

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE UNIVERSITÉ MOULOUD MAMMÈRI DE TIZI-OUZOU



FACULTÉ DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET DES SCIENCES
AGRONOMIQUES
DÉPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de master en

Sciences agronomiques

Option : Production animale

Thème

**L'influence de l'eau magnétique sur la
croissance et les performances
zootecniques du poulet de chair**

Réalisé par :

YAHMI Lisa

RAHMANI Sadia

Soutenu publiquement le 20 septembre devant le jury composé de :

- Président : M. AMROUCHE T., professeur à l'UMMTO
- Examineur : M. REZZIK H., maître-assistant à l'UMMTO
- Examineur : M. MSELA A., maître de conférences à l'UMMTO
- Promotrice : Melle BENATMANE F., maître de conférences à l'UMMTO

Promotion : 2022 / 2023

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions DIEU de nous avoir donné la force d'atteindre notre objectif et d'accomplir notre travail.

Nous souhaitons exprimer notre gratitude envers les personnes qui ont contribué à sa réalisation.

Nous remercions notre promotrice, Melle BENATMANE F., maître de conférences B au département d'Agronomie de l'UMMTO, pour son encadrement attentif et ses précieux conseils.

Nous exprimons également nos vifs remerciements aux membres du jury : Mr AMROUCHE T., professeur au département d'Agronomie de l'UMMTO, d'abord, pour sa disponibilité et sa précieuse contribution à la réalisation de ce présent travail et, ensuite, d'avoir accepté de présider le jury de notre soutenance malgré son emploi du temps chargé.

M. REZZIK H., maître-assistant au département d'Agronomie de l'UMMTO, pour l'intérêt qu'il porte à ce présent travail en acceptant de l'examiner et de faire partie du jury.

M. MSELA A., maître de conférences au département d'Agronomie de l'UMMTO, pour l'intérêt qu'il porte à ce présent travail en acceptant de l'examiner et de faire partie du jury.

Nous tenons aussi à exprimer notre grande reconnaissance à Mr SAID BELAID, gérant de la société SAKIRA WATER, pour sa généreuse contribution à notre projet. Sa mise à notre disposition du magnétiseur ainsi que son soutien financier ont été essentiels à la réalisation de notre essai. Nous le remercions chaleureusement pour son précieux appui.

Notre profonde gratitude va également à Mr le Directeur ainsi qu'au personnel de l'Institut Technologique Spécialisé de Formations Agricole ITSFA (ex-ITMAS) de Boukhalfa pour leur précieuse aide et leur disponibilité. Qu'ils en soient vivement remerciés.

Nos vifs remerciements vont également à Madame Ladjel et les membres de l'ADE pour leur précieuse assistance.

Enfin, nous tenons à remercier tous ceux et celles qui ont contribué de près ou de loin à la réussite de ce travail.

Dédicaces

Avec l'aide de Dieu Le-Tout-Puissant est enfin achevé ce travail, que je dédie à toutes les personnes qui me sont chères.

Ce travail est dédié à mes précieux parents, ceux qui ont été la raison de mon existence. Leur amour, leur soutien et leur dévouement ont façonné mon chemin et sont au cœur de ce que je suis aujourd'hui.

À mon cher frère Zineddine et ma chère sœur Sarah qui ont été toujours ma source de force.

À mes chères copines Farida et Imène pour leur amitié et leurs encouragements.

Et mon cher binôme et amie Lisa dont la collaboration et le partage ont enrichi mon travail.

Je souhaite également remercier Mr Yahmi, qui nous a apporté son assistance précieuse et qui nous a aidés dans la réalisation de ce travail.

À tous ceux qui m'ont aidée de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.

Merci à tous !

Sadia

Dédicaces

Je tiens à exprimer toute ma profonde reconnaissance envers mon père pour son rôle inestimable dans la réalisation de ce projet. Les contributions vitales de mon père ont été un élément essentiel de mon succès. Sa détermination et son soutien inconditionnel ont agi en coulisses, alimentant ma motivation et ma persévérance.

Ma mère, elle aussi, a joué un rôle précieux à chaque étape de ce voyage, et je tiens à la remercier sincèrement pour sa présence constante et son amour indéfectible.

Ma sœur Mérième et mon frère Sidali ont apporté leur propre touche à mon parcours, en m'inspirant et en me motivant de manière unique.

Mes amis Célia, Lili, Leti, et slim ont été des compagnons précieux.

Sans oublier mon amie et binôme Ryma, dont la collaboration a été cruciale. Ensemble, nous avons surmonté des défis et atteint des objectifs qui semblaient inaccessibles.

Avec une gratitude sincère.

.

Lisa

Liste des tableaux

Tableau 1 : Critères physico-chimiques d'une eau potable pour les volailles (Morinière,2012).

Tableau 2 : Critères bactériologiques de l'eau potable pour les volailles (Morinière,2012).

Tableau 3 : Les besoins nutritionnels des poulets de chair, durant ses trois phases d'alimentation.

(DAYON et ARBEL,1997).

Tableau 4 : Forme et composition de l'aliment du poulet de chair selon l'âge (DAYON et ARBEL,1997).

Tableau 5 : Les composants de l'aliment utilisé durant l'essai.

Tableau 6 : Les critères différents des deux eaux distribués au poulets.

Liste des figures

Figure 1 : L'appareil digestif chez le poulet (Dusart L, 2012).

Figure 2 : Vue de transformation de molécule d'eau dans un magnétiseur (Keshta et al,2020).

Figure 3 : Anneau de MERUS.

Figure 4 : Dispositif magnétique DELTA WATER.

Figure 5 : Schéma illustrant le processus de magnétisation (Wang, 2018).

Figure 6 : Localisation par satellite de l'institut technologique spécialisé de formation agricole (l'ITMAS) de Boukhalfa (Google earth, 2023).

Figure 7 : Vue d'une balance à 5 kg de portée et d'une autre à 30kg utilisées au cours de l'essai.

Figure 8 : vu du support du magnétiseur.

Figure 9 :vu du magnetiseure .

Figure 10 : Évolution de la croissance pondérale des poulets (en g) en fonction des semaines.

Figure 11 : Indice de conversion alimentaire des deux lots.

Figure 12 : Le gain moyen quotidien des deux lots.

Figure 13 : Taux de mortalité enregistrés par les deux lots.

Figure 14 : Quantité d'eau consommée par chaque lot.

Figure 15 : Indice de production obtenu avec les deux lots.

Table de matières

Introduction générale

1

Synthèse bibliographique²

chapitre 1 : Aspects fondamentaux de l'élevage du poulet de chair

Introduction

I. Types d'élevage du poulet de chair	3
1-Élevage intensif	3
2-Élevage extensif	4
II. Bâtiment d'élevage et environnement	4
1-Bâtiment d'élevage	4
1-1-Orientation du bâtiment	5
1-2-Types de bâtiments	5
2-Maîtrise des conditions d'ambiance	5
2-1-Température	5
2-2-Ventilation	6
2-3-Densité	6
2-4-Humidité et qualité de la litière	7
2-4-1-Humidité	7
2-4-2-Qualité de la litière	7
2-5-Lumière	7
III. Conduite alimentaire chez le poulet de chair	8
1-Besoins nutritionnels	8
1-1-Besoins en énergie	9
1-2-Besoins en protéines et en acides aminés	9
1-3-Besoins en graisses	10
1-4-Besoins en minéraux et vitamines	10
1-5-Besoins en eau	10
1-5-1-Qualité de l'eau	11
2-Programme alimentaire	13
2-1-Phase de démarrage	13
2-2-Phase de croissance	14
2-3-Phase de finition	14
2-4-Transition alimentaire	16
IV. Anatomie et physiologie de l'appareil digestif de poulet de chair	16
V. Métabolisme chez le poulet de chair	18
1-Métabolisme des protéines	18
2-Métabolisme des glucides	18
3-Métabolisme des lipides	19
4-Métabolisme énergétique	19
5-Métabolisme hydrique	19

VI. Facteurs influençant la croissance du poulet de chair	20
1-Facteurs intrinsèques	20
1-1-Âge	20
1-2-Sexe et souche	20
1-3-Facteurs génétiques	21
2-Facteurs extrinsèques	21
2-1-Stress	21
2-2-Facteurs environnementaux	21
2-3-Facteurs alimentaires	22
2-4-Pratiques d'élevage	22
chapitre 2 : utilisation hydrique par animale et traitement par magnétisation	
Introduction	23
I. Répartition de l'eau dans l'organisme	23
II consommation d'eau chez le poussin	24
III -Définition et concept de magnétisation	24
1-Définition et concept de magnétisation des eaux	24
2-Concept d'eau magnétique	24
3. Méthodes de magnétisation	25
3-1-Technologie des anneaux MERUS	25
3-2-Système Delta Water	26
IV. Objectifs et bénéfices du traitement des eaux par magnétisation	27
1-Objectifs du traitement des eaux par magnétisation	27
2-Bénéfice pour l'industrie et pour les systèmes de distribution des eaux	27
3-Bénéfices pour l'agriculture	28
4-Influence de l'eau magnétique sur les animaux	28
V. -Limitation et défis de la magnétisation	29
Partie expérimentale	
Matériel et méthodes	
I. Objectif d'étude	30
II.Présentation de la zone d'étude	30
III.Conduite d'élevage	31
1-Animaux	31
2-Aliment	31
3-Description du Bâtiment	31
4-Procédure de préparation et de nettoyage du bâtiment en vue de la réception des poussins	32
5-Eau	32

6-Magnétisation	32
IV. Les paramètres zootechniques à estimer	33
1-Croissance pondérale (évolution des poids)	33
2-Gain moyen quotidien (GMQ)	34
3-Indice de conversion (IC)	34
4-Taux de mortalité (TM)	34
5-Indice de production (IP)	34
V. Analyse statistique	34

Analyses et discussion

I. Résultats

1-Interprétation et analyse des résultats	35
1-1- Croissance pondérale	35
1-2- Indice de consommation	35
1-3- Gain moyen quotidien	35
1-4- Taux de mortalité	35
1-5-Eau consommée	36
1-6-Indice de production	36

II. Interprétation et discussion

1- Composition de l'aliment	36
2- Composition de l'eau d'abreuvement	36
3-Discussion	37
3-1- Croissance pondérale	38
3-2-Gain moyen quotidien (GMQ g/j)	39
3-3-Indice de conversion	39
3-4 Taux de mortalité	40
3-6- Consommation d'eau	41
3-5- Indice de production	42

Conclusion

References bibliographiques

Annexes

Introduction

L'élevage du poulet de chair est essentiel dans la production alimentaire mondiale, fournissant une importante source de protéines animales à une population mondiale en constante croissance. Face à cette demande croissante, les éleveurs et les chercheurs explorent continuellement d'autres moyens d'améliorer les performances zootechniques des poulets de chair, notamment leur croissance, leur efficacité alimentaire et leur santé globale. Dans cette quête d'amélioration, de nombreuses approches ont été explorées, notamment l'utilisation de différentes interventions nutritionnelles, sanitaires et environnementales.

L'une des approches moins conventionnelles qui a suscité l'intérêt des éleveurs et des chercheurs est l'utilisation de l'eau magnétique. La magnétisation, technologie récente dans le traitement de l'eau potable. L'eau magnétisée, appelée également « eau magnétique » ou « eau aimantée », est une eau soumise à un champ magnétique produit par l'action des aimants (Mohammadnezhad et al., 2020).

L'idée sous-jacente est que cette eau pourrait avoir un impact positif sur la santé et les performances des animaux d'élevage, notamment les poulets de chair. Cette hypothèse repose sur la croyance que l'eau magnétique pourrait influencer les propriétés physiques et chimiques de l'eau, ce qui, à son tour, pourrait avoir des effets bénéfiques sur la digestion, l'absorption des nutriments, le métabolisme et la croissance des poulets (Al-Hilali, 2018).

Cependant, il est important de noter que l'utilisation de l'eau magnétique dans l'industrie avicole suscite des débats et des controverses. Les preuves scientifiques solides et reproductibles soutenant les effets bénéfiques de l'eau magnétique sur les performances zootechniques des poulets de chair sont rares, et les résultats des études existantes sont souvent disparates et contradictoires. Par conséquent, il est impératif de mener une analyse approfondie et objective pour évaluer l'influence réelle de l'eau magnétique sur ces performances cruciales.

Notre étude a pour objectif d'évaluer les effets de l'eau magnétique sur les performances zootechniques des poulets de chair en se basant sur des données empiriques. Nous examinerons divers paramètres, notamment la croissance pondérale, l'efficacité alimentaire, le taux de mortalité, et d'autres indicateurs essentiels, afin de déterminer si l'eau magnétique a un impact significatif sur ces performances.

Introduction

Pour mener cette étude comparative, le troupeau a été divisé en deux groupes distincts : le groupe témoin, qui a reçu de l'eau potable standard, et le groupe expérimental, qui a été alimenté avec de l'eau magnétisée.

Notre travail est organisé en deux principales parties :

Partie I : Synthèse Bibliographique Cette section se compose de deux chapitres principaux :

- Chapitre 1 : Aspects fondamentaux de l'élevage de poulets de chair.
- Chapitre 2 : Magnétisation de l'eau potable.

Partie II : Partie Expérimentale Cette section comprend :

- Matériels et méthodes : Nous détaillerons les équipements et les méthodes que nous avons utilisés pour mener notre étude.
- Résultats et Discussion : Nous présenterons les résultats et les interpréterons de notre recherche.

Conclusion Générale : Enfin, nous tirerons des conclusions générales basées sur

nos résultats et discuterons des implications potentielles

L'élevage de poulet de chair est une composante vitale de l'industrie avicole, se consacrant à l'élevage, à la production et à la transformation de poulets destinés à la consommation humaine. Cette pratique vise à élever des poulets sélectionnés pour leur croissance rapide et leur rendement en viande, dans le but principal de fournir une source de viande de volaille abordable et nutritive pour répondre à la demande croissante en protéines animales dans le monde.

