (figure22).



Figure 22 : vue d'un four à moufle au laboratoire utilisé pour la détermination de la matière minérale de l'aliment des poulets utilisé au cours de notre essai.

-les creusés pour les échantillons dans le four à moufle.

Méthode :

I)- Préparation du bâtiment :

- ✓ Notre stage pratique a eu lieu du 08 janvier jusqu'au 24 mars 2019.

Nettoyage et désinfection : du 8 au 15 janvier 2019.

I-1)-Nettoyage :

- balayage et nettoyage du plafond, des murs et du sol ;
- nettoyage et lavage du bâtiment et des matériels à l'eau de javel et de l'eau savonneuse ;
- emplacement des bâches à chaque 18 m², qui servait à l'extension, et sur les fenêtres pour éviter les courants d'air ;

I-2)-Désinfection :

- peindre le bâtiment à l'intérieur en commençant avec le plafond, les murs puis le sol avec de la chaux ;
- arroser le matériel à utiliser avec de l'eau et du biocide ;
- fermeture de la porte juste après la terminaison de la désinfection.

I-3)- vide sanitaire :

La durée de cette étape est de 12 jours du 15 au 27 janvier 2019.

I-4)- Préparation de la poussinière :

C'était du 27 au 31 janvier 2019.

- Au coin du bâtiment, nous avons isolé une surface de 10,8 m² à l'aide des bâches pour élever la température de cette petite chambre ;
- nous avons pris un contre-plaqué pour former un cercle d'un diamètre de 2,6 m et d'une hauteur de 60 cm, puis nous avons tapissé la litière avec de la paille à 10 cm d'épaisseur ;
- nous avons installé l'éleveuse au milieu de ce cercle à une hauteur de 1,5 m ;
- installation d'une lampe économique à une intensité de 12 w au milieu aussi ;
- nous avons mis en place un thermo-hygromètre.
- allumage de l'éleveuse 36 h avant l'arrivée des poussins ;
- nous avons mis l'eau d'abreuvement des poussins à l'intérieur de cette petite chambre pour acquisition de la température ambiante.
- nous avons rempli les abreuvoirs avec de l'eau mélangé du sucre : 200 g de sucre dans 10 L d'eau ;
- nous avons mis l'aliment démarrage dans des plateaux d'œuf et des assiettes en plastique ;

I-5)- L'arrivée des poussins : (03 février 2019 à 15 :30 h, une bande de 500 poussins).

Après avoir sorti les poussins du camion, nous avons rapidement déplacé les caisses vers la poussinière, après ça, on les a triés dans le but de savoir le nombre des poussins handicapés. On a orienté les poussins vers les abreuvoirs pour éviter leur déshydratation.

I-6)-La pesé des poussins :

Nous avons fait échantillonnage de 150 poussins pris aléatoirement, nous les avons pesés pour calculer le poids moyen de la bande.

II)-Programme de surveillance :

II-1)-Surveillance journalière :

- nous faisons plusieurs visites dans différent moments de la journée ;

-vérification les conditions d'élevage :

- La température par la répartition des poussins dans la poussinière ;
- L'hygrométrie ;
- La ventilation ;
- L'éclairage ;
- La disponibilité d'eau et d'aliment ;
- La disponibilité du gaz butane.

-surveiller le mouvement des poussins et les orienter vers les mangeoires et les abreuvoirs ;

-consulter la litière ;

- Nous ajoutons de la paille l'absorption de l'humidité de la litière mouillée ;

-vérification de taux d'ammoniac dans l'air avec l'odorat ; s'il y a beaucoup d'ammoniac

Nous allumons les extracteurs

-vérification de la mortalité et sa cause

Avec l'avancé d'âge, le nombre de visite diminue.

II-2) -Surveillance hebdomadaire :

-désinfection des bottes de paille en utilisant du biocide et la laisse sécher jusqu'à sa utilisation ;

-la pesé d'un échantillon de 150 poussins après poulets à chaque fin de semaine et à chaque fin d'une période d'élevage ;

-préparation et désinfection des abreuvoirs, des mangeoires et la bâche qui seront utilisés après chaque extension.

❖ **Extension :**

Avec l'avancé d'âge et l'augmentation du poids et aussi pour éviter l'encombrement, et l'augmentation d'ammoniac :

Nous soulevions et attachions la bâche qui a été utilisée au paravent, puis nous dispersions la paille sur la nouvelle surface ajoutée qu'elle était de 18m² à chaque fois, après on relâche une autre bâche et on déplace l'éleveuse de la sorte qu'elle soit au milieu de cette nouvelle surface et aussi on soulève les mangeoires et les abreuvoirs, ça dépend de la taille des poulets pour que leurs poitrines ne se déforme pas. En dernier,

Nos extensions sont comme:

- 1^{ère} extension : 07/02/2019 ; extension du cercle de la poussinière ;
- 2^{ème} extension : 10/02/2019 ; enlever le contre-plaqué et laisser les bâches de la petite

Chambre pour que la surface devienne 11.1m².

- 3^{ème} extension : 11/02/2019 ; soulever les 2 bâches de la petite chambre pour que la

Surface devient 18m².

- 4^{ème} extension : 17/02/2019 ; la nouvelle surface est de 36m² ;
- 5^{ème} extension : 28/02/2019 ; la nouvelle surface est de 54m² ;
- 6^{ème} extension : 10/03/2019 ; la nouvelle surface est de 72m² ;
- 7^{ème} extension : 18/03/2019 ; la nouvelle surface est de 90m

III)-Les paramètres mesurés durant la période d'élevage :

III-1) -La température :

La source d'énergie est l'éleveuse de 1450 kcal. La maîtrise de la température est généralement dépendante de la température extérieure (saison d'élevage). Le tableau suivant représente les températures enregistrées ; sous-four et du bâtiment :

Tableau 5 : Degrés de la température enregistrés sous-four et du bâtiment durant la période d'élevage.

Périodes	démarrage		croissance				finition	
	Age En jours	1-5	6-10	11-17	18-25	26-33		34-40
T° S-F		33	32	31,2	30	26,5	24,1	23
T° du bâtiment		28	25,2	25	24,1	23	22,4	21

III-2) -l'hygrométrie :

Les pourcentages de l'humidité enregistrés dans le bâtiment d'élevage des poulets de chair durant toute la période d'élevage sont représentés dans le tableau suivant.

Tableau 6 : pourcentages d'hygrométrie enregistrés durant la période d'élevage.

Périodes	démarrage		croissance				finition	
	Age En jours	1-5	6-10	11-17	18-25	26-33		34-40
Hygrométrie En %		10-50	38-50	49-54	52-60	60-70	60-70	50-90

III-3) -Lumière :

-le programme lumineux n'est pas respecté durant toute la période d'élevage ; 24/24h.

III-4) -la densité :

-la bande était de 500 poulets, la capacité de bâtiment était de 1200 poulets, on a juste utilisé 90m² de la surface totale qu'elle est de 129m² donc la densité est de 6 poulets /m².

IV)-Programme de prophylaxie :

Durant toute la période d'élevage des poulets, nous avons suivi le programme vaccinal suivant :

Tableau 7 : plan vaccinal des poulets durant l'élevage.

La période (en jour)	Le traitement	La posologie
1 ^{er} jour	Eau + sucre+bytril	0,5ml/l
2 ^{eme} -5 ^{eme} jours	bytril	0,5ml/l
6 ^{eme} jour	Anti-stress	1g/l
7 ^{eme} jour	Vaccin Newcastle+Anti-stress	½ dose+1g/l
8 ^{eme} jour	Anti-stress	1g/l
9 ^{eme} -12 ^{eme} jour	Vit AD3E	1ml/l
13 ^{eme} jour	Anti-stress+ Vit AD3E	1g/l+1ml/l
14 ^{eme} jour	Anti-stress+vaccin Gomboro	1g/l+1ml/l
15 ^{eme} jour	Anti-stress	
16 ^{eme} jour	Anti-stress+ Vit AD3E	1g/l+1ml/l
17 ^{eme} -18 ^{eme} jour	Anti-coccidien	5g/10l
19 ^{eme} jour	Vit AD3E	1ml/l
20 ^{eme} jour	Anti-stress+ Vit AD3E	1g/l+1ml/l
21 ^{eme} jour	Vaccin rappel Newcastle+Anti-stress	½ dose+1g/l
22 ^{eme} jour	Anti-stress+ Vit AD3E	1g/l+1ml/l
23 ^{eme} -25 ^{eme} jour	Anti-coccidien	5g/10l
26 ^{eme} -28 ^{eme} jour	Aminovital	1ml/l
29 ^{eme} -31 ^{eme} jour	pulmocur	3ml/10l
32 ^{eme} jour	Eau pure	
33 ^{eme} -35 ^{eme} jour	Aminovital	1ml/l
36 ^{eme} -37 ^{eme} jour	Artimix	1ml/5l
38 ^{eme} jour	Eau pure	
39 ^{eme} -42 ^{eme} jour	Artimix	1ml/5l
43 ^{eme} -49 ^{eme} jour	Eau pure	

V)-Alimentation :

V-1) -Transition alimentaire :

Dans le but d'éviter une baisse de consommation lors d'un passage d'une période à une autre, Il faudra donc éviter des changements brusques de type d'aliment (Alimentation des volailles en agriculture biologique 2015). Elle dure 3 jours ;

➤ De démarrage à la croissance : 13-14-15/02/2019.

-11^{ème} jour d'élevage : 75% d'aliment démarrage +25% d'aliment croissance ;

-12^{ème} jour d'élevage : 50% d'aliment démarrage +50% d'aliment croissance ;

-13^{ème} jour d'élevage : 25 % d'aliment démarrage +75% d'aliment croissance ;

-14^{ème} jour d'élevage : 100% d'aliment croissance.

➤ De croissance à la finition : 14-15-16/03/2019.

-41^{ème} jour d'élevage : 75% d'aliment croissance. +25% d'aliment finition ;

-42^{ème} jour d'élevage : 50% d'aliment croissance. +50% d'aliment finition ;

-43^{ème} jour d'élevage : 25% d'aliment croissance. +75% d'aliment finition ;

-44^{ème} jour d'élevage : 100% d'aliment finition.

V-2) -La restriction alimentaire : 24 au 44 jours d'âge ; 27/02-18/03/2019 ;

Pendant la phase de croissance les poulets sont répartis en trois lots de 163 sjets, lot témoin 1 alimenté ad libitum et deux lots expérimentaux 2 et 3 subissant une phase de restriction alimentaire quantitative durant 21 jours consécutifs (24 à 44 jours d'âge) avec deux niveaux de restriction, respectivement 10 et 20% de la prise ad libitum. Les trois lots d'animaux ont reçu la même formulation d'un aliment commercial distribué en trois types, un aliment de démarrage (en miette), puis un aliment de croissance (granulé) et enfin un aliment de finition (granulé).

- L'eau a été distribuée à volonté tout au long de l'expérience.

VI)-La mise en lot : 26 /02/2019 ; 24 jours d'âge.

-séparation du bâtiment en 3 lots d'une surface de 43 m² pour chaque lot à l'aide d'un grillage de 35 cm ;

-chaque lot composait de 163 poulets ;

-homogénéisation des poids total des poulets entre les trois lots qui est de 1260 g/lot en moyen ;

-ils recevaient le même type d'aliment sous forme granulé avec des quantités différentes :

- Lot 1 : distribution ad libitum ;
- Lot 2 : distribution d'aliment avec une restriction de 10% ;
- Lot 3 : distribution d'aliment avec une restriction de 20%.