Dans ce domaine, la mise en œuvre de méthodes de gestion spécifiques, une alimentation optimisée, et un environnement de production contrôlé sont essentiels pour favoriser la croissance rapide des poulets, tout en veillant à leur bien-être et à leur santé.

I- Types d'élevage du poulet de chair

L'élevage du poulet de chair peut être classé en :

1-Élevage intensif

L'élevage intensif, également appelé confinement, implique de maintenir les poulets dans des environnements contrôlés tels que des bâtiments clos. Dans ce système, les conditions environnementales telles que la température, l'humidité, la ventilation et l'éclairage sont régulées pour maximiser la croissance et le rendement des poulets. Ils sont généralement gardés en grand nombre, avec un espace par oiseau relativement restreint(Tenani et Djoudi, 2021), Ce mode d'élevage est caractérisé par :

- Utilisation de bâtiments spécialisés équipés de systèmes de ventilation, d'éclairage et de contrôle climatique.
- Alimentation contrôlée pour optimiser la croissance rapide.
- Faible activité physique des poulets en raison de l'espace limité.
- Croissance rapide des poulets : ils sont généralement prêts à être abattus en quelques semaines.
- Nécessité de gérer les problèmes de santé et de stress dus à la densité élevée.

2- Élevage extensif

L'élevage extensif, également appelé plein air, implique de permettre aux poulets de se déplacer librement à l'extérieur des bâtiments. Dans ce système, les poulets ont accès à des espaces herbeux où ils peuvent picorer, gratter le sol et exprimer des comportements naturels (**Tenani et Djoudi, 2021**). L'accent est mis sur le bien-être animal et les conditions plus proches de la nature.

Les caractéristiques de l'élevage extensif du poulet de chair comprennent :

- La possibilité de se déplacer à l'extérieur, ce qui favorise l'activité physique et le comportement naturel.
- Une alimentation qui peut être complétée par le picorage d'insectes, de végétation.
- Une croissance plus lente par rapport à l'élevage intensif en raison de l'activité accrue des poulets.
- Nécessité d'une densité plus élevée par oiseau.
- Nécessité d'une surveillance nocturne en raison des risques des prédateurs.

II- Bâtiment d'élevage et environnement**1-Bâtiment d'élevage**

Le bâtiment d'élevage est un élément clé de l'élevage de volailles. Il est important de construire un bâtiment conforme aux normes dès le départ pour éviter les premières « fausses économies ». Le bâtiment protège les volailles contre les éléments extérieurs tels que la pluie, le soleil et le vent, ainsi que contre les prédateurs tels que les voleurs, les chats et les civettes. L'emplacement idéal pour le bâtiment d'élevage doit prendre en compte plusieurs facteurs tels que le couvert végétal, l'électricité, l'approvisionnement en eau, l'accès au poulailler, le sol et l'orientation du bâtiment (**Dayon et Arbelo, 1997**).

1-1-Orientation du bâtiment

L'orientation du bâtiment d'élevage doit être choisie en fonction des vents dominants en saison chaude pour favoriser une ventilation naturelle optimale. Il est recommandé de privilégier l'orientation par rapport aux vents dominants plutôt que par rapport au soleil. On recommande souvent d'orienter l'axe du bâtiment en Est-Ouest pour limiter la pénétration des rayons du soleil dans le bâtiment, car un ensoleillement excessif peut entraîner du picage et du cannibalisme chez les volailles. Avec des volets, ce risque est aisément maîtrisé. **(Dayon et Arbelo, 1997).**

1-2-Types de bâtiments

En général, il existe plusieurs types de bâtiments d'élevage de volailles, tels que les poulaillers traditionnels, les poulaillers modernes, les poulaillers mobiles, les poulaillers en batterie, les poulaillers à aire ouverte, etc. Le choix du type de bâtiment dépend de plusieurs facteurs tels que le nombre de volailles, le budget, l'emplacement, les conditions climatiques, etc. **(Dayon et Arbelo, 1997).**

2-Maîtrise des conditions d'ambiance

Pour la réussite d'un élevage avicole, il faut respecter les conditions d'ambiance telles que : la température, la ventilation, la lumière, la densité et la qualité de la litière. Si ces paramètres ne sont pas contrôlés convenablement et gérés de façon rationnelle, ils contribueront à l'inconfort physiologique des volailles et, par conséquent, agiront négativement sur le bien-être animal.

2-1-Température

Les poulets de chair peuvent maintenir une température interne constante de leur corps (41°C pour les adultes et 38°C pour les poussins). Ceci est vrai dans les limites dites zones de neutralité thermique (15 à 25°C chez l'adulte et 28 à 38°C chez le poussin). Toutefois, durant la phase d'emplumement (1 à 3 semaines d'âge), ils sont sensibles aux stress thermiques froids. Après un emplumement qui ne sera complet qu'à partir de la 5^{ème} semaine d'âge, ils présentent une excellente isolation et seront plutôt sensibles aux excès de chaleur. Donc, tout inconfort thermique peut avoir des répercussions sur l'équilibre physiologique de l'animal, son état de santé et ses

performances zootechniques (WEREME N'DIAYE et al., 2015).

2-2-Ventilation

L'objectif de la ventilation est de renouveler l'air dans le bâtiment d'élevage c'est un élément très important pour la réussite d'un élevage (Arbor Acres Guide d'élevage du Poulet de Chair, 2018) pour les raisons suivantes :

- Assurer une bonne oxygénation des sujets en fournissant de l'air frais.
- Évacuer l'air vicié chargé de gaz nocifs produits par les animaux, la litière et les appareils de chauffage, tels que CO₂, NH₃, H₂S, CO....
- Éliminer les poussières et les microbes en suspension dans l'air.
- Régler le niveau des apports et des pertes de chaleur dans le bâtiment.
- Gérer l'ambiance du bâtiment, en luttant contre les excès de chaleur et d'humidité, par un balayage homogène et parfaitement contrôlé de la zone de vie des volailles, sa vitesse de l'air souhaitable au niveau du sol dépend de la température ambiante.

Entre 16°C et 24°C, elle ne doit pas dépasser 0,15 m/s (GOURARI et HAKOUM, 2020). Il est très important particulièrement durant les deux premières semaines de vie du poussin d'éviter les courants d'air surtout en hiver car une vitesse d'air trop élevée peut ralentir la croissance. En été, le brassage de l'air rendra l'atmosphère plus confortable pour le poulet.

2-3-Densité

La densité est un élément important à prendre en compte lors de l'élevage de volailles. Le non-respect de ce paramètre peut entraîner un démarrage raté et des lots hétérogènes. La densité des poulets de chair en élevage se réfère à la quantité de poulets qui sont élevés par unité de surface, généralement exprimée en kilogrammes par mètre carré (kg/m²) ou en nombre de poulets par mètre carré. Cependant, il convient de noter que la densité peut également être exprimée en nombre de poulets par mètre cube (pour les systèmes en cages) ou par nombre de poulets par poulailler. Elle peut avoir un impact significatif sur le bien-être des animaux. Ainsi une densité trop élevée peut entraîner du stress, des problèmes de santé, des comportements agressifs et une mauvaise qualité de viande. Les densités peuvent varier en fonction des objectifs de production et des normes de bien-être en vigueur (ROSS guide d'élevage du poulet de

chair, 2018).

2-4-Humidité et qualité de la litière**2-4-1-Humidité**

L'humidité est également un facteur important pour ce type d'élevage. L'humidité relative, notamment, détermine la qualité de la litière. En revanche, l'humidité n'a pas d'action directe sur le comportement du poulet, mais peut causer indirectement des troubles. Ainsi, une atmosphère sèche conduit à l'obtention d'une litière poussiéreuse, irritant les voies respiratoires et disséminant les infections microbiennes. À l'inverse, une atmosphère saturée rend le poulet plus fragile surtout si la température est basse. En effet, quand elle augmente, une élévation de l'occurrence des lésions est observée. Ainsi, la fréquence des lésions est significativement plus importante à 75% HR qu'à 45% (**Weaver et Meijerhof, 1991**).

2-4-2-Qualité de la litière

La litière est le lieu de vie des animaux et peut être définie comme un "lit" de paille ou d'autres matières végétales (copeaux de bois). Une bonne litière doit être : saine, sèche et souple. En effet, la qualité de la litière est un facteur essentiel qui détermine la santé des poulets (**ROSS guide d'élevage de poulet de chair, 2018**).

Une mauvaise litière est une litière humide, grasse ou insuffisamment épaisse. Une litière humide peut favoriser les dégagements d'ammoniac et détériorer le confort des animaux, tandis qu'une litière grasse peut être le signe d'entérites sévères et contenir des agents pathogènes. Une litière insuffisamment épaisse peut être difficile à maintenir en bon état et ne pas offrir suffisamment de confort aux animaux ainsi qu'un dégagement des gaz toxiques (NH₃), une baisse de la consommation, des difficultés respiratoires et de marche.

Le changement de la litière dépend de plusieurs facteurs tels que le type d'animal, la densité d'élevage, la qualité de la litière et les conditions environnementales. En général, il est recommandé de changer la litière régulièrement pour maintenir un environnement propre et hygiénique pour les animaux.

2-5-Lumière

Les animaux ont besoin d'un certain niveau de la lumière, cette dernière joue un rôle important dans l'environnement et la vie d'animaux, car elle affecte leur croissance, leur

comportement et leur reproduction et leur bien-être en général.

Cependant, une intensité lumineuse de 30-40 lux de 0 à 7 jours de vie et d'au moins 5-10 lux par la suite et améliore l'activité alimentaire et la croissance (**ROSS Guide d'élevage du Poulet de Chair, 2018**) Le programme lumineux du poulet de chair varie en fonction de l'âge. Au début, les poussins ont besoin d'une lumière constante pendant 24 heures pour les aider à s'orienter et à se nourrir. Ensuite, diminuer progressivement la durée de la lumière pour stimuler le cycle naturel du jour et de la nuit. Cela permet de réguler leur croissance, leur alimentation et leur repos.

Une faible luminosité pendant la journée, mesurée à moins de 5 lux, peut avoir des effets négatifs sur la mortalité, l'Indice de Conversion (IC) et la croissance des poulets. Elle peut également engendrer les conséquences suivantes

- Affecter le développement des yeux des oiseaux.
- Favoriser l'apparition de lésions au niveau des coussinets plantaires.
- Réduire les activités et les comportements de bien-être tels que les bains.
- de poussière et le grattage du sol.
- Perturber les rythmes physiologiques, car les oiseaux pourraient avoir du mal à distinguer le jour de la nuit (incapacité à faire la différence entre le jour et la nuit).

I. Conduite alimentaire chez le poulet de chair

Le terme conduite alimentaire désigne les habitudes alimentaires ou le régime alimentaire suivi par le poulet destiné à la production de viande. Ce dernier est d'une importance capitale pour leur croissance, leur santé et la qualité de leur viande.

Le choix des aliments donnés doit satisfaire les besoins nutritionnels spécifiques à chaque stade de croissance.

1-Besoins nutritionnels

L'alimentation du poulet de chair est un pilier fondamental pour la réussite d'un élevage. En effet, il est essentiel qu'elle soit équilibrée et qu'elle comprenne des

protéines, des glucides et des minéraux en quantité et qualité adéquates.

1-1-Besoins en énergie

Les besoins énergétiques du poulet de chair regroupent les besoins d'entretien afin de maintenir son homéostasie, et les besoins de production : la croissance tissulaire. L'accroissement du niveau énergétique conduit toujours à une amélioration de l'indice de consommation (**LECLERCQ et LARBIER, 1993**).

Les valeurs énergétiques sont mesurées en mégajoule Mj/Kg ou en kilojoules /Kg d'énergie métabolique EM, qui représente l'énergie utilisable par l'animal. Les grains de céréales et les huiles sont les principales sources d'énergie.

1-2-Besoins en protéines et en acides aminés

La relation entre les besoins protéiques et les besoins en acides aminés chez le poulet de chair est étroitement liée. Ces derniers sont les éléments constitutifs fondamentaux des protéines, et ils sont essentiels pour la croissance, le développement et le bon fonctionnement de l'organisme du poulet.

Lorsque l'on parle des besoins protéiques du poulet de chair, on fait généralement référence aux besoins en protéines brutes contenues dans l'alimentation. Cependant, toutes

Les protéines ne sont pas égales en termes de composition en acides aminés. Elles peuvent varier en fonction des sources d'aliments, et certaines sources peuvent être plus riches en certains acides aminés que d'autres (**DUSART,2015**).

Une ration alimentaire bien équilibrée pour les poulets de chair doit prendre en compte à la fois les besoins protéiques globaux (quantité totale de protéines) et les besoins en acide aminés spécifiques. Les nutritionnistes aviaires formulent des rations alimentaires en utilisant des sources d'aliments qui fournissent des niveaux adéquats en acides aminés, en particulier les acides aminés essentiels, pour répondre aux besoins spécifiques des oiseaux à différentes étapes de leur vie.

La proportion et la qualité des acides aminés dans l'alimentation sont des facteurs clés pour favoriser une croissance optimale et une prise de poids efficace chez les poulets. L'équilibre entre les besoins protéiques et les besoins en acides aminés est donc crucial pour garantir une production de viande de qualité et une santé globale du troupeau. Des formulations alimentaires précises et adaptées permettent d'optimiser la performance de ces animaux tout en minimisant le gaspillage et les coûts d'alimentation.

(Quentin,2004).

1-3-Besoins en graisses

Il est important de fournir les graisses en quantité suffisante dans l'alimentation du poulet, étant donné qu'elles sont une source d'énergie importante avec une capacité énergétique supérieure à celle des hydrates de carbone. Certaines graisses contiennent également des acides gras insaturés indispensables pour remplir des fonctions essentielles, comme les acides linoléique et linolénique, qui ne peuvent être synthétisés par les oiseaux et doivent donc être apportés par l'alimentation.

Il est important d'équilibrer les quantités de matières grasses dans la ration en fonction de plusieurs facteurs tels que l'âge, le poids, le niveau d'activité et l'environnement.

1-4-Besoins en minéraux et vitamines

Les macro-minéraux essentiels pour les volailles sont le calcium, le phosphore, le magnésium, le sodium, le potassium, le chlore et le soufre. Ils sont nécessaires pour la constitution du squelette, la régulation de la pression osmotique, l'activation enzymatique et d'autres fonctions. Les oligo-éléments les plus importants pour les volailles sont le fer, le cuivre, le manganèse et le zinc. Les carences en minéraux peuvent entraîner des problèmes de croissance, de locomotion, des affaiblissements généraux, des dystrophies musculaires, des rachitismes etc.

Il est donc important de fournir une alimentation équilibrée en minéraux pour assurer la santé et la croissance optimale des volailles. Il faut aussi souligner l'importance du phosphore, qui est présent dans les céréales mais en faible disponibilité, et qui peut être amélioré par l'ajout d'enzymes ou la fermentation de l'aliment (NDIAYE, 2006).

1-5-Besoins en eau

L'eau est le premier aliment des poulets de chair, ils boivent plus qu'ils ne mangent, il est donc important de s'assurer qu'ils ont accès à une quantité suffisante d'eau de qualité bactériologique et physico-chimique satisfaisante pour leur santé et leur croissance optimale et le bon fonctionnement de leurs organismes, notamment la digestion, la régulation de la température corporelle et la fonction immunitaire.

Les besoins en eau varient en fonction de l'âge, du poids et du niveau d'activité des poulets de chair, ainsi que des conditions environnementales telles que la

température et l'humidité(NDIAYE, 2010).

1-5-1-Qualité de l'eau

La qualité de l'eau est un facteur majeur de réussite en élevage avicole. L'eau de boisson doit être conforme aux normes bactériologiques en vigueur, régies par le contrôle officiel hygiénique et sanitaire (COHS) qui définit la qualité de l'eau distribuée (absence de germes). En élevage de volailles de chair, bien qu'il n'existe pas de réglementation, des recommandations doivent être appliquées pour limiter les risques sanitaires. Il est recommandé de réaliser des analyses.

En effet, les paramètres physico-chimiques de l'eau distribuée aux animaux peuvent entraîner des perturbations directes ou indirectes sur les matériels et équipements du circuit d'abreuvement, interagir négativement avec les traitements antibactériens ou prophylactiques, favoriser le développement de bactéries potentiellement pathogènes ou encore perturber les performances des animaux. Ainsi que des teneurs supérieures en métaux lourds tels que le fer et le manganèse peuvent causer une dégradation de l'aspect et du goût de l'eau, diminuer l'efficacité de la chloration, développer des microorganismes sur les dépôts internes des canalisations, et risquer ainsi de les colmater(Morinière, 2015).

Les tableaux 1 et 2 montrent les normes réglementaires des paramètres physico-chimique et bactériologique d'une eau de qualité.

Tableau 1 : Critères physico-chimiques d'une eau potable pour les volailles.
(Morinière, 2012).

Critères	Valeurs préconisées
Le pH	5,5<pH<6,5
La dureté (TH)	10 à 15 °F
Le fer	≤ 0,2 mg/L
Le manganèse	≤ 0,05 mg/L
Les nitrates	≤ 50 mg/L
Les nitrites	≤ 0,1 mg/L
L'ammonium	≤ 0,5 mg/L
Les matières organiques	≤ 2 mg/L

Tableau 2 : Critères bactériologiques de l'eau potable pour les volailles.
(Morinière, 2012).

	Paramètres bactériologiques	Préconisations élevage (germes par volume d'eau prélevé)
Flore totale (biofilm)	Germes totaux à 22°C À 37°C	≤ 100 (dans 1 ml) ≤ 10 (dans 1 ml)
Flore	Coliformes totaux	0 (dans 100 ml)
Indicatrice*	E. coli fécaux	0 (dans 100 ml)
(Germes fécaux)	Entérocoques	0 (dans 100 ml)
	Bactéries sulfito-réductrices	0 (dans 20 ml)

2-Programme alimentaire

Le programme alimentaire du poulet de chair est élaboré pour répondre aux besoins nutritionnels spécifiques des oiseaux tout au long de leur cycle de croissance, depuis l'éclosion jusqu'à l'abattage. Il est généralement divisé en différentes phases (il peut varier en fonction des pratiques d'élevage, des objectifs de production, de la génétique des oiseaux et des conditions environnementales), chacune correspondant à une étape spécifique de la vie du poulet.

Il y a trois phases d'alimentation : la phase de démarrage, la phase de croissance et la phase de finition.

2-1-Phase de démarrage

La phase de démarrage est la première phase d'alimentation du poulet de chair. Elle dure jusqu'à 3 semaines. 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 %. Les poussins ont besoin d'un aliment facilement digestible et riche en nutriments pour soutenir leur croissance rapide et leur développement. L'alimentation en phase de démarrage doit également contenir des vitamines et des minéraux pour renforcer le système immunitaire des poussins et prévenir les maladies. Ils sont également souvent enrichis en enzymes pour faciliter la digestion et l'absorption des nutriments. Les aliments pour la phase de démarrage sont généralement présentés sous forme de miettes ou de farines (**Morinière, 2015**).

2-2-Phase de croissance

La phase de croissance des poulets de chair, peut durer de 3 semaines à 5 semaines et ou les besoins nutritionnels des poulets changent. Les poulets ont besoin d'un aliment contenant des niveaux élevés de protéines, d'énergie, de calcium et de phosphore pour soutenir leur croissance rapide. L'aliment est distribué sous forme de granulés. Dans la formulation, on augmente le taux énergétique et on diminue le taux de protéines. Cela permet de fournir aux poulets de chair l'énergie nécessaire pour leur croissance tout en évitant un excès de protéines qui pourrait entraîner une mauvaise utilisation des nutriments de la ration(**Morinière, 2015**).

2-3-Phase de finition

La phase de finition est la dernière période de croissance des animaux de chair avant l'abattage. Cette période commence généralement à partir de 4 à 5 semaines d'âge et se poursuit jusqu'à l'abattage, qui a lieu généralement entre 5 et 9 semaines d'âge. Les poulets ont besoin d'une alimentation qui favorise la croissance des tissus musculaires maigres tout en limitant la croissance des tissus gras. Les aliments pour poulets de finition sont formulés pour répondre à ces besoins spécifiques et sont souvent moins riches en protéines et en nutriments que les aliments pour les phases précédentes. Ils peuvent également contenir des additifs tels que des acides aminés supplémentaires pour favoriser la croissance musculaire et des enzymes pour améliorer la digestibilité des nutriments.

L'aliments finition est généralement présentés sous forme de granulés, néanmoins il est important de s'assurer que ces derniers ne soient pas trop gros (pas plus de 3-4 mm de diamètre) pour éviter de réduire la consommation d'aliment et affecter l'indice de consommation (**Aviagen, 2018**).

Les tableaux 3 et 4 représentent les besoins et la forme de l'aliment du poulet de chair durant ses trois phases de croissance. Le passage d'un type d'aliment à un autre se fait de façon progressive pour éviter les problèmes digestifs tels que les diarrhées. Pendant la phase de transition alimentaire, les volailles reçoivent un mélange d'aliments de la précédente phase et de la nouvelle, avec une proportion croissante de l'aliment de la nouvelle phase chaque jour.

Lors de la transition 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 (Morinière, 2015).

Tableau 3 : Les besoins nutritionnels des poulets de chair, durant les trois phases d'alimentation (DAYON et ARBEL, 1997)

	Démarrage 1 à 5 jours	Croissance 15 jours à 1 mois	Finition 1 mois à l'abattage
Energie	3000	3150	3200
Protéines	22	21,5	20
Lysine	1,30	1,20	1,15
Méthionine	0,75	0,70	0,65
Calcium	1	0,95	0,90
Phosphore	0,45	0,40	0,40
Matière grasse	3-6	4-7	4-8
Cellulose	4	5	6

Tableau 4 : Forme et composition de l'aliment du poulet de chair selon l'âge.
(DAYON et ARBEL, 1997)

Phase d'élevage	Forme de l'aliment	Composition de L'aliment	
		Energie (Kcal EM/Kg)	Protéines brutes (%)
Démarrage	Farine ou miette	2800 à 2900	22
Croissance	Granulés	2900 à 3000	20
Finition	Granulés	3000 à 3200	18

2-4-Transition alimentaire

La transition alimentaire est le processus de changement de l'alimentation des volailles d'une phase à une autre. Cette transition doit être effectuée progressivement sur une période de plusieurs jours pour permettre aux volailles de s'adapter à leur nouvel.

Pendant la phase de transition alimentaire, les volailles reçoivent un mélange d'aliments de la précédente phase et de la nouvelle, avec une proportion croissante de l'aliment de la nouvelle phase chaque jour.

Lors de la transition 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 (Morinière, 2015).

II. Anatomie et physiologie de l'appareil digestif de poulet de chair

L'appareil digestif du poulet de chair est composé de la bouche, de l'œsophage, de l'estomac, du gésier, de l'intestin grêle et du gros intestin (figure 1). Cet appareil facilite la décomposition et l'absorption des nutriments. Ces derniers sont ensuite absorbés dans la circulation sanguine pour servir de sources d'énergie et de matériaux de construction pour la croissance musculaire rapide caractéristique du poulet de chair.

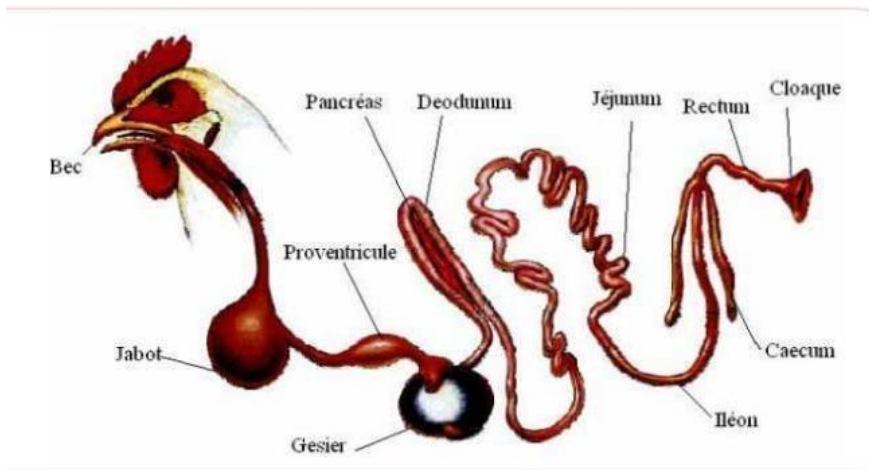


Figure 1 : L'appareil digestif chez le poulet (Dusart, 2012).

La digestion commence dans la bouche avec la mastication. Les aliments sont broyés mécaniquement par les mouvements de la mâchoire et mélangés à la salive qui contient des enzymes, telles que l'amylase, qui commencent à dégrader les glucides en sucres plus simples. Après la mastication, les aliments sont poussés dans l'œsophage par des mouvements de déglutition puis transportés vers l'estomac à l'aide de contractions musculaires appelées péristaltisme.

Dans l'estomac (proventricule), les aliments sont exposés à l'acide gastrique et aux enzymes protéolytiques, telles que la pepsine. L'acide gastrique dénature les protéines, ce qui facilite l'action de la pepsine. Les protéines sont ainsi partiellement dégradées en peptides plus petits. Le gésier, une partie musculaire de l'estomac, quant à lui, aide à broyer mécaniquement les aliments.

Le cæcum est une poche présente à la jonction de l'intestin grêle et du gros intestin. Chez le poulet de chair, le cæcum est relativement petit et a un rôle limité dans la fermentation bactérienne.

La majeure partie de la digestion et de l'absorption des nutriments et d'eau et les électrolytes se produit dans l'intestin grêle. Tant au long de l'appareil digestif, on retrouve des glandes qui agissent sur la transformation des aliments par la sécrétion des enzymes digestives. Les nutriments issus de la dégradation des aliments ingérés sont absorbés par les cellules de la paroi intestinale et transportés dans la circulation sanguine (DUSART, 2015).

III. Métabolisme chez le poulet de chair

Le métabolisme chez le poulet de chair, tout comme chez d'autres animaux, est un processus complexe qui implique la digestion, l'absorption, le stockage des aliments pour la production de l'énergie assimilable par l'organisme. Il est important de citer que ce phénomène est différent selon le type d'aliment (protéines, glucides, lipides, eau).

1-Métabolisme des protéines

Les protéines ingérées par les poulets de chair subissent une digestion dans l'estomac, où des enzymes comme la pepsine les décomposent en acides aminés. Ces acides aminés sont ensuite absorbés par les entérocytes de la paroi intestinale et rejoignent la circulation sanguine, se dirigeant vers différents tissus et organes, notamment les muscles, le foie et les tissus en croissance. À l'intérieur des cellules, ces acides aminés servent à amorcer la synthèse de nouvelles protéines, principalement les composantes des fibres musculaires, ainsi que d'autres protéines présentes dans des tissus comme la peau et les organes internes. La croissance musculaire des poulets de chair dépend en grande partie de cet apport en acides aminés, nécessaires pour la création de protéines essentielles telles que la myosine et l'actine, qui contribuent activement à la formation de nouvelles fibres musculaires (**Temim et Tesseraud, 1999**).