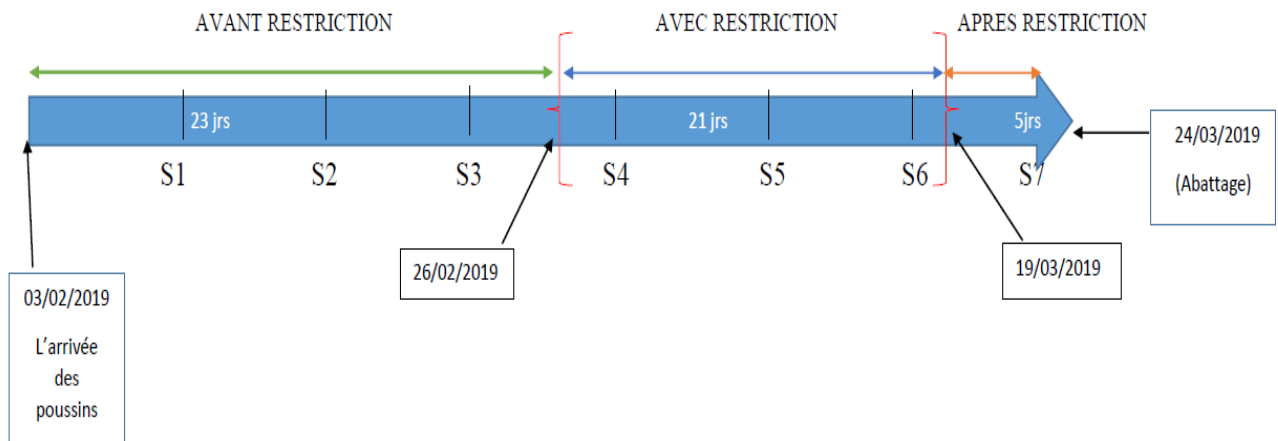


Figure 23 : schémas représentant les dates et les durées de différentes phases de notre essai

VII-Méthode de calcul :

VII-1)-La quantité restante :

Chaque 24h, on récupère l'aliment restant dans les mangeoires (lot 1 à 11h, lot 2 et 3 à 13h), chaque lot dans un sac appart, puis les peser.

VII-2)-La quantité consommée :

-on fait la soustraction entre la qualité distribuée le jour d'avant (24h) et la quantité restante de ce jour-là ;

$$Qt \text{ con} = Qt \text{ dis} - Qt \text{ rest}$$

Qt con : quantité consommée (g) ;

Qt dis : quantité distribuée le jour d'avant (g)

Qt rest : quantité restante (g)

VII-3) -Quantité distribuée :

- Lot 1 : distribution ad libitum ;
- Lot 2 : la quantité consommée du lot témoin – 10% ;
- Lot 3 : la quantité consommée du lot témoin – 20% ;

Ex :

✓ Pour le lot 2 :

Si le lot 1 a consommé 40kg en 24h, donc on fait la règle de trois :

$$- 40 \text{ kg} \longrightarrow 100\% \quad \text{donc ;} \quad x = \frac{40 \cdot 10}{100} = 4\text{kg}$$

$$X \longrightarrow 10\%$$

$$40 - 4 = 36\text{kg alors ;}$$

La quantité à distribuer pour le 2^{ème} lot (20% de restriction) est de 36kg.

✓ Pour le 3^{ème} :

$$- 40 \text{ kg} \longrightarrow 100\% \quad \text{donc ;} \quad x = \frac{40 \cdot 20}{100} = 8\text{kg}$$

$$X \longrightarrow 20\%$$

$$40 - 8 = 32\text{kg alors ;}$$

La quantité à distribuer pour le 3^{ème} lot (20% de restriction) est de 32kg.

La croissance compensatrice : 19-24/03/2019

La croissance compensatrice, a comme conséquence des poids corporels finaux égaux ou même dépassant le poids des poulets alimentés *ad libitum* (Plavnik et Hurwitz, 1991).

-on distribuait les mêmes quantités d'aliment pour les 3 lots.

VIII)-Le bien être :

VIII-1) -qualité de la litière :

- Score «0 » : complètement sèche et écailleuse, facile à déplacer avec le pied
- Score «1 » : sèche, mais difficile à déplacer avec le pied
- Score «2 » : pas complètement sèche
- Score «3 » : se colle aux bottes

VIII-2) -Etat des plumes : l'échelle de notation est 3 scores (figure 24)

- Score «1 » : propre
- Score «2 » : moyen (moins propres)

-Score «3 » : sale

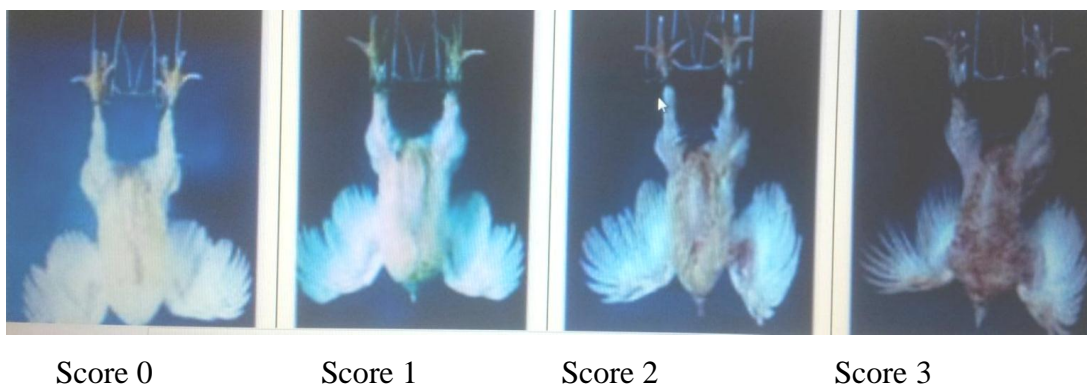


Figure 24 : Echelle de notation pour l'évaluation et l'attribution des scores pour l'état et la propreté des plumages des poulets. (*The Welfare Quality® Assessment Protocol for poultry, 2009.*)

VIII-3) - Brulures du jarret : échelle de notation est de 5 scores (figure 25)

- Score «0 » : pas de brulures
- Score «1 » : une minime brulure
- Score «2 » : une minime brulure (plus que le score 1)
- Score «3 » : une brulure évidente
- Score «4 » : une brulure évidente (plus que score 3)

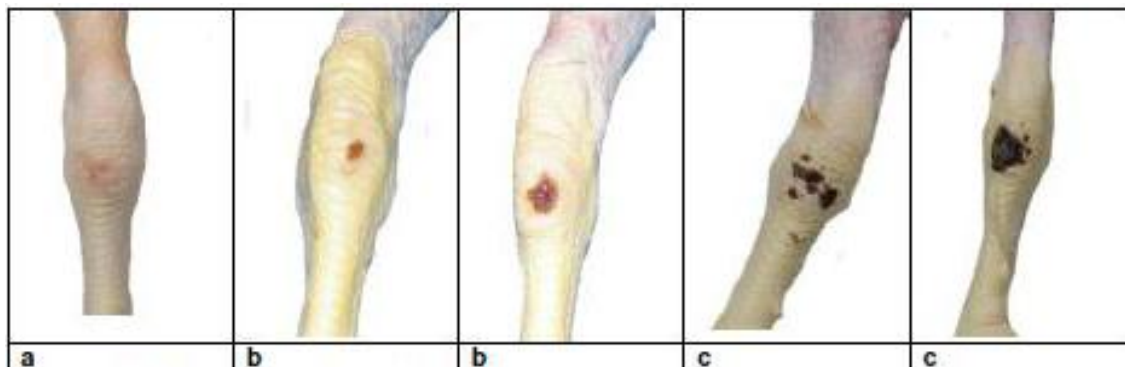


Figure 25 : Echelle de notation pour l'évaluation et l'attribution des scores des Brulures du jarret des poulets. (*The Welfare Quality® Assessment Protocol for poultry, 2009.*)

VIII-4) -Dermatites des tarse : échelle de notation est de 5 scores (figure 26)

- Score «0 » : absence de lésion
- Score «1 » : présence minimale de lésion
- Score «2 » : présence minimale de lésion (plus que le score 1)
- Score «3 » : présence évidente de lésion
- Score «4 » : présence évidente de lésion (plus que le score 3)

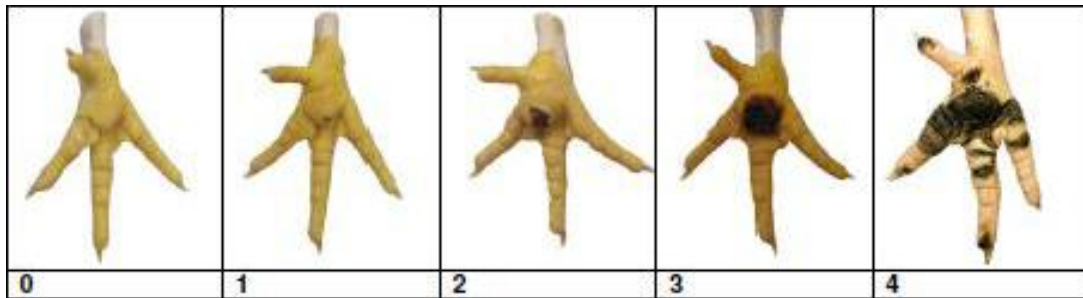


Figure 26 : Echelle de notation pour l'évaluation et l'attribution des scores des Pododermatites des poulets. (*The Welfare Quality® Assessment Protocol for poultry, 2009.*)

VIII-5) -Boiteries : échelle de notation est de 6 scores.

- Score «0 » : une démarche normale
- Score «1 » : un léger défaut de démarche
- Score «2 » : léger défaut sans affecter la démarche
- Score «3 » : défaut affectant la démarche
- Score «4 » : défaut sévère, le poulet marche difficilement
- Score «5 » : le poulet est incapable de se déplacer (ne marche pas).

IX)-Evaluation des performances de croissance :

Dans le but de suivre et d'évaluer la croissance, on a suivi plusieurs paramètres :

IX-1) -Evolution pondérale :

La pèse des poussins puis poulets était individuelle, durant toute la période d'élevage, avec un échantillonnage de 150 sujets (après séparation des lots on prend 50 par lot) :

- Chaque fin de semaine ;
- Chaque fin de période ; démarrage, croissance et finition (tout le cheptel) ;
- La mise en lot ; début restriction (tous le cheptel) ;
- Fin restriction (tout le cheptel) ;
- Les males seuls et les femelles seules ;

IX-2) -la consommation d'aliment :

- Quantité d'aliment consommée chaque jour et chaque lot :

Quantité consommée en 24h (kg)= quantité distribuer en 24h (kg) –la quantité restante (kg)

- Quantité d'aliment consommée chaque fin de période :

$$\text{Quantité consommée (kg)} = \text{quantité achetée (kg)} - \text{la quantité restante (kg)}$$

Quantité achetée (kg) : aliment de la période (démarrage, croissance ou finition) ;

Quantité restante (kg) : aliment de la période achetée non distribué + la quantité restante

Dans les mangeoires ;

- La quantité consommée durant l'élevage :

$$\text{Quantité consommée (kg)} = \text{quantité achetée totale (kg)} - \text{la quantité restante totale (kg)}$$

Quantité achetée totale (kg) = Quantité achetée démarrage (kg) + Quantité achetée croissance (kg)
+ Quantité achetée finition (kg).

Quantité restante totale (kg) = Quantité restante démarrage (kg) + Quantité restante croissance
(kg) + Quantité restante finition (kg).