2-Métabolisme des glucides

Les glucides provenant de l'alimentation, tels que l'amidon et les glucides simples, subissent une décomposition métabolique pendant la digestion, se transformant en glucose. Les enzymes amylases présentes dans la salive et l'intestin grêle jouent un rôle clé en brisant les liaisons glucidiques pour libérer le glucose, qui devient une source d'énergie essentielle. Il est ensuite absorbé par les entérocytes de la paroi intestinale et circule dans le sang, atteignant divers tissus corporels. À l'échelle cellulaire, le glucose subit des réactions métaboliques qui le transforment en pyruvate, générant ainsi de l'adénosine triphosphate (ATP), une molécule cruciale pour le stockage et le transfert d'énergie cellulaire. Cette cascade métabolique revêt une grande importance pour les cellules des poulets de chair, favorisant leur vitalité, leur croissance et leurs activités biologiques variées (**Temim et Tesseraud, 1999**).

3-Métabolisme des lipides

Les lipides complexes subissent une émulsion dans l'estomac avant d'être dégradés par les enzymes lipases dans l'intestin grêle, se transformant en acides gras et glycérol lors de la digestion. Ces produits de décomposition sont absorbés par les cellules de la paroi intestinale, où ils subissent diverses transformations. Le glycérol subit une glycolyse pour produire de l'acide pyruvique, tandis que les acides gras subissent une bêta-oxydation dans les mitochondries, donnant naissance à l'acide acétique, qui, en se liant à la coenzyme A, forme l'acétyl CoA. Ce dernier participe ensuite au cycle de Krebs pour la production d'ATP, jouant un rôle essentiel dans le métabolisme énergétique (LARBET et LECLERCQ,1992).

4-Métabolisme énergétique

Lors de l'utilisation des aliments par les animaux, des pertes d'énergie surviennent. L'énergie brute (EB) mesure l'énergie totale de l'aliment. En soustrayant les pertes liées aux excréments, on obtient l'énergie digestible (ED), qui caractérise l'énergie absorbée par l'organisme à partir des nutriments. En excluant ensuite les pertes liées à l'urine et aux gaz digestifs de l'ED, on obtient l'énergie métabolisable (EM), l'énergie réellement disponible pour les processus cellulaires (HENERY et al., 1996).

Dans le contexte de l'élaboration des régimes alimentaires pour les volailles, l'EM est fréquemment adoptée en raison de sa simplicité de mesure (par fusion des urines et des excréments, tout en négligeant les pertes gazeuses) et de son adéquation supérieure par rapport à l'ED. Par ailleurs, l'EM est couramment exprimée sous la forme d'énergie métabolisable apparente à bilan azoté nul (EMAn), afin de pallier les variations induites par la synthèse protéique, qui dépend du stade physiologique des animaux. Pour conclure, par la soustraction des pertes d'énergie supplémentaires, l'énergie nette (EN) est obtenue, englobant les dépenses d'entretien et de production de l'organisme.

5-Métabolisme hydrique

Le métabolisme de l'eau constitue un élément biologique d'une grande complexité, impliquant une coordination harmonieuse entre plusieurs organes et systèmes au sein de l'organisme aviaire. Cette dynamique régit les phases d'absorption, de distribution, d'utilisation et d'élimination de l'eau au sein de ce système biologique.

L'intestin grêle se profile comme le lieu d'absorption initial de l'eau, qui par la suite est diffusée dans l'ensemble de l'organisme via le système circulatoire. Les fonctions essentielles, telles que la régulation thermique, la digestion alimentaire, la synthèse protéique et la production d'urine, requièrent activement l'apport en eau. Parallèlement, des pertes en eau se matérialisent via diverses voies, notamment par la sudation, l'excrétion urinaire et fécale.

Le maintien de l'équilibre hydrique s'avère sous la dépendance de mécanismes de régulation élaborés. Parmi ces mécanismes figurent le déclenchement de la sensation de soif, la sécrétion de substances hormonales jouant un rôle régulateur et la gestion de l'équilibre des électrolytes. Garantir un accès perpétuel à de l'eau propre et fraîche s'impose comme une nécessité impérative pour les volailles, car cet élément constitue un pilier fondamental de leur santé et de leur bien-être.

Autrement dit, le métabolisme hydrique revêt une orchestration complexe, supervisant l'absorption, la distribution, l'utilisation et l'élimination de l'eau au sein de l'organisme des oiseaux. Cette mécanique est minutieusement régulée pour préserver l'équilibre hydrique crucial, contribuant ainsi à l'optimalité des fonctions biologiques(Geraert, 1991).

IV- Facteurs influençant la croissance du poulet de chair

1-Facteurs intrinsèques

1-1-Âge

L'âge est un déterminant essentiel de la croissance chez les poulets de chair. La croissance de ces derniers est une séquence dynamique qui évolue tout au long de leur vie . Les poussins de chair connaissent une phase de croissance rapide au cours des premières semaines de leur vie, (entre 0 et 6 semaines). Pendant cette période, leur taux de croissance est le plus élevé. Cela est dû à leur adaptation rapide aux conditions environnementales et à une consommation alimentaire accrue et une activité métabolique intense(Ndiaye, 2006).

1-2-Sexe et souche

Le sexe de l'animal influence la croissance des poulets de chair de manière notable. La différence de vitesse de croissance initiale des femelles peut être légèrement plus faible que celle des mâles. Cela peut être dû à des facteurs hormonaux

et métaboliques différents, qui impactent le rythme de croissance dès les premiers stades de la vie. Parallèlement, les femelles ont tendance à montrer une vitesse de maturation plus élevée que les mâles ;cette tendance est généralement liée à la nécessité pour les femelles de devenir aptes à la reproduction plus tôt., de même que chez les femelles le dépôt de graisse commence tôt dans par rapport aux mâles. Les races ou les souches jouent un rôle dans la croissance de l'animal, en effet chaque race est caractérisée par son potentiel génétique qui lui permet de résister et de s'adapter à son environnement d'élevage(Ndiaye, 2006).

1-3-Facteurs génétiques

Les facteurs génétiques peuvent influencer la vitesse de croissance et le poids final du poulet de chair en raison de leur impact sur le génotype de l'animal. Les variations génétiques peuvent influencer le développement des os ainsi que l'augmentation en taille des cellules musculaires striées, ces dernières étant les principaux moteurs du processus de croissance chez les poulets de chair(Ngueba,2006).

2-Facteurs extrinsèques

2-1-Stress

Le stress peut perturber la croissance des poulets de chair car il cause une sécrétion des hormones de stress comme le cortisol qui peuvent inhiber la croissance en détournant l'énergie de la croissance vers la réponse au stress. Comme il réduit leur consommation alimentaire et même il a des impacts sur le système immunitaire, cela augmente leur exposition aux maladies et affecte leur croissance(Ngueba, 2006).

2-2-Facteurs environnementaux

Il s'agit des facteurs d'ambiance, physiques et sanitaires qui peuvent compromettre la croissance des animaux telle que la température, en effet l'exposition de poulet de chair à des températures dépassant la zone de neutralité thermique se traduit par une diminution de l'ingéré alimentaire, d'où un ralentissement de la croissance. On retrouve aussi d'autres facteurs tels que l'humidité, la chaleur rayonnante et la vitesse de l'air(Ngueba, 2006).

2-3-Facteurs alimentaires

La qualité et la quantité de l'alimentation ont un impact direct sur la croissance des poulets de chair. L'aliment doit contenir les nutriments nécessaires pour répondre aux besoins de croissance et de développement de ces volailles et l'insuffisance des acides aminés dans l'alimentation peut nuire à leur croissance et développement optimaux de plus une insuffisance d'apport en eau est exclusivement associée à une réduction de l'ingestion alimentaire, ce qui se traduit par une diminution notable des performances (telles qu'un poids vif réduit) des poulets de chair(**Arbor Acres Guide d'élevage du Poulet de Chair, 2018**).

2-4-Pratiques d'élevage

Les méthodes d'élevage que l'on adopte, telles que le contrôle de l'éclairage, la gestion de la densité de population et les soins de santé, ont un rôle majeur dans l'influence sur la croissance des volailles. Ces pratiques peuvent avoir un impact sur le comportement alimentaire, le stress, la santé et l'environnement des volailles, et par conséquent, influencer leur taux de croissance(**Ndiaye,2006**).

L'eau est une ressource vitale sur notre planète, jouant un rôle incontournable dans de nombreux aspects de la vie humaine, que ce soit pour l'approvisionnement en eau potable, l'irrigation agricole ou les procédés industriels. Cependant, il est crucial de noter que la qualité de l'eau peut considérablement varier en fonction de sa source et de ses caractéristiques chimiques. Cette diversité de qualité de l'eau est également un enjeu majeur dans l'élevage du poulet de chair, où la gestion de l'approvisionnement en eau de haute qualité est essentielle pour la santé et la croissance des oiseaux.

Pour relever ce défi, diverses méthodes de traitement de l'eau ont été développées au fil du temps. L'une de ces approches qui suscite actuellement un intérêt grandissant est la magnétisation de l'eau. Cette technique repose sur l'utilisation de champs magnétiques pour modifier les propriétés de l'eau, ce qui pourrait potentiellement influencer sa qualité et son utilisation dans divers secteurs, y compris l'élevage de poulets de chair.

I. Répartition de l'eau dans l'organisme

L'eau est un élément essentiel pour tous les êtres vivants, constituant la majeure partie de leur structure corporelle, représentant de 40 à 60% de leur poids total. Elle joue un rôle critique dans la régulation de l'homéostasie, un mécanisme vital maintenant la stabilité des caractéristiques physiologiques, essentiel pour la survie. L'influence de l'eau s'étend à deux secteurs distincts au sein de l'organisme. Tout d'abord, au niveau intracellulaire, elle est nécessaire pour les réactions métaboliques, la synthèse des protéines et la régulation de l'équilibre électrolytique. De plus, dans le secteur extracellulaire, une partie de l'eau se trouve à l'extérieur des cellules, comprenant les espaces interstitiels entre les cellules et les vaisseaux sanguins. Cette eau extracellulaire joue un rôle crucial dans la circulation sanguine, le transport des nutriments et l'élimination des déchets métaboliques. Toute diminution de la consommation d'eau ou augmentation de la perte d'eau peut avoir des conséquences graves sur la santé des animaux, car elle est impliquée dans une multitude de fonctions physiologiques vitales. **(Kirkpatrick et Fleming, 2008).**

II. Consommation d'eau chez le poussin

Le corps d'un poussin est constitué d'environ 70% d'eau, ce qui explique pourquoi la disponibilité immédiate d'eau lors de leur installation dans les poussinières est cruciale pour le succès de l'élevage. La consommation d'eau est directement liée à la consommation d'aliments et à l'âge du poussin. En vieillissant, sa consommation d'eau augmente progressivement. De plus, le sexe joue un rôle, car les mâles ont tendance à consommer plus d'eau que les femelles, en raison de leur masse adipeuse moindre.

La température ambiante est également un facteur clé déterminant la consommation d'eau. Par exemple, à une température ambiante de 21°C, les poulets de chair consomment environ le double d'eau par rapport à leur consommation alimentaire. Cependant, à des températures plus élevées, chaque degré supplémentaire entraîne une augmentation d'environ 6% de la consommation d'eau (**Kirkpatrick et Fleming, 2008**).

III. Définition et concept de magnétisation

1-Définition et concept de magnétisation des eaux

La magnétisation de l'eau potable est une technique d'exposition de l'eau à des champs magnétiques, modifiant ainsi la structure moléculaire de l'eau. Cette modification vise à améliorer certaines de ses propriétés physico-chimiques et à en optimiser son effet sur l'organisme.

2-Concept d'eau magnétique

L'eau naturelle de par sa configuration chimique est un électrolyte de concentrations variables, soumise à un champ magnétique (figure 2), les particules chargées (ions) se réorganisent et s'alignent avec des trajectoires plus stables dans le sens d'écoulement (**ATTAB et MEZZAA, 2011**). L'eau traitée magnétiquement peut avoir des structures plus fines et plus homogènes, ce qui augmente la fluidité, la conductivité, le taux d'oxygène dissous et la capacité de dissolution de divers constituants tels que les minéraux et les vitamines, et améliore ainsi l'activité biologique des solutions, affectant positivement les performances des animaux.

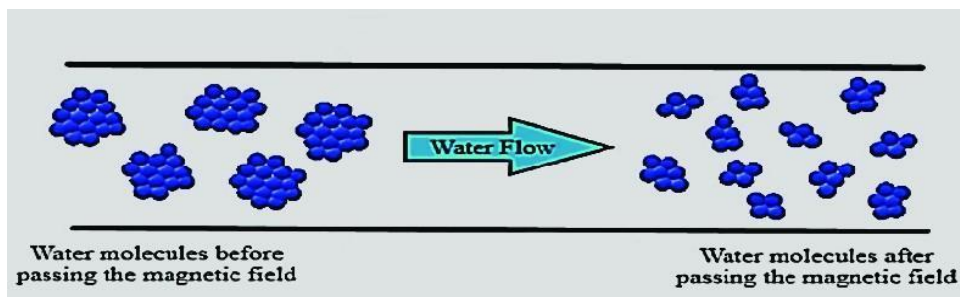


Figure 2 : Vue de transformation de molécule d'eau dans un magnétiseur (Keshta et al., 2020)

3. Méthodes de magnétisation

Les méthodes de magnétisation de l'eau sont devenues une approche novatrice et respectueuse de l'environnement pour traiter et améliorer la qualité de l'eau, en évitant l'utilisation de produits chimiques et en exploitant les propriétés physiques de la magnétisation.

3-1-Technologie des anneaux MERUS

La technologie Merus est une technologie d'origine allemande qui repose sur la magnétisation de l'eau pour empêcher la formation de dépôts minéraux tels que le calcaire, la rouille et les biofilms. Au lieu d'avoir recours à des produits chimiques, des anneaux Merus (figure 3) spécialement conçus sont installés autour des canalisations. Ces anneaux créent des oscillations dans l'eau, modifiant la façon dont les particules étrangères se déplacent, ce qui augmente leur solubilité. En conséquence, cela réduit la formation de dépôts et élimine progressivement les dépôts existants, assurant ainsi la propreté des systèmes techniques.