IX-3) -L'indice de consommation (IC) :

C'est un élément clé des performances de croissance, c'est la consommation alimentaire divisée par le gain de poids. Elle rend compte de l'aptitude des poulets à transformer les aliments en viande.

$$IC = \frac{\text{Quantité d'aliment consommée (kg)}}{\text{gain de poids (kg)}}$$

a) -Indice de Consommation hebdomadaire :

$$IC_h = \frac{\text{Quantité d'aliment consommée pendant une semaine (kg)}}{\text{gain de poids pendant une semaine (kg)}}$$

b) -Indice de consommation quotidien :

$$IC_q = \frac{\text{Indice de Consommation hebdomadaire}}{7}$$

c) -Indice de Consommation global :

$$IC_g = \frac{\text{Quantité d'aliment consommée pendant l'élevage (kg)}}{\text{gain de poids fin d'élevage (kg)}}$$

IX-4) -Gain de poids Moyen :

$$GPM \text{ (kg/j)} = \frac{\text{gain de poids moyen (kg)}}{\text{période (j)}}$$

IX-5) -Gain Moyen Quotidien :

C'est le poids moyen du jour de la pesée moins le poids moyen de la pesée du jour précédent, divisé par le nombre de jours entre les deux pesées. Pour déterminer le GMQ à la fin de la première semaine, il faut soustraire le poids du poussin d'un jour du poids à une semaine.

$$\text{GMQ (kg/j)} = \frac{\text{gain de poids pendant une semaine (kg)}}{7 \text{ jours}}$$

IX-6) -Taux de mortalité :

Le taux de mortalité correspond au nombre de poulets morts sur nombre initiale mis en place.

$$\text{TM}\% = \frac{\text{Nombre de poulets morts}}{\text{sur le nombre de sujets ise en place au deppart}} \times 100$$

X)-Méthode de calcul des pourcentages du bien être :

$$\% = \frac{\text{nombre de sujets ayants le score X}}{\text{nombre total des sujets examinés}} \times 100$$

XI)-L'abattage :

L'unité d'abattage et de découpe avicole privée « SAHI » est située à la zone industrielle de Tala Athman, Commune de Tizi-Ouzou. Elle est installée en compagnie et hors de toute source de pollution, dans un terrain entièrement clos.

L'unité est spécialisée dans l'abattage, la découpe, le conditionnement et la livraison de volaille

L'abattage se fait avec électronarcose, la saignée est manuelle dans des cônes de saignée, elle est réalisée par un agent. Ensuite, les poulets sont accrochés par un convoyeur aérien permettant leur passage par les différents postes, puis immergés dans un bac à échauder et déplumés. L'éviscération se fait manuellement par des agents sur un pied d'éviscération.

L'abattoir dispose de deux chambres froides, l'une pour le ressuage et l'autre pour le stockage, et des ateliers de découpe et de conditionnement. Les livraisons des produits finis sont réalisées par l'entreprise qui est équipée d'un camion frigorifique agréé.

XI-1)-Abattage des poulets :

-À la fin de l'expérience, un effectif de 33 sujets a été choisi au hasard à raison de 11 sujets/lot mis dans des caisses, pesés chaque une avant l'abattage ;

XI-2)-Les paramètres étudiés :

- ✓ Poids vif avant l'abattage ;
- ✓ Poids du foie ;
- ✓ Poids gésier ;
- ✓ Poids cœur ;
- ✓ Poids tête ;
- ✓ Poids patte ;
- ✓ Poids de la carcasse prêt à la vente ;
- ✓ Poids des intestins.

XI-3)- Détermination de la matière sèche et de la matière minérale :

❖ Mode opératoire :

-nous avons pris trois échantillons pour chaque aliment : aliment démarrage, aliment croissance et aliment finition ;

-nous avons pesé les barquettes vides ;

-nous les avons mis dans des barquettes en aluminium, puis les avons pesés puis les introduire dans l'étuve pendant 24h à 103°C

-après 24h, nous avons Pesé les échantillons ; avec une balance électronique ;

-puis, nous les avons Introduits dans un four à moufle pendant 5h afin d'éliminer la matière organique ;

-En dernier, nous avons Pesé le reste qui est la matière minérale.

XII-Etude économique :

-Nous avons calculé la différence de quantités d'aliment consommé pour les deux lots restreints (L2 et L3) avec le lot témoin ; c'est la quantité d'aliment économisée avec cette restriction (tableau 8).

- nous avons multiplié cette quantité d'aliment économisé fois le prix de 1kg d'aliment (entre L1 et L3 puis entre L1 et L2) ; c'est le bénéfice d'aliment :

✓ 5100 DA en moyenne pour croissance (durant la restriction) ;

✓ 5050 DA en moyenne pour finition (après restriction) ;

-puis nous avons additionné les résultats des deux phases.

-nous avons aussi calculé la différence de poids total final entre L1 et L3 puis entre L1 et L2.

-nous avons multiplié cette différence fois le prix de 1 kg de viande de poulet (200 DA en moyenne) ; c'est le bénéfice de poids.

A la fin, nous avons additionné les deux bénéfices pour obtenir le bénéfice final et pour savoir aussi le niveau de restriction alimentaire le plus bénéfique.

Tableau 08 : les différences d'aliment consommé (en kg) par les poulets de différents lots durant et après restriction alimentaire

	quantités consommées 1 ^{ère} semaine de restriction	quantités consommées 2 ^{ème} semaine de restriction	quantités consommées 3 ^{ème} semaine de restriction	quantités consommées après restriction*
Différence de consommation entre L1 et L2	16,220	37,219	62,890	12,890
Différence de consommation entre L1 et L3	23,080	81,946	80,828	8,290
Différence de consommation entre L2 et L3	6,860	44,727	17,938	-4,600

Analyse des résultats :

Collecte des données :

L'ensemble des données collectées sont saisies et organisées dans un tableur sur *Microsoft Office Excel*®2013.

Analyse statistique :

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne \pm écart type. La comparaison entre les lots a été faite par le test de PPDS (la Plus Petite Différence Significative), une valeur supérieure au PPDS concédée significativement différente.

$$PPDS = \frac{2 \times (MOY \times CV)}{\sqrt{n}}$$

MOY : moyenne

CV : coefficient de variation

n : l'effectif

Résultats et Discussion

D)-Consommation :

I-1)-Démarrage

Nous avons remarqué, dans le tableau (9), que la quantité de l'aliment consommé pendant la période démarrage (451g/poulet) est significativement plus élevée en comparant au guide cobb 500 (2018) qu'elle est de 250g/poulet.

I-2)-Croissance (durant la restriction alimentaire) :

En comparant avec le guide cobb 500 (2018), nous avons remarqué une différence significative entre Les quantités d'aliment consommé par poulet, pendant la période croissance qu'elle est de 4,1 kg Dans nos résultats (tableau 9), et de 5 kg dans le guide.

Pendant les 3 semaines de restriction alimentaire, nous avons remarqué que la consommation d'aliment et par poulet s'augmente progressivement avec l'avancé d'âge. Durant toute la période d'élevage, les poulets de L2 et L3 ont consommé moins que L1 qui est alimenté *ad libitum* (tableau 10), les mêmes résultats signalés par Bouallegue et Aschi (2015) qui ont fait une restriction de 10, 20 et 30% pendant 8 jours successifs. Ces résultats ont été rapportés par plusieurs auteurs : Urdaneda-Rinco et Leeson (2002) ; Demir et al. (2004) ; Ewa et al. (2006) ; Malpotra et al. (2017)

I-3)-Finition (après restriction) :

Après comparaison au guide cobb 500 (2018), nous avons observé une différence significative entre la quantité d'aliment consommée par poulet, en période finition, qu'elle est de 1,7 kg (tableau9) dans notre essai, qui est de 6,4 kg dans le guide cobb (2018).

Après la reprise d'alimentation *ad libitum* à 45 jours, les sujets restreints ont conservé un niveau de consommation inférieure aux poulets sans restriction (tableau 10). Ceci peut être dû à l'adaptation physiologique des poulets à une consommation réduite (Bouallegue et Aschi, 2015).Mais entre lot 2 et lot 3, c'est ce dernier qui a consommé une quantité d'aliment plus élevée avec une différence de 4,6 kg.

Tableau 9 : Quantité d'aliment consommé (en g) par poulet par période d'élevage.

Période (par jour)	Démarrage (10 jours)	Croissance (30 jours)	Finition (9 jours)
Quantité consommée (g)	451	4097	1739

II)- La vitesse de croissance :

II-1)-Démarrage :

Les poulets ont présenté, durant la période démarrage, un GMQ de 24,68 g/j/poulet, ce qui apparaît faible par rapport à la valeur marquée dans le guide Cobb 500 (2018) qu'elle est de 30 g /j/poulet

II-2)-Croissance (durant la restriction alimentaire) :

Durant cette phase, les GMQ enregistrés sont significativement différents entre les 3 lots avec une supériorité pour le L1 qui est nourri *ad libitum*. Ceci été annoncé par plusieurs auteurs dans la bibliographie : Santoso et al. (1993) ,Khantaprab et al. (1997) ,Rincon et Leeson (2002) , Bouallegue et Aschi (2015) ,sauf L1 qui a marqué un décroissement de GMQ (89g/j en deuxième semaine au 80,82g/j à la troisième semaine de restriction alimentaire) ,dans cette semaine la vitesse de croissance était plus vite pour L2 et L3 qui sont sous restriction alimentaire que L1 nourri librement.

III-3)-finition (croissance compensatrice) :

Durant la période post-restriction, les poulets de différents lots ont montré une vitesse de croissance significativement différente.

Le GMQ le plus élève (81g/J était observé chez les sujet qui ont subi une restriction sévère (20%).Chez ce dernier la vitesse de croissance était plus rapide que celle de L2 (10%) même celle de L1 qui est alimenté *ad libitum*.

Nous avons enregistré une différence entre le GMQ marqué dans le guide Cobb500 (2018) qu'il est de 68g /J et de 58,6g /J chez les poulets nourris *ad libitum* par contre chez les poulets restreints nous avons observé une supériorité de GMQ par rapport à la valeur de guide. Contrairement aux résultats signalés par Bouallegue et Ashi (2015) qui ont constaté à la fin de la phase croissance compensatrice une supériorité de poids vif final de L1 de 8% à 9% sur les poulets restreints, ça peut s'expliquer par la différence des souches élevées (Arbor- Acre et Cobb500). Même résultats sont rapportés par Yu et al. (1990) Ainsi que Salah et al. (2005). Il est également possible que la réduction du rendement de la viande de sein dans les oiseaux à alimentation restreinte soit due à une diminution de l'apport en acides aminés liée à des niveaux d'énergie décroissants (Urdaneta-Rincon et Leeson, 2002)

Le poids vif moyen obtenu en Algérie est de 2,5 kg, avec des GMQ compris entre 39 et 50g/j par rapport à l'étude qui a été faite par Meziane et al. (2012), qui a pour but de mesurer les performances zootechniques de 185 élevages de poulets de chair de secteurs privé dans 6 wilaya de payé. Mouhous et al. (2011) ont trouvé 2,76 kg atteint en 57jours, dans une enquête faite sur 83 élevage dans la wilaya de Tizi Ouzou .

La durée et la sévérité de la restriction alimentaire utilisée dans cette expérience ont permis aux oiseaux d'atteindre le poids corporel du marché pour leur âge. L'énergie nécessaire pour soutenir une croissance accélérée peut provenir d'une réduction des besoins globaux en énergie de maintenance (Yu et Robinson, 1992) ou d'une diminution des besoins en métabolisme de base, observée précédemment chez des oiseaux dont l'alimentation est restreinte (Zubair et Leeson, 1994).

III-Indice de consommation :

En production avicole, l'indice de consommation est un élément majeur entrant dans le prix de revient d'un kilogramme de viande de volaille.

III-1)-Croissance (durant la restriction alimentaire) :

Nous avons remarqué dans le tableau (10) que l'indice de consommation augmente avec l'avancée d'âge chez les 3 lots.

Nous avons marqué aussi que tout au long de cette période, l'indice de consommation est toujours meilleur pour les sujets restreints que pour les sujets alimentés *ad libitum* avec une différence significative : il allait jusqu'à 3,3 chez L1 à la troisième semaine de restriction alimentaire (fin de la période). En revanche il ne dépasse pas 2,27 pour L2 et 1,93 pour L3 dans la même semaine, cette amélioration a été en accord avec la majorité du résultat rapporté dans la bibliographie (Plavink et Hurnutz, 1991 ; Saleh et al., 2005; Bouallegue et Aschi, 2015).

Une différence significative a été constatée en comparant les indices de consommation des lots restreints. Durant les trois semaines de restriction, nous avons obtenu un indice de consommation meilleur pour le lot soumis à une restriction plus sévère (20%) de consommation *ad libitum*, qui est de 1,03 à la fin de la première semaine de restriction, et de 1,93 à la fin de la troisième semaine de l'essai, en comparant avec L2 qui est soumis à une restriction alimentaire légère (10%) qui varie entre 1,21 à la fin de la première semaine de restriction et 2,27 à la troisième semaine de restriction. Les résultats sont significativement supérieurs à ceux de troisième lot. Nos résultats confirment ceux de Cristofri et al (1997) et Seaton (1995).

III-2)-Finition (après restriction) :

Nous avons remarqué dans le tableau (10) un indice de consommation toujours meilleur chez les lots restreints (L2 et L3) que celui enregistré chez L1 alimenté *ad libitum* (3,78, 2,65 et 2,69 pour L1, L2 et L3 respectivement), malgré durant cette phase les trois lots reçoivent même quantité d'aliment, cette différence pourrait être attribuable par la digestion et l'absorption comparativement au sujet alimenté librement (Malpotra et al., 2017). En comparant entre les lots restreints, on remarque une différence non significative entre l'indice de consommation de L2 et L3.

Cette amélioration de la conversion alimentaire a été réalisé au dépend du poids corporel final, il était significativement supérieur celui des poulets nourris *ad libitum* (Mahmod et al ., 2013) .

Kaci (2015) a signalé, que l'indice de consommation en Algérie est d'environ 3,44 en 2009.

Dans les résultats rapportés par Meziane et al. (2012), l'indice de consommation vari de 2,37 à 2,6 fait ressortir des quantités d'aliments consommées importantes par les poulets par cycle d'élevage ,de l'ordre de 6kg .

IV)-Taux de mortalité :

Nous avons trouvé un taux de mortalité de 2,2% durant toute la période d'élevage qui apparait faible par rapport aux normes de MADR(2004). Ça explique que la souche Cobb500 utilisée dans notre essai, a résisté aux conditions d'ambiance d'élevage.

Meziane et al. (2012) ont trouvé dans une enquête de mesure des performances zootechniques de 185 élevages de poulet de chair de secteur privé dans 6 wilayas d'Algérie que le taux de mortalité varie entre 7,27% et 11%, ainsi Mouhous et al.(2012),ont signalé que le taux de mortalité dans la wilaya de Tizi-Ouzou de l'année (2012) est de 13,52% .

Tableau 10 : Evolution quotidienne des performances de croissance durant et après restriction alimentaire chez les poulets,

Période	Semaine	Lot 1			Lot 2			Lot 3		
		CMQ	GMQ	IC	CMQ	GMQ	IC	CMQ	GMQ	IC
Durant restriction alimentaire	S1	113,89	84,1	1,35	93,41	76,92	1,21	88,27	58,56	1,03
	S2	202,25	89,74	2,25	168,60	83,12	2,03	134,56	96,26	1,4
	S3	274,7	80,82	3,39	218,28	95,87	2,27	210,35	108,75	1,93
Après restriction alimentaire	5 jours	221,80	58,9	3,78	204,63	77,24	2,65	218,32	81	2,69

V)- Bien être

V-1)-La boiterie :

Nous avons enregistré le pourcentage le plus élevé, chez le lot 1 qui est alimenté *ad libitum* (figure 27), et du score 0 qui signifie absence de boiteries (33,74%), ces résultats sont en corrélation avec ceux signalés par Kadi et al. (2015).

Même résultat avec L2 qui a subi une restriction alimentaire de 10% d'alimentation *ad libitum*. Par contre nous avons enregistré un pourcentage plus élevé de score2 (défaut affectant la démarche) chez L3 (37,82%) par rapport au score 4 qui signifie que le sujet ne peut pas marcher est plus élevé chez le lot1 ça peut être due à son alimentation libre par contre le pourcentage le plus faible est marqué chez le lot 3 qui a subi une restriction de 20% plus sévère.

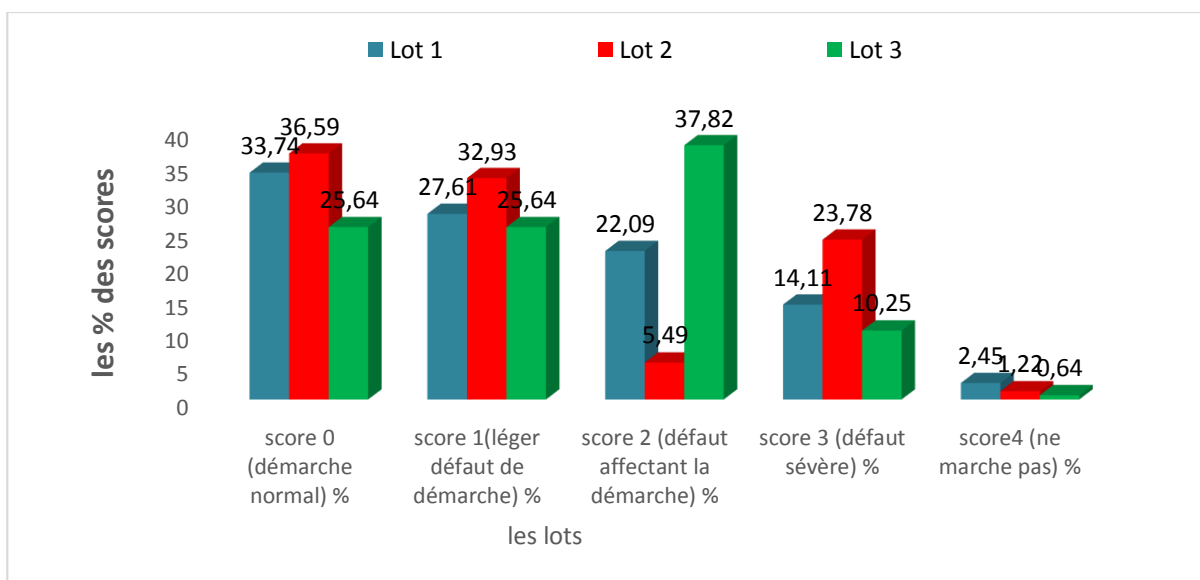


Figure 27 : Proportions des scores de la boiterie pour les poulets des 3 lots

V-2)-Dermatites des tarses :

Nous avons remarqué dans la figure 28 que chez le lot 1 le pourcentage le plus élevé est de score 1 qui signifie présence d’une lésion proche de la moitié (41,72%), avec un temps quasiment nul de score 4 ça peut s’expliquer par leur vitesse de croissance qui était plus rapide que les lots restreints. Donc leur corps prenait des poids lentement c’est le plus léger, contrairement aux sujets L2 et ceux de L3 qui présentent plus de la moitié pour le score 3 avec une supériorité pour les sujets de L2 (82,93% vs 51,92%) pour L2 et L3 respectivement, ça se corrèle avec le poids qui est plus élevé pour les sujets de L2 et puisqu’il passait la majorité de temps couché par terre, ces facteurs provoquent la pododermatite (Bilgili et al. (2009). Par contre, nous avons obtenu des pourcentages nuls pour le scores 0 (absence de lésion) chez les deux lots restreints ces résultats sont en corrélation avec ceux de Kjaer et al. (2006) qui a confirmé que la vitesse de croissance influe sur l’incidence des pododermatite lorsqu’il a comparé entre une souche à croissance rapide et une autre à croissance lente. Ces résultats sont montrés aussi par Ask (2010), ce qui implique que ces deux caractères ont un contrôle génétique différent. Même résultats trouvés par Kadi et al., (2017),qui ont confirmé aussi que la litière joue un rôle important dans l’incidence des pododermatites.

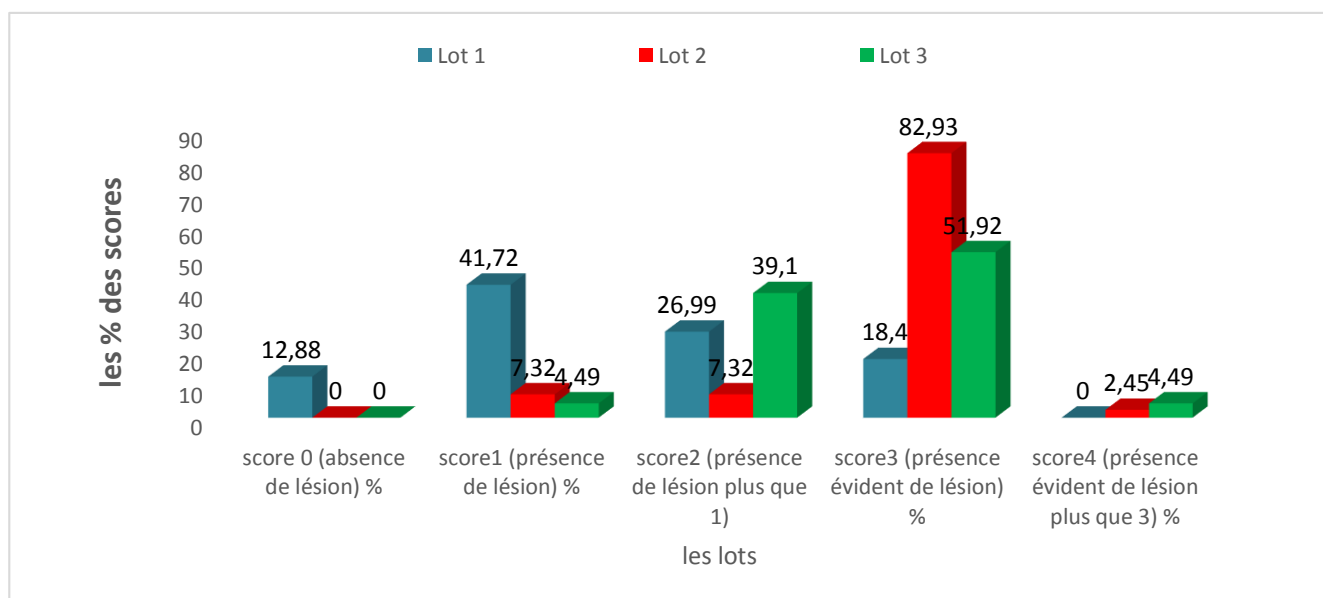


Figure 28 : Proportions des scores des brulures des tarses pour les poulets des 3 lots.

V-3)-Etat des plumes :

Au niveau de L1 et L2 nous avons enregistré le pourcentage le plus élevé est de score 2 (figure 29), qui signifie moins propre et qui présente plus de la moitié du lot (58,90% vs 60,37%) pour L1 et L2 respectivement, ça était due à la fuite d'eau qui était eu le 18/03/2019 pour ces deux lots où l'humidité qui allait jusqu'à 90% ce qui avait provoqué le mouillage des deux litières et ça a conduit à la saleté des sujets de ces lots ce qui confirme les résultats de Blaid et al. (2019) qui ont évalué le bien être des poulets reproducteurs. Ainsi que Ekstrand et al.(1998).