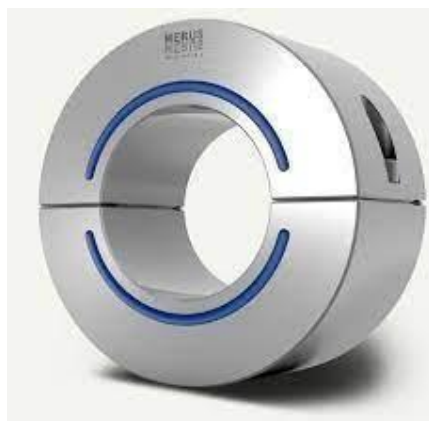


Figure 3 : Anneau de MERUS (anonyme)

Les avantages de la technologie Merus sont multiples. Elle est d'abord respectueuse de l'environnement car elle n'utilise pas de produits chimiques. De plus, elle contribue à prolonger la durée de vie des équipements, à réduire les coûts de maintenance, à améliorer l'efficacité énergétique et à prévenir les problèmes liés aux dépôts dans les canalisations.

Cette technologie est utilisée dans divers domaines, de l'industrie à l'élevage, pour maintenir la qualité de l'eau et des systèmes techniques.

3-2-Système Delta Water

Le système Delta Water (figure 4) représente un dispositif de traitement de l'eau de pointe, tirant parti de la technologie magnétique en conjonction avec des matériaux japonais de haute qualité. Son objectif essentiel est de remédier aux problèmes de salinité de l'eau et de relever les normes de qualité de l'eau en général grâce à ces avancées technologiques.



Figure 4 : Dispositif magnétique DELTA WATER (anonyme).

Le principe du procédé Delta Water est basé sur l'application d'un champ magnétique sur l'eau. Cette application permet de donner un mouvement et une énergie à l'eau qui stagne dans les conduites et/ou dans les citernes de réserve. Une eau qui stagne est un milieu propice à l'oxydation et donc aux multiplications des bactéries du Biofilm, cela intensifie aussi le dépôt de minéraux à l'intérieur des conduites (MARWENI, 2015).

IV. Objectifs et bénéfices du traitement des eaux par magnétisation

1-Objectifs du traitement des eaux par magnétisation

Malgré son intérêt et sa nécessité pour s'acquérir une eau saine et potable, le traitement des eaux suscite pas mal de débats vu les graves conséquences qu'il engendre sur l'environnement. Pour cela, de nouvelles technologies pour les traitements des eaux ont vu le jour notamment le traitement par magnétisation.

Ce type de traitement physique permet d'éviter l'utilisation de produits chimiques tels que les polyphosphates ou des substances corrosives qui sont coûteuses et peuvent être nocives pour la vie humaine ou perturbatrices pour l'environnement (Cai et Yang,2009). Le principe de magnétisation de l'eau est d'exposer l'eau à un champ magnétique durant une période de temps considérable. Cela peut être fait en utilisant des aimants permanents ou électromagnétiques attachés à des tuyaux ou directement par un dispositif magnétique ; elle devient magnétiquement chargée. La figure 5 illustre le schéma du déroulement du processus de magnétisation.

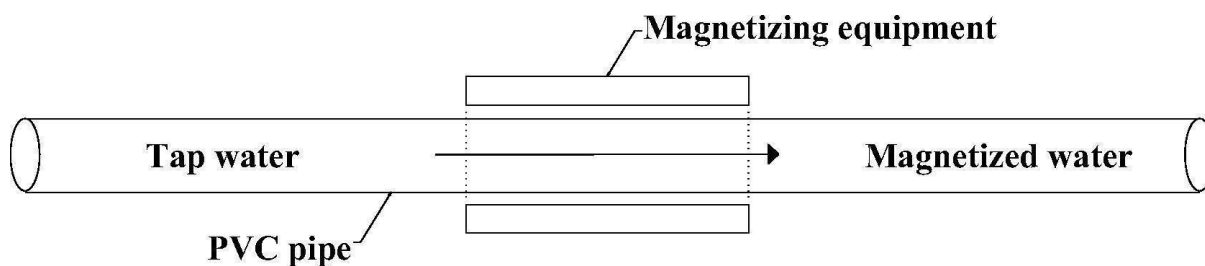


Figure 5 :Schéma illustrant le processus de magnétisation (Wang, 2018).

2-Bénéfice pour l'industrie et pour les systèmes de distribution des eaux

L'accumulation de tartre dans les systèmes d'eau, qu'ils soient industriels ou domestiques, entraîne fréquemment d'importants problèmes techniques et des pertes économiques. Ces dépôts obstruent les canalisations, réduisent l'efficacité des processus de dessalement et entravent le transfert de chaleur dans les échangeurs thermiques.

Le traitement magnétique se présente comme une solution efficace pour prévenir la formation de tartre, évitant ainsi la nécessité de procéder à des nettoyages fréquents des systèmes. Cette approche contribue à accroître l'efficacité de l'utilisation de l'eau et de l'énergie, tout en réduisant les coûts de maintenance et en prolongeant la durée de vie

des équipements. En conséquence, le traitement magnétique se révèle bénéfique pour les systèmes de distribution d'eau en réduisant les coûts d'exploitation et en améliorant la durabilité des équipements, ce qui représente un avantage considérable pour l'industrie (Vaskina et al., 2020).

3-Bénéfices pour l'agriculture

Le traitement magnétique des eaux offre plusieurs avantages significatifs pour l'agriculture. Il favorise l'amélioration du taux de germination et de la croissance des cultures en augmentant l'absorption des éléments minéraux et des nutriments contenus dans l'eau du sol. Par conséquent, il contribue à réduire le risque de salinisation des sols.

L'application du traitement magnétique à l'eau d'irrigation peut avoir un impact positif sur la productivité et le rendement de diverses cultures, notamment la fraise, la tomate, la pomme de terre et la corneille (Marweni, 2015).

4-Influence de l'eau magnétique sur les animaux

L'eau magnétisée offre de nombreux avantages dans l'élevage, contribuant à augmenter la production de lait, de viande, de laine et d'œufs, tout en stimulant la croissance et la fertilité des animaux. Elle joue également un rôle dans la préservation de l'intégrité de l'ADN, améliore la qualité du sperme et du sang, et augmente le taux de protéines totales dans le sang. De plus, elle a montré son efficacité pour améliorer la performance productive et reproductrice des animaux, y compris les lapins et les poulets de chair, tout en ayant un impact positif sur la qualité de la viande. En outre, elle favorise la santé intestinale des animaux en modifiant la microbiologie intestinale et en renforçant la réponse immunitaire (Lindinger, 2021).

Des études préliminaires ont mis en lumière les avantages significatifs de l'utilisation de l'eau magnétisée dans l'élevage de poulets. Ces bénéfices incluent une réduction de la durée d'engraissement des poulets de chair, une augmentation de leur taux de croissance de l'ordre de 5 à 7 %, une amélioration notable de la saveur et de la tendreté de la viande, une diminution de la mortalité et de l'incidence des maladies, ainsi qu'une réduction de la consommation d'aliments et une amélioration de l'indice de conversion alimentaire. De plus, le traitement magnétique des eaux permet de réduire la consommation quotidienne d'eau par les oiseaux d'environ 5,46% (Al-Mufarrej, 2005).

V. Limitation et défis de la magnétisation

Bien que le traitement par magnétisation puisse offrir des avantages économiques et environnementaux par rapport aux méthodes de traitement de l'eau conventionnelles, il existe également des limites et des défis à cette technologie.

Les mécanismes précis des effets du traitement magnétique de l'eau demeurent encore mal compris, nécessitant des recherches approfondies pour déterminer les avantages potentiels. De plus, la faible reproductibilité des effets du traitement magnétique de l'eau peut rendre complexe l'établissement de protocoles de traitement normalisés. Il est également important de noter que les effets du traitement magnétique de l'eau peuvent diminuer à mesure que l'induction magnétique et la température des solutions traitées augmentent, ce qui peut limiter son efficacité dans certaines conditions.

En outre, différentes interprétations des mécanismes sous-jacents des effets du traitement magnétique de l'eau peuvent rendre difficile la compréhension des principes généraux du processus. La performance du traitement par champ électromagnétique peut également être influencée par divers facteurs tels que la qualité de l'eau d'alimentation, la température, le débit et la composition chimique de l'eau. De plus, notre compréhension des mécanismes de prévention de la formation de tartre par le traitement électromagnétique reste limitée, ce qui rend complexe la prédiction de la performance du traitement dans des conditions de fonctionnement spécifiques.

Enfin, il convient de noter que la mise en œuvre du traitement magnétique peut nécessiter des investissements initiaux significatifs pour l'installation des dispositifs magnétiques et la formation du personnel (Lin et al., 2020).

Matériel et méthodes

I. Objectif d'étude

Le but de notre expérience est de voir si la consommation d'une eau magnétisée impacte les performances zootechniques du poulet de chair, de par ses propriétés et l'impact qu'elle peut avoir sur le métabolisme de façon significative.

II. Présentation de la zone d'étude

L'expérience a été menée à l'Institut Technologique Spécialisé de Formation Agricole (ex-ITMAS) Boukhalfa, dans le nord-ouest de la ville de Tizi-Ouzou.

L'étude a été menée sur une période de 45 jours, du 8 juin au 9 août 2023, avec l'abattage des animaux le 46ème jour.



Figure 6 : Localisation par satellite de l'Institut technologique spécialisé de formation agricole (l'ITMAS) de Boukhalfa (Google earth. 2023).

Matériel et méthodes

III. Conduite d'élevage

1- Animaux

Pour cette étude, la souche utilisée est *Arbor acres* qui se caractérise par sa grande taille, ses pattes solides supportant son poids et de son plumage blanc caractéristique. Cette souche est mieux adaptée aux climats tempérés qu'aux climats tropicaux (Silva, 2014).

Un total de 60 poussins, fournis par un couvoir privé à Boukhalfa de M. Oumlil, a été utilisé pour cet essai. Au départ, les poussins ont été menés ensemble. Leur répartition en deux lots n'a eu lieu qu'au début de la phase de croissance, où ils ont été divisés en deux groupes de 30 individus chacun.

2- Aliment

L'aliment distribué aux animaux est fourni par l'unité de fabrication d'aliments pour bétail SARL avicole de OUMLIL, située à Sidi Naâmane dans la wilaya de Tizi Ouzou. Trois types d'aliments ont été utilisés durant les 3 phases d'élevage (aliment de démarrage, aliment de croissance et enfin aliment de finition).

Chaque début de phase s'accompagne d'une transition alimentaire de 3 jours pour éviter les troubles digestifs.

3- Eau consommée

L'eau distribuée aux animaux a fait l'objet d'analyse de ses différents composants. Ces dosages ont été réalisés par l'ADE de Boukhalfa.

Au cours de la première phase de démarrage, l'eau utilisée était l'eau du robinet. Ce n'est qu'au début de la phase de croissance que l'eau magnétisée a été distribuée au lot expérimental.

La magnétisation de l'eau a été réalisée en utilisant un dispositif spécifique appelé magnétiseur.

4- Description du bâtiment

Le bâtiment où s'est déroulée l'expérience est structuré en deux parties distinctes : le sas sanitaire et la zone d'élevage. La zone d'élevage est à son tour subdivisée en deux sections distinctes. Le bâtiment est doté de neuf fenêtres réparties entre l'ouest, où l'on compte six

Matériel et méthodes

fenêtres, et l'est, où l'on en trouve trois. De plus, il est équipé de deux portes, dont une principale et une autre située à l'intérieur de la zone d'élevage.

5-Procédure de préparation et de nettoyage du bâtiment en vue de la réception des poussins

Vide sanitaire

Le processus de vide sanitaire a débute par un nettoyage minutieux, incluant le balayage du sol ainsi que le nettoyage des murs et du plafond. Ensuite, le bâtiment et le matériel sont lavés avec une solution d'eau savonneuse et d'eau de javel pour assurer une propreté optimale. Des bâches en plastiques sont soigneusement placées sur les ouvertures. la désinfection démarre avec la préparation de la chaux (vive), suivie de son application sur toutes les surfaces du bâtiment, y compris les murs, le plafond, le sol, les fenêtres, les bâches et le grillage. Après cette étape cruciale, le bâtiment est fermé pour une période de 11 jours en préparation de l'aménagement de la poussinière.

Préparation de la poussinière

Pour accueillir les poussins, une poussinière est aménagée avec isolation en paille, des bâches en plastiques sont utilisées pour maintenir la chaleur, et un thermomètre est installé au niveau du sol pour surveiller la température. Après la réception des poussins, leur état est vérifié, ils reçoivent une solution sacharosée, sont dirigés vers les abreuvoirs pour éviter la déshydratation, et reçoivent de la nourriture de démarrage. L'ensemble de ces étapes vise à créer un environnement optimal pour les poussins.

6-Magnétisation

La magnétisation a débuté simultanément à la séparation du cheptel en deux groupes en début de phase de croissance. L'eau magnétisée a été administrée à l'un des groupes jusqu'à la fin de la période d'élevage. Le remplissage des abreuvoirs a été effectué en plaçant un magnétiseur, suivi de l'écoulement de l'eau en ouvrant le robinet pendant une période de 15 à 20 minutes.

Le magnétiseur a été installé sur un support pour faciliter son branchement au robinet.



Figure 7: vu du support du magnétiseur



figure 8 : vu du magnétiseur

III. Paramètres zootechniques étudiés

1-Croissance pondérale (évolution des poids)

Afin de suivre l'évolution du poids des poulets, une pesée chaque semaine et chaque fin de phase est réalisée, grâce à 2 types de balances électroniques : une balance électronique à petit format durant la phase de démarrage et croissance, et une autre de grand format à l'âge de finition (figure 7).