Par rapport au 3^{ème} lot presque la totalité des lots présentaient les scores 1 et 2 (46,15%) pour chaque score et un faible pourcentage pour le score 3 (7,69%) des plumes sales ça peut être expliqué par la sécheresse de la litière vu que le lot est de coté de la cour qui est pleine d'arbres c'est-à-dire une bonne aération

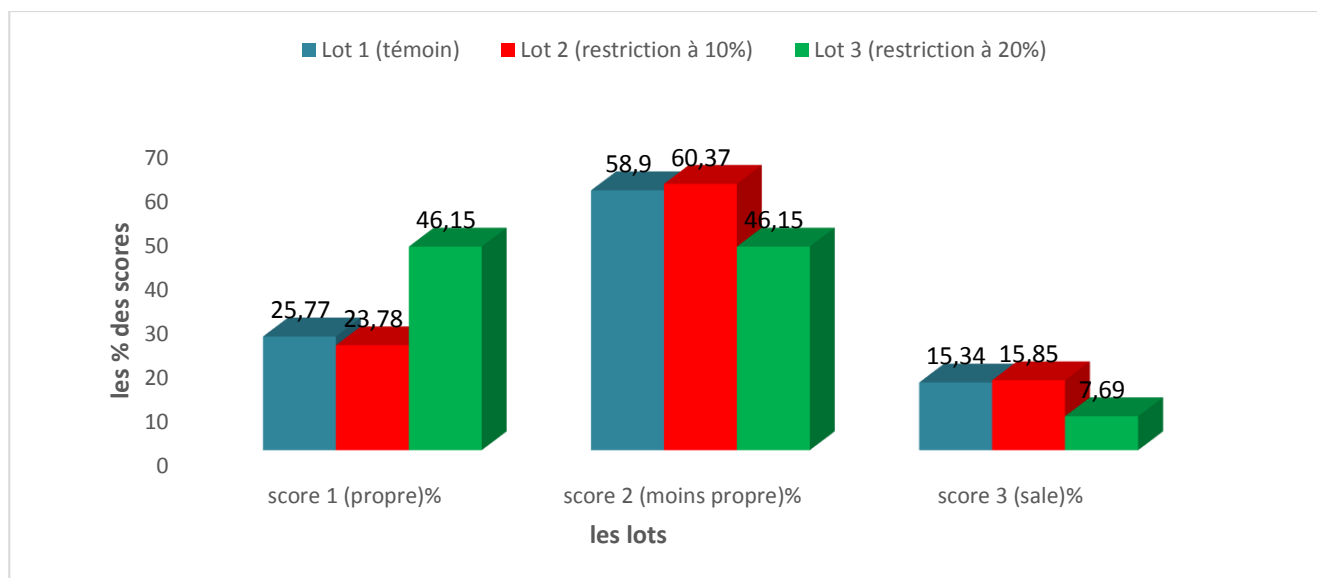


Figure 29 : Proportions des scores de l'état des plumes pour les poulets des 3 lots

V-4)-Brulure de jarret :

Nous avons constaté d’après ces enregistrements (figure 30) que pour le lot 1 : plus de la moitié présente un jarret avec absence de brulure et avec un minime brulure (22,61% et 39,88% pour le score 1 et 2 respectivement). Par contre par rapport au score 3 nous avons remarqué un taux négligeable de 9,82% ainsi qu’un taux presque nul pour le score 4 qui est de 0,61%. Par ailleurs le troisième lot présente le pourcentage le plus élevé presque la totalité 88,41% ayant un score 2 qui signifie un jarret avec une minime brulure plus que 1, le reste est entre le score 1 et score 3 avec un taux presque nul pour celle de score 0 et 4 (0,61% pour les deux scores).

Nous avons observé que presque la totalité du lot présente des jarrets avec une minime brulure plus que 1 et des jarrets avec des brulures évidentes (41,03% et 42,95% pour le score 2 et 3 respectivement) et pour les autres scores (0, 1 et 4) sont présentés avec des taux négligeables.

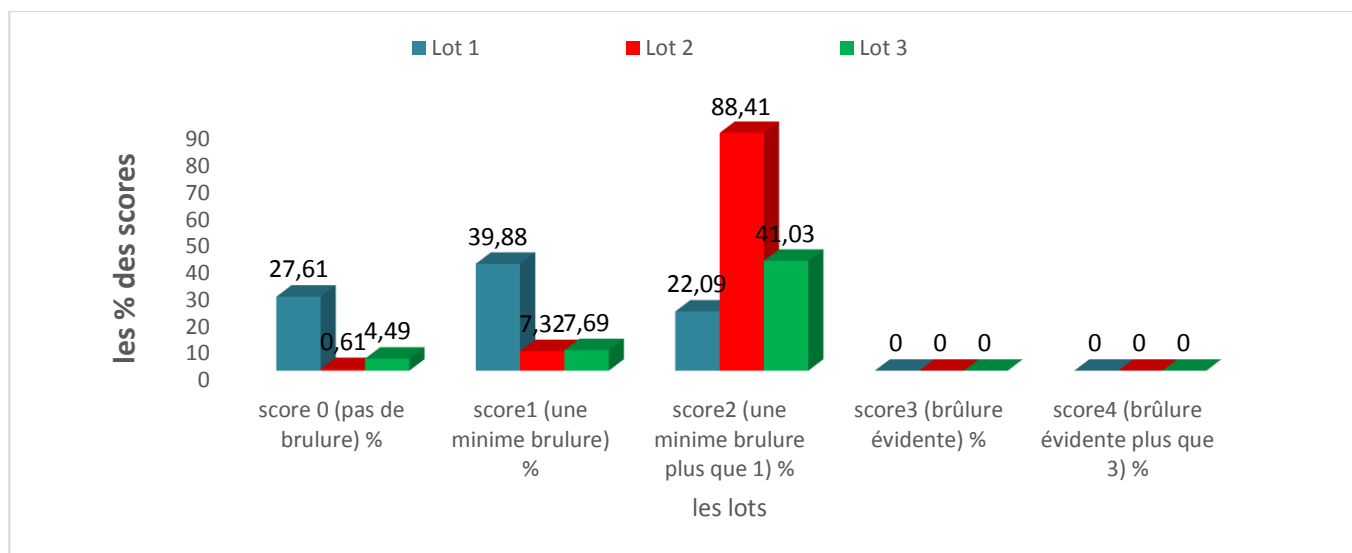


Figure 30 : Proportions des scores des brulures de jarret pour les poulets des 3 lots

V-5) -Qualité de la litière :

Après contrôle de la qualité de la litière à l’aide de nos bottes, nous avons conclu que la litière de L1 et L2 sont de score 2 (pas complètement sèche) par contre pour L3 nous avons trouvé que l’état de sa litière est de score 1 qui signifie sèche mais difficile à déplacer avec le pied car il est bien aéré.

VI)-Les paramètres d'abattage

VI-1)- Poids de la carcasse prête à la vente :

Après l'abattage, en comparant entre le poids de carcasse prête à la vente des trois lots nous avons remarqué qu'il est significativement plus élevé (tableau 11) chez les poulets de L2 qui subissaient une restriction alimentaire de 20% de l'alimentation *ad libitum* (2732,73g)

VI-2)- le foie :

Nous avons marqué une différence significative entre le poids moyen de foie chez les sujets de L3 et celui des sujets de L2 avec une supériorité pour ce dernier (77 ,27g) en comparant avec le poids de foie chez L3 (62,73g)

VI-3)-Gésier :

Nous avons constaté une légère différence significative entre le poids de gésier de L2 (58,18g) et L3 (60g)

VI-4)- cœur et les pattes :

Le tableau 11 révèle une absence de différence entre L1 et L2 par rapport au poids des cœurs et des pattes quel que soit le niveau de restriction.

VI-5)- poids des intestins :

Les résultats enregistrés dans le tableau 11 présentent une différence significative entre le poids des intestins des deux lots restreints qui est de 131,82g chez L2 et de 117,27g chez L3.

Tableau 11 : poids de la carcasse prête à la vente et des organes des poulets abattus (en g) :

	Foie	Gésier	cœur	tête	patte	poids de la carcasse prête à la vente	poids des intestins
L1	-	-	-	-	-	2549,17± 337,25	-
L2	77,27± 11,07	58,18± 8,74	18,18± 7,51	58,18± 18,34	109,09± 18,14	2732,73± 269,34	131,82± 28,92
L3	62,73± 11,04	60± 15,49	18,18± 4,05	68,82± 11,66	106,06± 19,73	2660± 338,44	117,27± 17,94
SS	S	S	NS	S	NS	S	S

- : donnée non mesurée

Le tableau (11) montre que les performances des Paramètres d'abattage sont meilleures chez les sujets qui ont subi une restriction de 10% (L2),

VII-L'étude économique :

1)- la différence entre L1 et L3 :

✓ *Poids total de L1 (n=163) : 557,130 kg*

✓ *Poids total de L2 (n=164) : 564,500 kg*

✓ *Poids total de L3 (n=156) : 535,410 kg*

Economie pour L3 :

a)-Aliment :

- Durant la restriction :

$$23.08+81.946+80,828 = 185.854 \text{ kg} = 1.86 \text{ qx} \times 5100 = 9486 \text{ da}$$

✓ *Prix de 1 q d'aliment croissance est en moyen de : 5100DA*

Cout d'aliment économisé (durant la restriction) = 9486 DA

- Après restriction :

$$8,290\text{kg} / 100 = 0,083 \times 5050 = 419.15\text{da}$$

✓ *Prix de 1 q d'aliment finition est en moyen de : 5050DA*

Cout d'aliment économisé (après restriction) = 419,15 DA

$$\text{Cout d'aliment économisé} = 9486 + 419,15 = 9905.15\text{da}$$

Cout d'aliment économisé = 9905.15DA

b)- le poids final :

✓ Poids total de L1 est supérieur de celui de L3

$$pL1 - pL3 = 217.20 \text{ kg}$$

✓ Prix de 1 kg de viande de poulet est en moyen de : 200 DA

$$\text{Prix : } 217.2 \times 200 = 43440 \text{ DA}$$

2)- la différence entre L1 et L2 :

a) –aliment :

• *Durant restriction :*

$$16.222 + 37.219 + 62.890 = 116.329 \text{ kg} = 1.16 \text{ qx} \times 5100$$

$$\text{Cout d'aliment économisé durant restriction} = 5916 \text{ DA}$$

• *Après restriction :*

$$12.890 \text{ kg} = 0.13 \text{ qx} \times 5050 = 656,5 \text{ da}$$

$$\text{cout d'aliment après restriction : } 656,5 \text{ DA}$$

$$\text{cout d'aliment} = 5916 + 656,5 = 6572,5 \text{ da}$$

$$\text{cout d'aliment économisé : } 6572,5 \text{ DA}$$

b)- poids :

✓ Poids total de L2 est supérieur de celui de L1

$$pL2 - pL1 = 73.70 \text{ kg}$$

$$\text{cout de différence du poids} = 73.7 \times 200 = 14740 \text{ da}$$

Coût de différence du poids : 14740 DA

Coût de différence du poids économisé : $6572.5 + 14740 = 21312.5$ da

l'économie : 21312.5 DA

Après calcul des bénéfices d'aliment et de poids, nous avons confirmé que le niveau de restriction de 10 % est plus rentable qu'une restriction alimentaire de 20%, où nous avons trouvé, en lui comparant avec le lot témoin, un bénéfice de 21312,5 DA.