Figure 9 : Vue des deux balances (à 5 et 30 kg de portée) utilisées pour la pesée des poussins.

Le calcul de la croissance donné par la formule suivante :

Matériel et méthodes

Gain de poids (g) = poids à l'abattage(g) - poids initial(g)

2-Gain moyen quotidien (GMQg/j)

Le gain de poids se réfère à l'augmentation de la masse corporelle d'un être vivant sur une période donnée, selon la formule suivante :

$$\text{GMQ(g/j)} = \frac{\text{Poids final - Poids initial (g)}}{\text{Nombres de jours d'élevage (j)}}$$

3-Indice de conversion (IC)

L'indice de conversion (IC) se calcule en prenant la quantité totale d'aliments consommée et en la divisant par le gain de poids. Selon la formule suivante :

Matériel et méthodes

$$\text{IC} = \frac{\text{Aliment consommé (g)}}{\text{Poids à l'abattage (g)}}$$

4-Taux de mortalité

Le taux de mortalité des poulets de chair se détermine en rapportant le nombre de décès de poulets pendant une période spécifique au nombre total de poulets dans l'élevage, puis en exprimant le résultat en pourcentage. Cette mesure sert à évaluer la santé des poulets et la qualité de la gestion de l'élevage, en permettant de repérer les problèmes de santé ou les pratiques de gestion susceptibles d'influencer la mortalité des oiseaux.

$$\text{Taux de mortalité} = \frac{\text{Effectif initial} - \text{effectif final}}{\text{Effectif initial}} \times 100$$

5-Indice de production (IP)

L'indice de production est une mesure synthétique qui permet d'évaluer de manière globale les performances technico-économiques des ateliers avicoles. Il prend en compte des éléments tels que le gain moyen quotidien (GMQ), l'indice de conversion (IC) et la viabilité.

Il est calculé en utilisant la formule suivante :

$$\text{Indice de production} = \frac{\text{GMQ} \times \text{viabilité}}{\text{IC} \times 10}$$

L'utilisation de l'indice de production nous permet en outre de classer les ateliers de production avicole en différentes catégories en fonction de leurs performances.

IV. Analyse statistique

Les analyses des résultats obtenus et la comparaison des moyennes entre les deux lots ont été effectuées par le logiciel d'analyse statistique le R 4.3.1.

Résultats

1-Interprétation et analyse des résultats

1-1- Croissance pondérale

Les résultats montrent une différence statistiquement significative ($p < 0,05$) entre le groupe témoin et le groupe expérimental en ce qui concerne la croissance pondérale. La valeur élevée de la somme des carrés (600,2) indique une variation substantielle, suggérant que l'eau magnétique a un impact significatif sur la croissance des sujets. Cette observation est d'une importance capitale, car une croissance pondérale accrue peut être considérée comme un indicateur de performance favorable

1-2- Indice de consommation

Contrairement à la croissance pondérale, l'indice de consommation ne montre pas de différence significative entre les deux groupes. Cela signifie que l'eau magnétique n'a pas influencé de manière significative la capacité des sujets à convertir leur alimentation en croissance pondérale.

1-3- Gain moyen quotidien

L'étude statistique révèle une différence significative ($p < 0,05$) entre les deux lots pour ce paramètre. En effet, la consommation de l'eau magnétique a eu un impact positif sur le gain du poids quotidien des sujets. Cette observation est cruciale, car un gain quotidien de poids accru peut indiquer une amélioration de la performance ou de la santé des sujets étudiés.

1-4- Taux de mortalité

Le taux de mortalité présente une différence significative ($p < 0,05$) entre les deux groupes. Le nombre de morts est, en effet, plus important dans le lot témoin que dans l'expérimental. Cette différence pourrait s'expliquer met en évidence un impact favorable de l'eau magnétique sur la survie des sujets. Le groupe expérimental a montré un taux de mortalité significativement plus faible par rapport au groupe témoin, ce qui peut être considéré comme un résultat positif en termes de bien-être des sujets.

Analyse et discussion

1-5- Eau consommée

L'étude statistique révèle une différence significative ($p < 0,05$) entre les deux groupes pour ce paramètre. Ainsi, le lot expérimental a consommé significativement moins d'eau que le groupe témoin, ce qui peut être un facteur positif en termes d'efficacité de la consommation d'eau.

1-6- Indice de production

L'indice de production ne montre pas une différence significative entre les deux lots. En effet, le groupe ayant consommé l'eau magnétisée avait un indice favorable par rapport au témoin sans pour autant atteindre le seuil de signification.

II. Interprétation et discussion

1- Composition de l'aliment

Tableau 5 : Composition de l'aliment utilisé durant l'essai

	Phase de démarrage	Phase de croissance	Phase de finition
Mais (%)	55	60	65
tourteaux de Soja (%)	35	30	25
Son (%)	7	7	7
CMV (%)	1	1	1
Phosphate(bicalcique) (%)	0,5	0,5	0,5
Calcaire (%)	1	1	1
Ascofos (%)	0,2	0,2	0,2
Sel (%)	0,2	0,2	0,2

2- Composition de l'eau d'abreuvement

Les eaux distribuées aux poulets présentent des différences notables dans certains critères comme le montre le tableau 6 (voir aussi annexes 1 et 2)

Tableau 6 : Les différents critères des deux eaux distribuées aux poulets

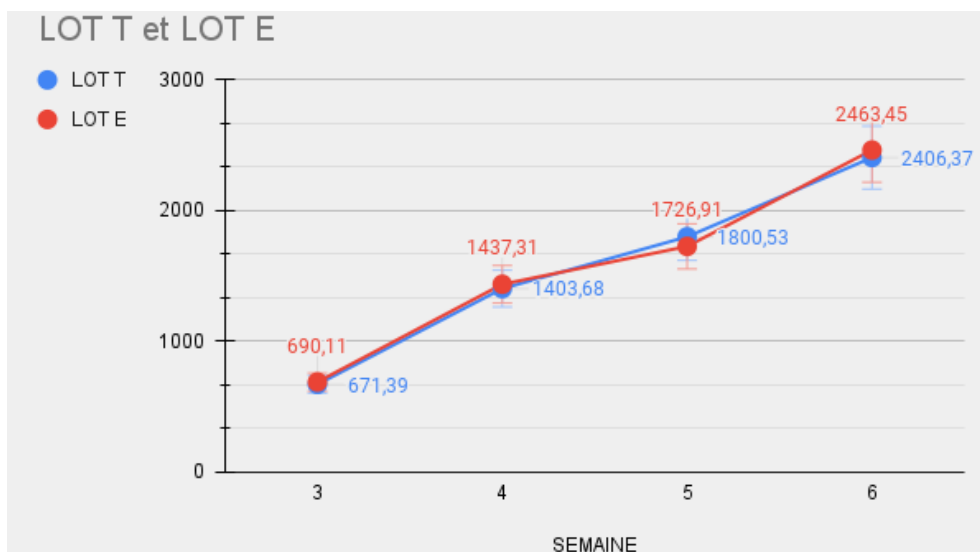
	Eau standard	Eau magnétique
pH	7,48	7,50
Conductivité à 25°C	899	900
Turbidité(NTU)	0,40	0,35
Sulfates	105	108

Les données présentées comparent deux types d'eau, standard et magnétisée, sur divers paramètres. Le pH de l'eau magnétisée est légèrement supérieur à celui de l'eau standard, avec des valeurs de 7,50 et 7,48 respectivement. La conductivité à 25°C est presque identique, avec 900 pour l'eau magnétisée et 899 pour l'eau standard. Cependant, les données de turbidité sont supérieures pour l'eau standard(0.40), comparé à l'eau magnétisée(0.35). En ce qui concerne les sulfates, l'eau magnétisée présente une légère augmentation par rapport à l'eau standard, avec des valeurs de 108 et 105 respectivement.

En résumé, l'eau magnétisée montre des similitudes marquées avec l'eau standard en termes de pH et de conductivité, bien que de légères variations soient observées dans les sulfates, mais la turbidité de l'eau magnétisée est inférieure. Ce qui correspond aux résultats trouvés par Oleg et Ignat (2014), qui ont déclaré que le traitement magnétique de l'eau peut influencer divers paramètres physico-chimiques dont le pH, la densité et la conductivité. En effet, il peut provoquer des modifications dans la valeur du pH de l'eau traitée, ainsi que dans sa densité et sa conductivité, en raison de l'effet du champ magnétique appliqué.

3-1- Croissance pondérale

L'évolution du poids vif des sujets des deux lots en grammes est représentée par la figure 8.



Lot T ; lot témoin Lot E ; lot expérimental

Figure 8 : Évolution de la croissance pondérale des poulets (en g) en fonction des semaines.

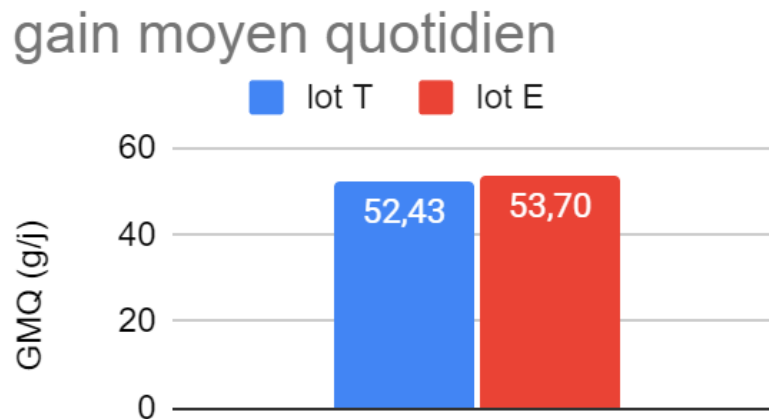
Les résultats obtenus montrent une différence significative dans la croissance des animaux des deux lots. En effet, le croît enregistré avec le groupe expérimental ($1594,51 \text{ g} \pm 24,50$) était significativement ($P < 0,05$) plus important que celui du lot témoin ($1559,86 \text{ g} \pm 24,50$).

Ces résultats indiquent que l'eau magnétisée a un impact positif sur la croissance pondérale des poulets. En d'autres termes, l'eau magnétisée semble favoriser une prise de poids plus rapide chez les animaux l'ayant consommée que chez les témoins. Comme témoin. Nos résultats sont en accord avec ceux de Rona (2004), qui avance que l'eau magnétique augmente le taux de la croissance pondérale du poulet de chair.

De même, Al Hassani (2012) a montré que l'utilisation de l'eau magnétique pour le poulet de chair a réduit la période de d'engraissement et amélioré le taux de croissance de 5 à 7%.

3-2- Gain moyen quotidien

Au cours de notre essai, des fluctuations des GMQ des animaux ont été enregistrées comme le montre la figure 9.



Lot T ; lot témoin Lot E ; lot experimental

Figure 9 : Le gain moyen quotidien des deux lots.

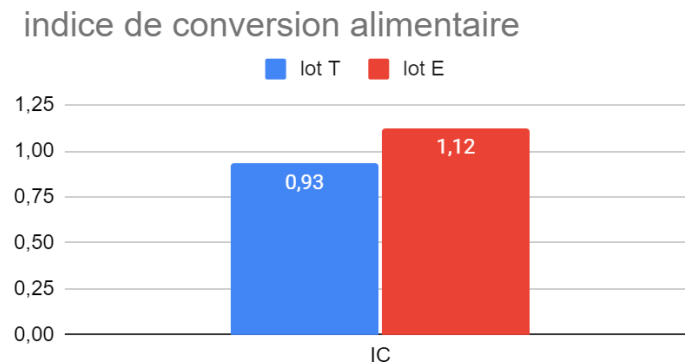
Le gain moyen quotidien mesure la quantité de poids gagnée par les poulets chaque jour. Donc, lorsque l'étude indique que la différence entre les deux groupes est statistiquement significative, cela suggère que les poulets du groupe ayant reçu de l'eau magnétique ($53,70\text{g} \pm 0,90$) ont montré une croissance quotidienne nettement meilleure que ceux du groupe témoin ($52,43\text{g} \pm 0,90$). Donc l'eau magnétique a un effet mesurable sur la croissance des poulets, augmentant leur gain de poids moyen chaque jour par rapport au groupe témoin ; cela renforce l'idée que l'eau magnétique peut avoir un impact positif sur la croissance des poulets de chair.

Nos résultats concordent avec ceux de Ahmed et al. (2018), qui ont également constaté un effet positif sur le gain de poids des animaux de cette même espèce (poulet de chair). Les poulets traités avec de l'eau magnétisée ont montré un gain moyen quotidien de 52,08 g/poulet, tandis que le groupe témoin a montré un gain moyen quotidien de 48,50 g/poulet. Cela signifie que le groupe traité a montré une augmentation de 7,38% par rapport au groupe témoin.

3-3- Indice de conversion

Analyse et discussion

L'indice de conversion des deux lots durant la période d'élevage est la figure 10.



Lot T ; lot témoin Lot E ; lot experimental

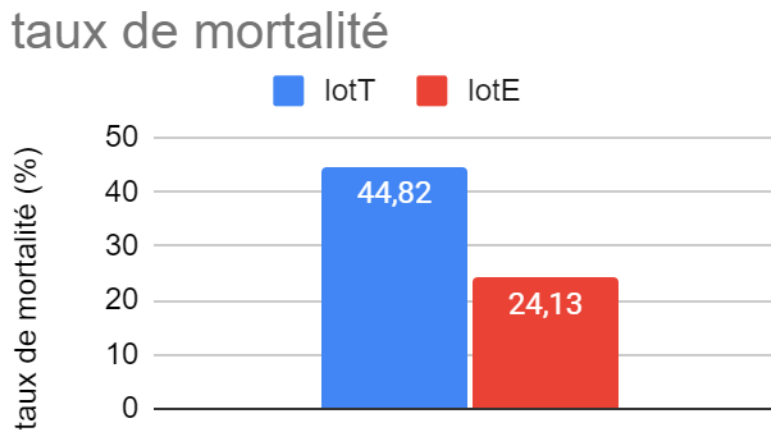
Figure 9 : Indice de conversion alimentaire des deux lots.