Ces résultats peuvent être élevés avec :

- l'augmentation de l'effectif des poulets ;
- l'augmentation de prix de l'aliment ;
- l'augmentation de prix de 1 kg de la viande de poulet ;
- l'amélioration de condition d'élevage ;

Conclusion

La restriction alimentaire quantitative est habituellement pratiquée pour améliorer l'efficacité alimentaire par le poulet de chair, pour produire une carcasse plus maigre et pour réduire le coût de production. Dans notre étude nous pouvons conclure que, d'une part, un gain compensatoire a été exprimé pour les 2 lots, suite à la limitation de l'alimentation de 24 aux 44 jours d'âge, mais à des niveaux de restriction différents. Le lot 2 qui est soumis sous une restriction alimentaire de 10% a le meilleur poids (3442,07 g) avec un IC après restriction alimentaire de 2,68 qui est plus faible que celui de lot témoin. Elle a induit à une croissance compensatrice suffisante pour atteindre un poids corporel final meilleur par rapport aux 3 lots avec une réduction de la quantité d'aliment consommée.

A l'issue de cette étude, nous pouvons conclure aussi que les indicateurs du bien-être des poulets de chair sont dans les normes. Lot 1 et 2 présentent une litière dans un état plus dégradé c'était à cause d'une fuite d'eau et d'une mauvaise aération, ce qui a aussi conduit à la saleté des plumes des poulets de ces deux lots avec 58,90% et 60,37% pour L1 et L2 respectivement pour le score 2.

Cette dégradation de l'état de la litière a influencé négativement sur les pododermatites surtout chez le deuxième lot avec un pourcentage de 82,93 pour le score 3.

Le deuxième lot a le pourcentage le plus élevé dans la brûlure de jarret (88,41) pour le score 2, c'était dû à leurs poids.

Référence
Bibliographiques

- Acar N., Sizemore Fg. Leach Gr., Wideman Rf., Owen Rl. , Barbato Gf**
 .1995. Croissance des poulets de chair en réponse aux régimes de restriction alimentaire visant à réduire l'ascite. *Science de la volaille*, 74 (5): 833-843.
- Andrews J.**1991. Pelleting: a review of why, how, value and standards. *Poultry Digest*, 50(8): 64-71.-Julian, R. J. 1997. Causes and prevention of ascites in broilers. *Zootec. Int.* 4:52–53.
- Ask B.** 2010. Genetic variation of contact dermatitis in broilers. *Poultry science*, 89(5), 866-875. Aviculture en zone tropicale. Maisons – Alfort : IEMVT. – 186p.
- Aviagen.**2003. arbor acres broiler management guide. www.aviagen.com visité le 15/12/2012.
- Barbato F., Vasilatos-Younken R.** 1991.Sex-linked and maternal effects on growth in chickens. *Poult. Sci.*, 70: 709-718.
- 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.
- Belaid-Gater N., Kadi S. A., Mouhous A., O. T., Nait Saada L.**2019. 3^{ème} JRA et JRPFPG , Tours (France), 20 et 21 mars 2019.
- Benyi K., Habi H.** 1998. Effects of food restriction during the finishing period on the performance of broiler chickens. *British Poultry Science*, 39(3): 423-425.
- Bilgili S. F., Hess J. B., Blake J. P., Macklin K. S., Saenmahayak B., Sibley J. L.** 2009. Influence of bedding material on footpad dermatitis in broiler chickens. *J.Appl. Poul. Res.*, 18:583-589.
- Blaid D.** 2015. La Cooperation, A. E. A. Collection Dossiers Agronomiques.
- Blair R., Newberry R. C., Gardine E. E.** 1993. Effects of lighting pattern and dietary tryptophan supplementation on growth and mortality in broilers. *Poultry science*, 72(3): 495-502.
- 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.
- Bouvaré;l. Isabelle.,** 2004. - Sequentiel Feeding Programms for Broiler Chickens : 2' and 48 hour cycles. *Poultry*
- Buldgen A., Parent R., Steyaert P., Legrand D.** 1996.Aviculture semi-industrielle en climat tropical : guide pratique. *Les presses agronomiques de Gembloux* : 122 p.
- Cabel M. C., Waldroup P. W.** (1990). Effect of different nutrient-restriction programs early in life on broiler performance and abdominal fat content. *Poultry Science*, 69(4): 652-660.

- Chagneau A.M., Lecuelle S., Lescoat P., Guillaumin J.M., Quentin M., Bouvarel I.** 2009. Effets du mode de distribution et de la présentation de l'aliment sur les performances du poulet de chair à croissance rapide. 8^{ème} journées de la Recherche Avicole, ST Malo (France), 25&26ryonic nervous system ». *Int. J. Dev. Biol.*44(4): 349—359.
- Chawak M., Rajmaire B., Ranade A.** 1993. Effect of stress on performance and immunity against rainkhet disease in broilers. *Indian journal of poultr. Sci.*, 28 (1) : 63-66.
- Cissé M., Ly I., Ndoye Nd., Arbelot B.**1997. Cross on broiler performance and carcass yield. *Poultry Science* 7138: 1417-1426.
- Cristofori C., Meluzzi A., Giordani G., Sirri F.** 1997. Early and late quantitative feed restriction of broilers: effects on Productive traits and carcass fatness. *Archiv fu'r Geflu'gelkunde*, 61: 162-166
- Cruinckshank J., Sim J.** 1987. Effect of excess vitamin D3 and cage density on the incidence of leg abnormalities in broilers chickens. *Avian diseases*, 31 (1): 332-338
- Davoodi-Omam M., Dadashbeiki M., Corazzin M., Seidavi A.** 2019. Effet des restrictions alimentaires sur la performance, les variables sanguines et l'immunité des poulets de chair. *Veterinarski arhiv* , 89 (1), 71-86.
- 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.
- De Silva P. H. G. J, Kalubowila A.** 2012. Influence of feed withdrawal for three hour time period on growth performance and carcass parameters of later stage of male broiler chickens. *Iranian J. Appl. Anim. Sci.*, 2: 191-197.
- Deaton J. W.** 1995. The effect of early feed restriction on broiler performance. *Poultry science*, 74(8): 1280-1286.
- Demir E., Sarica S., Sekeroglu A., Ozcan M. A., Seker Y.** 2004. Effects of early and late feed restriction or feed withdrawal on growth performance, ascites and blood constituents of broiler chickens. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A-Animal Science*, 54(3), 152-158.
- Dibner J., JKnight C.,D, Ivey F.** 1998. The feeding of the neonatal poultry. *World Poultr. Sci.*, 17(5): 36-40.
- Dibner J.,JKnight C.,D, Ivey F.** 1998.The feeding of the neonatal poultry.
- Dieng A.** 2006. Cours magistral d'alimentation, E.I.S.M.V, Dakar 2006.
- 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.
- Ekstrand C., Carpenter T. E., Andersson I., Algers, B.** 1998. Prevalence and control of foot-pad dermatitis in broilers in Sweden. *British poultry science*, 39:318-324.
- Enede F.P.** 2005. L'influence de la nature physique de l'aliment sur les performances de croissance du poulet de chair en milieu tropical. *Th : Méd.Vet. : Dakar ; 22*
- Ewa V. U., Nwakpu P. E., Otuma, M.** 2006. Effect of feed restriction on growth performance and economy of production of broiler chicks. *Animal Research International*, 3(3), 513-515..
- F.A.O.,** 1987. Amélioration et production du maïs, Sorgho et mil Rome : F.A.O.-320p. *Nutr.*, 115, 675-685.
- 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.
- Faye L. Remond G.** 2001. Aviculture. Afrique Agriculture, (292).
- Ferrando R.** 1969. Alimentation du poulet de chair et de la poule pondeuse. *Ed.- Paris : Vigot et Frères.-197p.*
- 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. *Poultry science*, 71(8):1296-1305.
- Gonzales E., Buyse J., Loddi M. M., Takita T. S., Buys N., Decuyper E.** 1998. Performance, incidence of metabolic disturbances and endocrine variables of food-restricted male broiler chickens. *British poultry science*, 39(5): 671-678.
- Habyarimana F.** 1994. Elevage de poulets de chair dans la région de Dakar Structure et productivité *Th : Méd.Vét. : Dakar ; 28*
- Halevy O., Geyra A., Barak M., Uni Z., Sklan D.** 2000. Early post hatch starvation decreases satellite cell proliferation and skeletal muscle growth in chicks. *J. Nutr.*, 130: 858-864.
- Han Y., Baker D.H.,** 1994. Digestible lysine requirement of male and female broiler chicks during the period three to six weeks posthatching. *Poultry Science* 73:1739-174537
- Hancock E., Bradford G.D., Emmans G.C., Gous R.M.** 1995. The evaluation of the growth parameters of six strains of commercial broiler chickens. *Br. Poult. Sci.*, 36: 247-264. INRA.-355p

- 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., 1995.** Manipulation of organ growth by early-life food restriction: its influence on the development of ascites in broiler chickens. *Br. Poult. Sci.*, **36**, 135-142.
- Jones G.P.D., 1995.** Manipulation of organ growth by early-life food restriction: its influence on the development of ascites in broiler chickens. *Br. Poult. Sci.*, **36**, 135-142.
- Jones G.P.D.**1995. Manipulation of organ growth by early-life food restriction: its influence on the development of ascites in broiler chickens. *Br. Poult. Sci.*, **36**, 135-142.
- Jones G.P.D.**1995. Manipulation of organ growth by early-life food restriction: its influence on the development of ascites in broiler chickens. *Br. Poult. Sci.*, **36**, 135-142.
- Kaci A.** 2015. La filière avicole algérienne à l'ère de la libéralisation économique. *Cahiers Agricultures*, 24(3), 151-160.
- Kadi S.A., Bouchema A., Mouhous A.** 2015. 11èmes JRA & JRPF, Tours (France), 25-26/3/2015: 989-994.
- Kang C.W., Sunde M.L., Swick R.** 1985. Growth and protein turnover in the skeletal muscles of broiler chicks. *Poult. Sci.*, **64**: 370-379.
- 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.
- Khantaprab,S., Nikki T., Nobukuni K.** 1997. Effect of restricted feed intake on the growth of muscle and the fat deposition in broiler chickens. *Japanese poultry science*, 34(6), 363-372.
- Kjaer J. B., Su G., Nielsen B. L., Sorensen P.** 2006. Foot pad dermatitis and Tarse burn in broiler chickens and degree of inheritance. *Poultry science*, 85:1342-1348.
- Krogdahl Å.**1985. Digestion and absorption of lipids in poultry. *The Journal of nutrition*, 115(5), 675-685.
- Krogdahl A.**1985. Digestion and absorption of lipids in Poultry.
- Lachapelle G., 1995.** Manuel d'aviculture moderne. A l'intention des futurs entrepreneurs en aviculture.-Thiès ENSA.-105p
- Larbier M.,et Leclercq B.**1991. Nutrition et alimentation des volailles. *Paris: INRA Editions,.._335p*
- Larbier M. et Leclercq B.,** 1992. Nutrition et alimentation des volailles.-Paris : Ed
- 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.

- Lee K. W., Everts H., Kappert H. J., Frehner M., Losa R., Beynen A. C.** 2003. Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. *British poultry science*, 44(3) : 450-457.
- Leenstra F. R.** 1986. Effect of age, sex, genotype and environment on fat deposition in broiler chickens: A review. *World's Poultry Science Journal*, 42(1), 12-25.
- Lippens M., Huyghebaert G., Van Tuyl O., De Groot¹ 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.
- MADR, 2004.** Ministère d'agriculture et de développement rural. Statistiques agricoles.
- Magnin M., Bouvarel I.** 2011. Gérer l'alimentation pour contribuer au bien-être des poulets de chair. *Productions Animales*, 24(2): 181.
- Mahmud A., Khattak F. M., Al, Z., Pasha T.** 2008. Effect of early feed restriction on broiler performance, meal feeding on performance, carcass characters and blood constituents of broiler chickens. *J Anim Vet Adv*, 8(8): 2069-74.
- Mahmud A., Saima R., Ali I.** 2011. Effect of different light regimens on performance of broilers. *J. Anim. Plant Sci.* 21: 104106.
- Malpotra K., Singh U., Sethi A. P. S., Singh P., Hundal J. S.** 2017. Growth Performance of Broiler Chicken as Affected by Phased Feed Restriction and Fat Supplementation. *Indian Journal of Animal Nutrition*, 34(3): 329-337.
- Meziane F.Z., Longo F.H., Boudaa I., Athmane B., Benfedda H., Dahmane A., Gheze A.I, Allab S., Belhous O., Mahrouz I., Goubi I., Rezine W.** 2012. 2^{ème} JRA , Batna (Algérie), 17-18 octobre 2012 : 13.
- 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.
- Mollereau H., Porchier C.H., Nicolas E., Brion A.** 1987. Vade Mecum du vétérinaire. – 15^{ème} éd.- Paris : Vigot et Frères.- 1642p.
- Moss F.P.** 1968. The relationship between the dimensions of the fibres and the number of nuclei during normal growth of skeletal muscle in the domestic fowl. *Am. J. Anat.*, 122: 555-564.
- Mouhous A, Benterzi S., Slimani H.** 2012. 2^{ème} JRA , Batna (Algérie), 17-18 octobre 2012 : 14.
- Murakami H., Akiba Y. Horiguchi M.** 1992. Growth and utilisation of nutrients in newly hatched chick with or without removal of residual yolk. *Growth Dev. Aging*, 56: 75-84.

- National Research Council.** 1994. Nutrient Requirements of Poultry. *National Academy of Sciences Press, Washington DC, USA.*
- Navidshad B., Shivazad M., Shahneh AZ, Rahimi G.** 2006. Effets de la restriction alimentaire et de la saturation des graisses alimentaires sur la performance et les hormones thyroïdiennes sériques des poulets à griller. *Int. J. Poult. Sei* , 5 , 436-440.
- Ndoye N.**1996. Etude de la qualité nutritionnelle des aliments de volaille vendus au Sénégal et l'effet de leur supplémentation en lysine, en méthionine et en lipides sur les performances zootechniques du poulet de chair. *Thèse Méd. Vét. n06, Dakar.*
- 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.
- Nir I., Nitsan Z., Mahagna M.** 1993. Comparative growth and development of the digestive organs and of some enzymes in broiler and egg type chicks after hatching. *Br. Poult. Sci.*, 34, 523- 532. 39.
- Nir I., Twina Y., Grossman E., Nitsan Z.** 1994.Quantitative effects of pelleting on performance, gastrointestinal tract and behaviour of meat-type chickens.*Br.Poult.Sci*, 35(4): 5
- NRC.** 1994. Nutrient Requirements of Poultry. *9th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC.*
- 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.
- Oyedeji J. O· Atteh J. O.** (2005. Response of broilers to feeding manipulations. *Inter. J. of Int. J. of Poult. Sci.* 4(2): 91-95.
- Özkan S., Plavnik I., Yahav, S.** 2006. Effects of early feed restriction on performance and ascites development in broiler chickens subsequently raised at low ambient temperature. *Journal of Applied Poultry Research*, 15(1): 9-19.
Paris : Vigot frère
- Petek M.** 2000. The effects of feed removal during the day on some production traits and blood parameters of broilers. *Turkey Journal Veterinary Animal Science.* 24: 447-452.
- Picard M.** 1990. Quelques problèmes de l'alimentation des volailles dans les pays tropicaux. *INRA-SRA, 37380 Nouzilly.*

- Pinchaso Y., Elmaliah S.** 1994. Broiler chick responses to anorectic agents: 1. Dietary acetic, propionic acids, and the digestive system. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 48(2): 371-376.
- 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.
- Reece F. N., Lott B. D., Deaton J. W., Branton S. L.** 1986. Meal feeding and broiler performance. *Poultry Science*, 65(8): 1497-1501.
- Rekhis J.** 2002. Nutrition avicole en Afrique du sud. SPESFEED (Pty) Ltd, 1994-2002; Version française produite en coopération avec American Soybean Association (ASA) et United Soybean Board (USB), Rivonia, Afrique du Sud, 342 p.
- Relandeau C. Le Bellego.** 2005. Revue ajinomoto animal nutrition : besoin du poulet de chair en acide aminés : revue sur la lysine, la thréonine et les autres acides aminés. 31p.
- 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.
- Ricard F.** 1988. Influence de la densité sur la croissance et les caractéristiques de la carcasse de poulets élevés au sol. *Ann Zootec.*, 37 (2): 87-98.
- Rossilet A.** 2001. Aviculture. Afrique Agriculture, (292)
- Rudeaux F., Bastianelli D.** 1999. L'alimentation du poulet de chair en climat chaud. Paris : ITAVI. P. 71 – 77.
- 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 broiler grown for further processing. *J. Appl. Poult. Res.*, 14 (1): 87-93.
- Sanchez A., Plouzeau.M., Rault.P, Picard.M.,** 2000. Croissance musculaire et fonction cardio-réspiratoire chez le poulet de chair, *INRA production animal*, 13, 37-45, 2000.9-602. 1

- Sánchez D., Ganfornina M. D., Torres-Schumann S., Speese S. D., Bastiani M. J.** 2000. Characterization of two novel lipocalins expressed in the Drosophila embryonic nervous system.
- Santoso U., Tanaka K., Ohtani S., Youn, BS.** 1993. Effets de la restriction alimentaire précoce sur les performances de croissance et la composition corporelle chez les poulets de chair. *Journal australo-australien des sciences animales*, 6 (3), 401-410.
- Scheideler S.E., Baughman G.R.** 1993. Computerized early feed restriction programs for various strains of broilers. *Poult. Sci* 72: 236-242.
- Shawkat S. S., Rashid S. A.** 2019. Impact of different feeding programs on productive performance in broiler chicks. *Journal of Kirkuk University for Agricultural Sciences*, 201818-10 .
- Smith A.J.** 1992. L'élevage de la volaille. *ACCT. Ed. Paris : Maison neuve et la rose ; Wageningen : C.I.A. Vol. 1, 123p.*
- Summers J. D., Spratt D., Atkinson J. L.** 1990. Restricted feeding and compensatory growth for broilers. *Poultry Science*, 69(11) : 1855-1861.
- Tanko s.** 1996. Influence du niveau d'apport en phosphore ferro-alumino-calcique (poly fos) sur les performances de croissance du poulet de chair en milieux sahélien. *Th : Méd. Vét. : Dakar ; 8.*
- Tesseraud S., Le Bihan-Duval E., Peresson R., Michel J., Chagneau, A. M.** 1999. Response of chick lines selected on carcass quality to dietary lysine supply: live performance and muscle development. *Poultry science*, 78(1): 80-84.
- The Welfare Quality® Assessment Protocol for poultry, 2009.**
<http://www.welfarequalitynetwork.net>
- 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., 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.
- 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.

Williams P., Losa R. 2001. The use of essential oils and their compounds in poultry nutrition. *World Poultry-Elsevier*, 17(4): 14-15.

World Poult. Sci., 17(5): 36-40.

Yu M. W., Robinson F. E. 1992. The application of short-term feed restriction to broiler chicken production: a review. *Journal of Applied Poultry Research*, 1(1): 147-153.

Yu M. W., Robinson F. E., Clandinin M. T., Bodnar L. 1990. Growth and body composition of broiler chickens in response to different regimens of feed restriction. *Poultry Science*, 69(12), 2074-2081.

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.

Annexes

Annexes 1 : FICHE DE SUIVI

	Sem	jours	traitement préventif	dose	début	mort	reste	gaz	paille	humidité	température
03/02/2019	1	1	EAU+SUCRE+BYTRIL	0.5ml/l	500	0	500			10%	33,9
04/02/2019	1	2	BYTRIL	0.5ml/l	500	2	498	1		22%	32,6
05/02/2019	1	3	BAYTRIL	0.5ml/l	498	1	497			32%	32,6
06/02/2019	1	4	BAYTL	0.5ml/l	497	1	496	1		49%	32,9
07/02/2019	1	5	BAYTRIL	0.5ml/l	496	0	496			38%	29,9
08/02/2019	1	6	ANTI-STRESS	10g/10L	496	2	494	1		50%	30,6
09/02/2019	1	7	NEWCASTEL+ANTI STRESS	1/2DOSE	494	0	494			47%	32,9
10/02/2019	2	8	ANTI-STRESS	10g/10L	494			1		44%	31,9
11/02/2019	2	9	AD3E	1ml/1L	493			1		50%	30,3
12/02/2019	2	10	AD3E	1ml/1L	493					50%	30,9
13/02/2019	2	11	AD3E	1ml/1L	493			1		49%	30,9
14/02/2019	2	12	AD3E	1ml/1L	493					49%	29,8
15/02/2019	2	13	ANTI-STRESS+ AD3E	1ml/1L	493					47%	30,3
16/02/2019	2	14	ANTI-STRESS +VACCIN GOMBORO	10g/10L+10ML/10L	493			1	1	54%	29
17/02/2019	3	15	ANTI-STRESS+ AD3E	10g/10L	492	1		1	1	50%	29
18/02/2019	3	16	AD3E	10g/10L	492	0		1		52%	26
19/02/2019	3	17	ANTI-COCCIDIEN	50g/100L	492	0				52%	27
20/02/2019	3	18	ANTI-COCCIDIEN	50g/100L	491	1		1		52%	28
21/02/2019	3	19	AD3E		491	0				54%	28
22/02/2019	3	20	ANTI-STRESS+ AD3E		491	0		1		55%	28
23/02/2019	3	21	ANTI-STRESS+ AD3E +VACCIN		491	0				56%	28
24/02/2019	4	22	ANTI-STRESS+ AD3E	1ml/1L	491	0				54%	27,5
25/02/2019	4	23	ANTI-COCCIDIEN	1ml/1L	491	0		1		56%	27
26/02/2019	4	24	ANTI-COCCIDIEN	50g/100L	491	0		1		55%	27
27/02/2019	4	25	ANTI-COCCIDIEN	50g/100L	491	0			1	61%	26
28/02/2019	4	26	AMINOVITAL	100g/100L	491	0		1		62%	28

01/03/2019	4	27	AMINOVITAL		491	0		1	1	54%	27
02/03/2019	4	28	AMINOVITAL	1mL/1L	491	0				53%	28
03/03/2019	5	29	PULMOCUR	30ml/100L	491	0		1	1	73%	22
04/03/2019	5	30	PULMOCUR	30ml/100L	491	0					
05/03/2019	5	31	PULMOCUR	30ml/100L	491	0		1	2		
06/03/2019	5	32	EAU SEUL		491	0					
07/03/2019	5	33	AMINOVITAL	1mL/1L	491	0		1			
08/03/2019	5	34	AMINOVITAL		491	0					
09/03/2019	5	35	EAU SEL		491	0		1	1		
10/03/2019	6	36	ARTIMIX	1mL/5L	491	0					
11/03/2019	6	37	ARTIMIX	1mL/5L	491	0					
12/03/2019	6	38	ARTIMIX	1mL/5L	491	0			1		
13/03/2019	6	39	ARTIMIX	1mL/5L	491	0					
14/03/2019	6	40	ARTIMIX	1mL/5L	491	0					
15/03/2019	6	41	ARTIMIX	1mL/5L	491	0					
16/03/2019	6	42	ARTIMIX	1mL/5L	491	0					
17/03/2019	7	43	EAU PURE	1mL/1L	491					65%	22
18/03/2019	7	44	EAU PURE	1mL/1L	491					DSQ ²²	23
19/03/2019	7	45	EAU PURE	1mL/1L	491					48%	22
20/03/2019	7	46	EAU PURE	1mL/1L	491			1		48%	21,6
21/03/2019	7	47	EAU PURE	1mL/1L	491					75%	21,6
22/03/2019	7	48	EAU PURE	1mL/1L	490	1			3	76%	25,4
23/03/2019	7	49	EAU PURE	1mL/1L	489	1				68%	22,5