Ce paramètre (indice de conversion), qui évalue l'efficacité de la conversion de la nourriture en poids corporel, ne semble pas affecté par la nature de l'eau d'abreuvement des poulets. Les résultats obtenus sont pratiquement identiques pour les deux lots ; lot expérimental ($1,12 \pm 0,14$) et le lot témoin ($0,93 \pm 0,14$).

Ces résultats obtenus sont cohérents avec ceux d'Al Hassani (2012), qui a testé l'efficacité d'une eau exposée à un champ magnétique pendant différentes périodes, a également constaté que l'indice de conversion alimentaire n'a pas présenté de différence significative entre les groupes qu'il a étudiés.

3-4- Taux de mortalité

La figure 11 représente la différence de taux de mortalité entre le lot témoin et le lot expérimental.



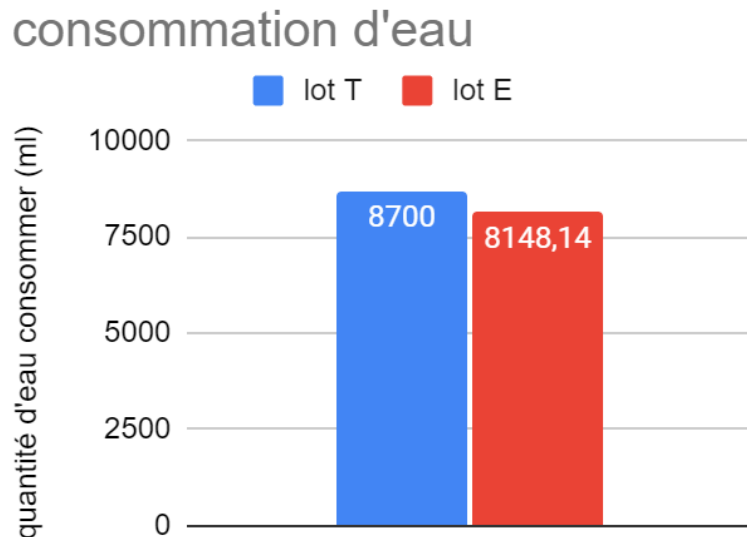
Lot T ; lot témoin Lot E ; lot experimental

Figure 11 : Taux de mortalité enregistrés par les deux lots.

L'étude statistique montre que le lot témoin ($44,82 \pm 14,63$) a enregistré le plus de mortalité ($P < 0,05$) par rapport à l'expérimental ($24,14 \pm 14,63$). Nos résultats corroborent ceux de Wasef (1996) qui, lui aussi, a remarqué que l'eau magnétique réduisait la mortalité et les maladies. Il semblerait donc que cette eau ait un effet bénéfique en réduisant la mortalité des poulets.

3-5- Consommation d'eau

La figure 12 montre la différence de la quantité d'eau consommée par les deux lots.



Lot T ; lot témoin Lot E ; lot experimental

Figure 12 : Quantité d'eau consommée par chaque lot.

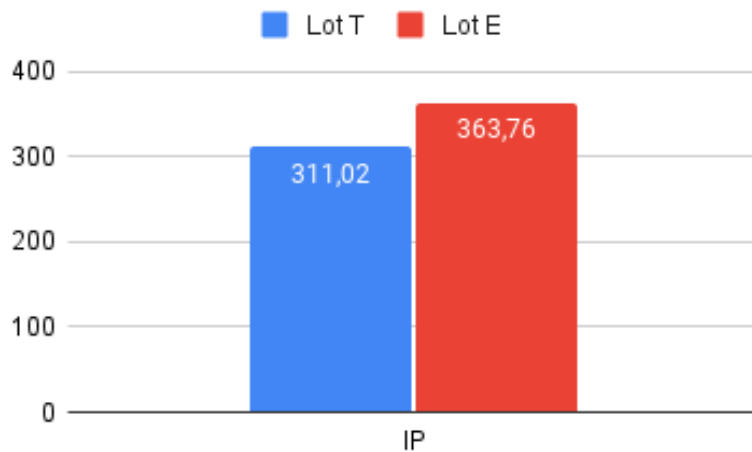
L'analyse statistique pour ce paramètre indique de manière significative ($P < 0,05$) que la quantité d'eau consommée diffère entre les deux groupes témoin et expérimental. Plus spécifiquement, le lot expérimental, alimenté avec de l'eau magnétique ($8148,14\text{ml} \pm 390,22$), a consommé une plus faible quantité par rapport au lot témoin ($8700\text{ml} \pm 390,22$), ayant eu accès à l'eau de robinet. Par conséquent, il semble que l'utilisation de l'eau magnétique ait entraîné une réduction significative de la consommation d'eau par les sujets de l'étude.

Nos analyses sont en accord avec ceux de Al Hassani (2012), qui a constaté que l'eau magnétique a réduit la consommation quotidienne d'eau chez les oiseaux de 5,46%.

Les raisons exactes de cette réduction de la consommation d'eau nécessitent une étude plus approfondie pour comprendre les mécanismes sous-jacents. Cependant, il est clair que l'eau magnétique a un effet mesurable sur la quantité bue par ces animaux.

3-6- Indice de production

L'indice de production des deux lots enregistré lors de cet essai est donné par la figure 13.



Lot T ; lot témoin Lot E ; lot experimental

Figure 13 : Indice de production obtenu avec les deux lots.

L'analyse statistique ne montre pas de différence significative pour ce facteur entre les deux lots. En effet, cet indice est supérieur pour le lot expérimental (363,76) que pour le lot témoin (311,08). Ces résultats sont conformes à ceux trouvés par Al Hassani (2012) qui, lui aussi, ne rapporte aucune différence significative entre le groupe témoin et le groupe expérimental concernant cet indice.

Dans ce cas, il semblerait que l'eau magnétique n'a eu aucun impact sur les performances de production par rapport à l'eau standard.

En résumé, d'après les résultats de l'analyse de variance (ANOVA) pour chaque paramètre étudié lors de cet essai, il semble que l'eau magnétique a un impact significatif sur plusieurs aspects étudiés. Plus précisément, les données suggèrent que l'eau magnétique a eu un effet positif mesurable sur la croissance pondérale, le gain moyen quotidien, le taux de mortalité et la quantité d'eau consommée. Toutefois, l'indice de conversion et l'indice de production ne semble pas être influencés.

Ces différentes constations suggéreraient que la magnétisation de l'eau d'abreuvement des poulets pourrait avoir un impact positif sur certains paramètres zootechniques tels que la croissance des animaux et leur viabilité.

Analyse et discussion

Ainsi, lors de la canicule enregistrée au moment de notre essai, les sujets du lot expérimental semblaient mieux résister aux températures ressenties que les témoins. Ces derniers ont, en effet, subi plus de pertes. Ceci pourrait s'expliquer par une meilleure hydratation et une utilisation plus optimale de l'eau magnétisée consommée par les animaux expérimentaux d'autant plus que sur le plan alimentaire, les deux lots semblent réagir de façon quasi-identique (absence de différence d'indice de conversion entre les deux).

En effet, plusieurs études ont montré que cette eau agit en profondeur sur l'organisme pour augmenter sa capacité à absorber les nutriments et à éliminer ses déchets. Ce qui engendre de nombreux bénéfices à l'organisme, notamment un niveau d'énergie quotidien optimal et une réponse immunitaire améliorée face aux agressions extérieures. D'où les meilleures croissance et viabilité enregistrée avec notre lot expérimental.

Cependant, l'indice de production, qui est un indicateur économique important dépendant de l'indice de conversion, de la viabilité et du gain moyen quotidien, n'a montré aucune différence significative entre les deux lots.

En fin de compte, il est recommandé de mener des études complémentaires pour approfondir la compréhension des mécanismes sous-jacents de l'impact de l'eau magnétisée et optimiser les résultats. Ces résultats initiaux sont prometteurs, mais des investigations supplémentaires sont nécessaires pour déterminer la viabilité à long terme de cette intervention dans la production de poulets de chair et d'autres espèces animales.

Conclusion

Au terme de cette présente étude, on peut conclure quant à l'impact qu'a eu la distribution d'une eau magnétisée lors de notre essai sur différents paramètres zootechniques du poulet de chair. La comparaison entre les deux lots : témoin et expérimental montre, pour la majorité des facteurs considérés, des différences significatives entre eux.

Tout d'abord, en ce qui concerne la croissance pondérale, l'utilisation de l'eau magnétique semble avoir eu un effet positif. C'est ainsi que le groupe expérimental a affiché une croissance significativement plus élevée par rapport au lot témoin (1594,51 g vs 1559,86 g) Cette tendance pourrait suggérer un effet positif de la magnétisation de l'eau de boisson sur la croissance du poulet.

La même tendance est observée concernant le gain moyen quotidien des animaux ; ce dernier est à l'avantage du lot expérimental(53,70 g vs 52,43 g). Cela indique que les sujets du groupe expérimental ont montré un gain de poids quotidien plus favorable par rapport au groupe témoin, ce qui peut être un indicateur positif de la performance ou de la santé des sujets étudiés.

Pour ce qui est de l'indice de consommation (IC), les analyses statistiques n'ont pas relevé de différence significative entre le lot témoin et le lot expérimental (0,93 par rapport à 1,12). Il semble que l'eau magnétique n'ait pas eu d'effet significatif sur la capacité des poulets à convenir de leur aliment en fonction de leur poids corporel.

La mortalité, quant à elle, est significativement plus importante dans le lot témoin que dans le lot expérimental(44 ,82 % vs 24,13 %). Cette observation suggère que l'eau magnétique peut avoir un effet protecteur en réduisant la mortalité parmi les sujets étudiés.

De même, la quantité d'eau consommée a été significativement différente entre les deux groupes d'animaux (8148,14 ml vs 8700 ml), avec une consommation d'eau plus élevée dans le groupe témoin. Cela peut suggérer que l'eau magnétique pourrait potentiellement réduire la consommation d'eau tout en maintenant ou en améliorant la croissance et le gain quotidien de poids. Malgré une moindre quantité d'eau bue, sauf que le lot expérimental a enregistré les meilleures performances de croissance, ceci serait probablement dû aux propriétés physico-chimiques de l'eau magnétisée, qui augmentent l'absorption et la

Conclusion

disponibilité pour l'organisme des nutriments, d'où une croissance améliorée et une viabilité meilleure de ce groupe

Cependant, malgré ces effets positifs, l'indice de production n'a signalé aucune différence significative entre le groupe de l'eau magnétique et le groupe de l'eau témoin (311,08 vs 363,76). Cela peut indiquer que bien que la croissance soit favorisée, la production globale n'est pas affectée.

En résumé, on peut conclure que l'utilisation de l'eau magnétique semble avoir un impact positif sur divers paramètres, notamment une meilleure croissance pondérale, un gain quotidien de poids favorable, et une réduction notable du taux de mortalité dans le groupe expérimental par rapport au groupe témoin. Cependant, cela s'accompagne d'une réduction de l'indice de production, ce qui nécessite une analyse plus approfondie pour comprendre pleinement les avantages et les inconvénients de l'emploi d'une eau magnétique comme source d'abreuvement de ces animaux.

Enfin, des recherches supplémentaires et une analyse plus approfondie sont nécessaires pour comprendre pleinement les mécanismes sous-jacents et les implications de ces observations.

- Al-Mufarrej S.I., Al-Batshan H.A., Shalaby M.I. et Shafey T.M., 2005. The effects of magnetically treated water on the performance and immune system of broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, 96-102.
[\[PDF\] researchgate.net](#) Consulté le 08/09/2023.
- Alhassani D.H. et Amin G.S., 2012. Response of some productive traits of broiler chickens to magnetic water. *International Journal of Poultry Science*, 158-160.
[\[PDF\] researchgate.net](#) Consulté le 08/09/2023.
- Ali H. Al-Hilali, 2018. Effet de l'eau traitée magnétiquement sur les paramètres sanguins, physiologiques et biochimiques de la caille japonaise. *Int. Pouli, Sci.*, 17, 78-84.
[10.3923/ijps.2018.78.84](#). Consulté le 10/09/2023.
- *Arbor Acres* Guide d'Élevage du Poulet de Chair, 2018.
- Arnould C. et Leterrier C., 2007. Bien-être animal en élevage de poulet de chair. *INRA Production animales*, 41-46.
[doi.org/10.20870/productions-animales.2007.20.1.3433](#). Consulté le 08/09/2023.
- Bourget S., 2011. Évaluation de l'effet des champs magnétiques statiques sur le mûrissement et la sénescence des tomates en post-récolte. Mémoire de maîtrise, Université Laval, Québec, Canada, Département des Sciences des Aliments et de Nutrition, Faculté des Sciences de l'Agriculture et de l'Alimentation.
-
- Cai R., Yang H., He J., Zhu W., 2009. The effects of magnetic fields on water molecular hydrogen bonds. *Journal of Molecular Structure*, 15- 19.
[doi.org/10.1016/j.molstruc.2009.08.037](#). Consulté le 08/09/2023.
- Chibowski E. et Szcześ A., 2008. Magnetic water treatment—A review of the latest approaches. *Chemosphere*, 54- 67.
[doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.03.160](#). Consulté le 08/09/2023.
- Dayon J F. et Arbelo B., 1997. Guide d'élevage des volailles au Sénégal.
- Djoudi L. et Tenani A., 2021. Valorisation de la tente de gaz des jardins de l'université de Biskra dans l'alimentation des poulets.
- Dusart L., 2015 (b). Besoins des animaux et recommandations. Cahier technique, Alimentation des volailles en agriculture biologique, 13-18.
[itab.asso.fr/downloads/cahier-volailles/cahier_volaille_chapitre3_web.pdf](#). Consulté le 08/09/2023.