*Annexes 2 :***Tableau 1 :** Proportions des scores de l'état des plumes pour les poulets des 3 lots

	Lot 1 (témoin)	Lot 2 (restriction à 10%)	Lot 3 (restriction à 20%)
score 1 (propre)%	25,77	23,78	46,15
score 2 (moins propre)%	58,90	60,37	46,15
score 3 (sale)%	15,34	15,85	7,69

Tableau2 : Proportions des scores de Brulures de jarret pour les poulets des 3 lots

	Lot 1	Lot 2	Lot 3
score 0 (pas de brulure) %	27,61	0,61	4,49
score1 (une minime brulure) %	39,88	7,32	7,69
score2 (une minime brulure plus que 1) %	22,09	88,41	41,03
score3 (brûlure évidente) %	9,82	3,05	42,95
score4 (brûlure évidente plus que 3) %	0,61	0,61	3,85

Tableau 3 : Proportions des scores de Dermatites des tarse pour les poulets des 3 lots

	Lot 1	Lot 2	Lot 3
score 0 (absence de lésion) %	12,88	00	00
score1 (présence de lésion) %	41,72	7,32	4,49
score2 (présence de lésion plus que 1)	26,99	7,32	39,10
score3 (présence évident de lésion) %	18,40	82,93	51,92
score4 (présence évident de lésion plus que 3) %	00	2,45	4,49

Tableau 4 : Proportions des scores de Boiterie pour les poulets des 3 lots

	Lot 1	Lot 2	Lot 3
score 0 (démarche normal) %	33,74	36,59	25,64
score 1(léger défaut de démarche) %	27,61	32,93	25,64
score 2 (défaut affectant la démarche) %	22,09	5,49	37,82
score 3 (défaut sévère) %	14,11	23,78	10,25
score4 (ne marche pas) %	2,45	1,22	0,64

Tableau 5 : évolution du poids total des poulets des 3 lots Durant l'essai

	Lot 1	Lot 2	Lot 3	SS
poids total du lot fin finition	172070 ^a	174980 ^b	173380 ^c	S
poids total du lot fin restriction	157420 ^a	155670 ^b	153130 ^c	S
poids total du lot début restriction	62635 ^a	64060 ^a	64600 ^a	NS
poids total du la 1 ^{ère} semaine de restriction	83660 ^a	83290 ^b	79240 ^c	S
poids total du la 2 ^{ème} semaine de restriction	115070 ^a	112381 ^b	112930 ^c	S
poids total du la 3 ^{ème} semaine de restriction	143357 ^a	150730 ^b	156430 ^c	S

a, b, c, d Les valeurs suivies de lettres différentes sur une même ligne sont significativement différentes

Tableau 6 : évolution du poids moyen des poulets des 3 lots Durant l'essai

	Poids moyen en début restriction	Poids moyen à la 1 ^{ère} semaine de restriction	Poids moyen à la 2 ^{ème} semaine de restriction	Poids moyen à la 3 ^{ème} semaine de restriction	Poids moyen à la Fin de restriction	Poids moyen en Fin finition
L1	1252,7	1673,2	2301,4	2867,14	3148,4	3441,4
L2	1281,2	1665,8	2247,62	3014,6	3113,4	3499,6
L3	1292	1584,8	2258,6	3128,6	3062,6	3467,6

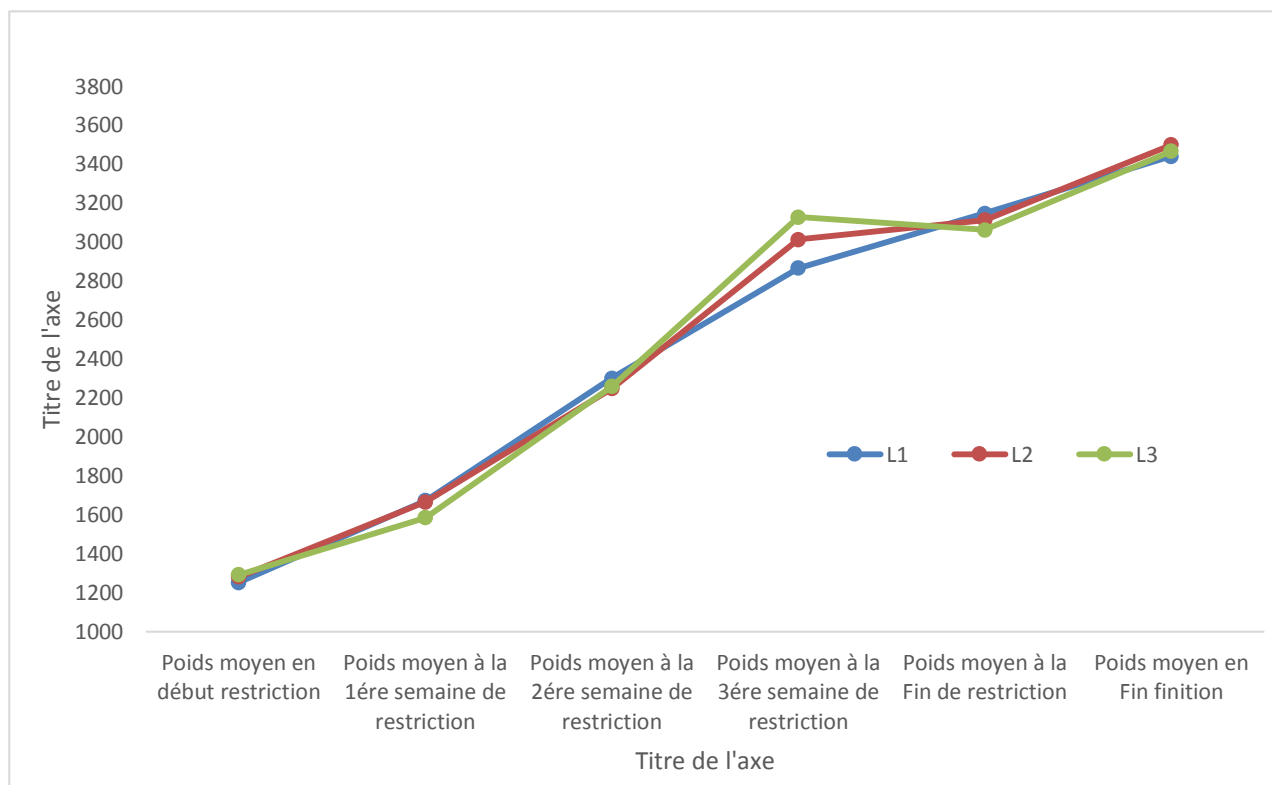


Figure : évolution du poids moyen des poulets des 3 lots Durant l'essai

Tableau 7 : consommation d'aliment hebdomadaire (en g) des poulets des 3 lots durant et après restriction alimentaire.

	quantités consommées (g) 1 ^{ère} semaine de restriction	quantités consommées (g) 2 ^{ème} semaine de restriction	quantités consommées (g) 3 ^{ème} semaine de restriction	quantités consommées (g) après restriction*
Lot 1 (n=162)	92817	230770	313480	180770
Lot 2 (n=164)	76597	193551	250590	167880
Lot 3 (n=158)	69737	148824	232652	172480

* : période de 5 jours

Tableau 8 : Quantité d'aliment consommé (en kg) par les poulets par période d'élevage.

Période (par jour)	Démarrage (10 jours)	Croissance (30 jours)	Finition (9 jours)	Globale (49 jours)
Quantité consommée (kg)	223	2012	853,420	3088,420

Tableau 9 : Evolution du Gain de poids total (en g) des poulets durant l'essai.

Gain de poids	Lot 1	Lot 2	Lot 3	SS
gain de poids total entre 1 ^{ère} et 2 ^{ème} semaine	4205	3846	2928	S
gain de poids total entre 2 ^{ème} et 3 ^{ème} semaine	4041	4793,63	5437,50	S
gain de poids total après restriction	3662,5	4827,5	5062,5	S
gain de poids total durant la restriction	4513,57	4362,38	4215,71	S

Tableau 10 : Gain total de poids (en g) des poulets par période :

Période	Démarrage	Croissance	Finition	Globale
Gain de poids	3728,5	11141,09	11652,17	512971

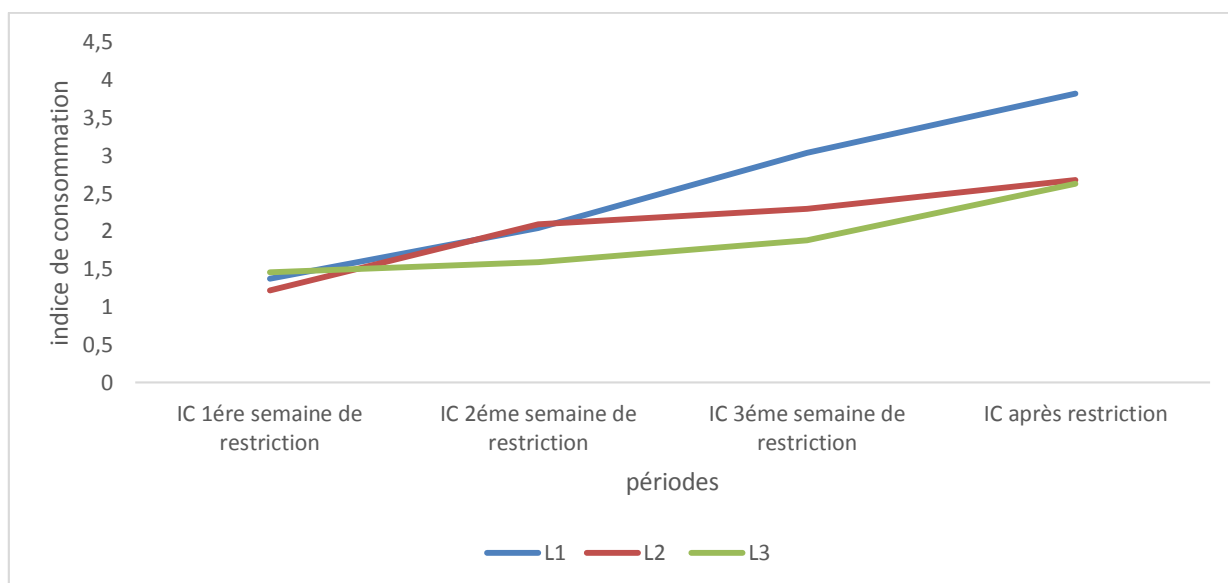


Figure : évolution de l'indice de consommation chez les poulets des 3lots durant l'essai

Tableau 11 : résultats d'analyse des trois types d'aliment.

échantillons	Aliment démarrage	Aliment croissance	Aliment finition
MS	83,83	88,00	89,50
MO	94,6	94,4	94,4
MM	5,4	5,6	5,6