- Dusart L., 2015(a). Quelques rappels sur les mécanismes physiologiques. Cahier technique Alimentation des volailles en agriculture biologique, 7-12.
itab.asso.fr/downloads/cahier-volailles/cahier_volaille_chapitre2_web.pdf. Consulté le 08/09/2023.
- Geraert P., 1991. Métabolisme énergétique du poulet de chair en climat chaud. *INRAE Productions Animales*, 257–267.
doi.org/10.20870/productions-animales.1991.4.3.4340 consulté le 08/09/2023.
- Guèye E. F., 2003. Methods and strategies for training and extension in family poultry production. *Livestock Research for Rural Development*, 1-10.
[researchgate.net/publication/287058929 Methods and strategies for training and extension in family poultry production](https://researchgate.net/publication/287058929_Methods_and_strategies_for_training_and_extension_in_family_poultry_production) Consulté le 08/09/2023.
- Gourari I. et Hakoum S., 2020. Suivi d'élevage reproducteur chair sur les performances zootechniques et sérologiques dans la région de Bouira. Mémoire de docteur vétérinaire.
- Ahmed H.A., Shewita R.S. et Soltan M.A., 2018. Reponse of growth performance some blood parameters and intestinal microbiology of broiler chickens to magnetic technology of water.
- Ibrahim A. A. et Hassan K. H., 2022. Effect of magnetic field on productive and histological performance in broiler breeders. *International Journal of Health Sciences*.
researchgate.net/publication/361698345 Consulté le 08/09/2023.
- Keshta M. M., Elshikh, E. et Youssf O., 2022. Utilizing of magnetized water in enhancing of volcanic concrete characteristics. *Journal of composites science*, 6(10), 320.
doi.org/10.3390/jcs6100320 Consulté le 08/09/2023.
- Larbier M. et Leclercq B., 1992. Nutrition et alimentation des volailles. Dans HAL. French National Centre for Scientific Research.
- Leclercq B. Chagneau A.- M., Cochard T., Hamzaoui S. et Larbier M., 1993. Comparative utilisation of sulphur- containing amino acids by genetically lean or fat chickens. *British Poultry Science*, 34(2), 383-391.
[10.1080/00071669308417593](https://doi.org/10.1080/00071669308417593) Consulté le 08/09/2023.

- Leclercq B., Henry Y. et Lebas F., 1996. Évolution de la nutrition des espèces monogastriques. HAL. [productions-animales.org](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00000000) Consulté le 08/09/2023.
- Lin L., Jiang W., Xu X., et Xu P., 2020. A critical review of the application of electromagnetic fields for scaling control in water systems: mechanisms, characterization, and operation. *npj Clean Water*, 3(1).
<https://doi.org/10.1038/s41545-020-0071-9> Consulté le 12/09/2023.
- Lindinger M. I., 2021. Structured water: effects on animals. *Journal of Animal Science*, 99(5).
[10.1093/jas/skab063](https://doi.org/10.1093/jas/skab063) Consulté le 08/09/2023.
- Marweni H., 2015. Effet de l'irrigation par l'eau magnétisée sur la tomate. Mémoire de fin d'étude.
- Mohammadnezhad A., Shahab A., Sousanabadi Farahani H, et Tashan J. et Habibnejad A K., 2020. Comprendre le processus magnétisant de l'eau et ses effets sur les matériaux cimentaires : une revue critique. *Construction and Building Materials*, Volume 356.
doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.129076 Consulté 13/09/2023.
- Morinière F., 2015. Généralités sur la conduite de l'alimentation. Dans Cahier technique : Alimentation des volailles en agriculture biologique, 19- 26.
itab.asso.fr Consulté le 08/09/2023.
- NDIAYE N M., 2010. Influence de la qualité de l'eau distribuée dans les élevages avicoles de la région périurbaine de Dakar, sur les performances de croissance du poulet de chair. Thèse de doctorat. Université Cheikh Anta Diop de Dakar.
- NDIAYE S. B. N., 2006. Influence du rythme de distribution des aliments sur les performances de croissance du poulet de chair en milieu tropical sec. Thèse de doctorat. Université Cheikh Anta Diop de Dakar.
- NGUEBA M., 2006. L'influence de la substitution du maïs par le niébé sur les performances de croissance du poulet de chair en milieu tropical sec. Thèse de doctorat. Université Cheikh Anta Diop de Dakar.
- Oleg M., Ignat I, 2014. Basic concepts of magnetic water traitement. *European journal of molecular biotechnology*, 4 72-85.
[10.13187/ejmb.2014.4.72](https://doi.org/10.13187/ejmb.2014.4.72) Consulté le 16/09/2023.

- Quentin M., Bouvarel I., Bastianelli D. et Picard M., 2004. Quels besoins du poulet de chair en acides aminés essentiels ? Une analyse critique de leur détermination et de quelques outils pratiques de modélisation. *Productions Animales*, 17(1), 19 -34.
- ROSS guide d'élevage du poulet de chair, 2018.
- Shaban A.E. et Azab E.A., 2017. Biological Effects of Magnetic Water on Human and Animals. *Biomedical Sciences*, 78-85.
[10.11648/j.bs.20170304.12](https://doi.org/10.11648/j.bs.20170304.12) Consulté le 08/09/2023.
- Silva M., 2014. Alimentation du reproducteur de type chair moderne - Une approche globale. Aviagen Ltd.
- Temim S. et Tesseraud S., 1999. Modifications métaboliques chez le poulet de chair en climat chaud : conséquences nutritionnelles. *INRA productions animales*, 12(5), 353 - 363. hal.science Consulté le 08/09/2023.
- Vaskina I., Roi I., Plyatsuk L., Vaskin R. et Yakhnenko O., 2020. Study of the Magnetic Water Treatment Mechanism. *Journal of Ecological Engineering*, 21(2), 251–260.
<https://doi.org/10.12911/22998993/116341> Consulté le 13/09/2023.
- Wang Y., Wei H. et Li Z., 2018. Effect of magnetic field on the physical properties of water.
doi.org/10.1016/j.rinp.2017.12.022 Consulté le 08/09/2023.
- Weaver W. D. et Meijerhof R., 1991. The Effect of Different Levels of Relative Humidity and Air Movement on Litter Conditions, Ammonia Levels, Growth, and Carcass Quality for Broiler Chickens. *Poultry Science*, Volume 70, Issue 4, 746-755.
doi.org/10.3382/ps.0700746 Consulté le 08/09/2023

Zone : Tizi-Ouzou
Unité : Tizi-Ouzou

Laboratoire de Contrôle de la Qualité des Eaux



BULLETIN D'ANALYSES

Code de l'échantillon : 5294
Nature de l'échantillon : Eau Traitée
Lieu de prélèvement : Institut ITMA ; Village Boukhalfa
Commune : Tizi-Ouzou

Date et Heure de prélèvement : 23/07/2023 à 11h 45
Prélèvement effectué par : Etudiante YAHMI Liza
Date d'analyse : 23/07/2023
Analyse effectuée par : Mme KHETTAB & Mme SABER

Paramètres Organoleptiques	Unité	Résultat	N.A (E.T)	Minéralisation Globale	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Couleur	mg/l platine	00	15	Calcium (Ca ⁺⁺)	mg/l	95	200
Odeur à 25 °C	Taux dilution	/	04	Magnésium (Mg ⁺⁺)	mg/l	25	--
Saveur à 25 °C	Taux dilution	/	04	Dureté totale (TH)	mg/l CaCO ₃	340	500
Chlore résiduel libre	mg/l	0.4	>0,1	Sodium (Na ⁺)	mg/l	60	200
Paramètres Physico-Chimiques	Unité	Résultat	N.A (E.T)	Potassium (K ⁺)	mg/l	07	12
Concentration en ions hydrogène	Unité pH	7.48	≥ 6,5 et ≤ 9	Chlorures (Cl ⁻)	mg/l	76	500
Conductivité à 25°C	µS/cm	899	2800	Sulfates (SO ₄ ²⁻)	mg/l	105	400
Température	°C	23.6	25	Nitrates (NO ₃ ⁻)	mg/l	/	50
Turbidité	NTU	0.40	5	Bicarbonate (HCO ₃ ⁻)	mg/l	337	--
Oxygène dissous	mg/l	/	--	Titre Alcalimétrique Complet (TAC)	mg/l CaCO ₃	276	--
T D S	mg/l	/	--				
Résidu sec à 105°C	mg/l	/	--				
Paramètres de pollution	Unité	Résultat	N.A (E.T)	Paramètres Indésirables	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l	00	0.5	Fer	mg/l	/	0.3
Nitrites (NO ₂ ⁻)	mg/l	00	0.2	Manganese	mg/l	/	0.05
Phosphore (P)	mg/l	/	5	Aluminium	mg/l	/	0.2
Oxydabilité	mg/l	/	5				
Paramètres Bactériologiques	Unité	Résultat	N.A (E.T)	Paramètres ioniques	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Coliformes totaux	/	00	/	Fluorures (F ⁻)	mg/l	/	1.5
Escherichia Coli	n/100ml	00	00	Cyanures (CN ⁻)	µg/l	/	70
Entérocoques	n/100ml	00	00	Bromures (Br ⁻)	mg/l	/	--
Bactéries sulfito-réductrices	n/20ml	/	00	Sulfure d'hydrogène (H ₂ S)	mg/l	/	--
Observation							

N.A : Norme Algérienne relative au décret exécutif N° 14-96.

E.T : Eau Traitée.

Siège Laboratoire : Boukhalfa
Tél : 026 20 72 91
Fax: 026 20 72 91
Site web: www.ade.dz

Visa du Chef Laboratoire

E.P. Algérienne des Eaux
S. LADJEL
Chef de Laboratoire



Zone : Tizi-Ouzou
Unité : Tizi-Ouzou

Laboratoire de Contrôle de la Qualité des Eaux



BULLETIN D'ANALYSES

Code de l'échantillon : 5295

Nature de l'échantillon : Eau Magnétisée

Lieu de prélèvement : Institut ITMA ; Village Boukhalfa

Commune : Tizi-Ouzou

Date et Heure de prélèvement : 23/07/2023 à 11h 47

Prélèvement effectué par : Etudiante YAHMI Liza

Date d'analyse : 23/07/2023

Analyse effectuée par : Mme KHETTAB & Mme SABER

Paramètres Organoleptiques	Unité	Résultat	N.A (E.T)	Minéralisation Globale	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Couleur	mg/l platine	00	15	Calcium (Ca ⁺⁺)	mg/l	95	200
Odeur à 25 °C	Taux dilution	/	04	Magnésium (Mg ⁺⁺)	mg/l	25	--
Saveur à 25 °C	Taux dilution	/	04	Dureté totale (TH)	mg/l CaCO ₃	340	500
Chlore résiduel libre	mg/l	0.4	>0,1	Sodium (Na ⁺)	mg/l	60	200
Paramètres Physico-Chimiques	Unité	Résultat	N.A (E.T)	Potassium (K ⁺)	mg/l	07	12
Concentration en ions hydrogène	Unité pH	7.50	≥ 6,5 et ≤ 9	Chlorures (Cl ⁻)	mg/l	76	500
Conductivité à 25°C	μS/cm	900	2800	Sulfates (SO ₄ ²⁻)	mg/l	108	400
Température	°C	23.6	25	Nitrates (NO ₃ ⁻)	mg/l	/	50
Turbidité	NTU	0.35	5	Bicarbonate (HCO ₃ ⁻)	mg/l	337	--
Oxygène dissous	mg/l	/	--	Titre Alcalimétrique Complet (TAC)	mg/l CaCO ₃	276	--
TDS	mg/l	/	--				
Résidu sec à 105°C	mg/l	/	--				
Paramètres de pollution	Unité	Résultat	N.A (E.T)	Paramètres Indésirables	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l	00	0.5	Fer	mg/l	/	0.3
Nitrites (NO ₂ ⁻)	mg/l	00	0.2	Manganese	mg/l	/	0.05
Phosphore (P)	mg/l	/	5	Aluminium	mg/l	/	0.2
Oxydabilité	mg/l	/	5				
Paramètres Bactériologiques	Unité	Résultat	N.A (E.T)	Paramètres ioniques	Unité	Résultat	N.A (E.T)
Coliformes totaux	/	00	/	Fluorures (F ⁻)	mg/l	/	1.5
Escherichia Coli	n/100ml	00	00	Cyanures (CN ⁻)	μg/l	/	70
Entérocoques	n/100ml	00	00	Bromures (Br ⁻)	mg/l	/	--
Bactéries sulfite-réductrices	n/20ml	/	00	Sulfure d'hydrogène (H ₂ S)	mg/l	/	--
Observation							

N.A : Norme Algérienne relative au décret exécutif N° 14-96.

E.T : Eau Traitée.

Siège Laboratoire : Boukhalfa

Tél : 026 20 72 91

Fax : 026 20 72 91

Site web: www.ade.dz

Visa du Chef Laboratoire

E.P. Algérienne des Eaux
S. LADJEL
Chef de Laboratoire



Résumé

L'élevage de poulets de chair joue un rôle crucial dans la production alimentaire mondiale, fournissant une source vitale de protéines animales. Dans cette étude, nous avons examiné l'impact de l'eau magnétisée sur les performances zootechniques des poulets de chair et obtenu des résultats significatifs. Le groupe ayant reçu de l'eau magnétique a montré une croissance pondérale améliorée, avec une moyenne de 1594,51 g par rapport à 1559,86 g dans le groupe témoin. De plus, le gain quotidien de poids était favorable dans le groupe expérimental, avec une moyenne de 53,70 g par rapport à 52,43 g dans le groupe témoin. Une réduction notable de la mortalité a été observée dans le groupe expérimental (24,13 %) par rapport au groupe témoin (44,82 %). Bien que la consommation d'eau ait été plus faible dans le groupe expérimental (8700 ml) par rapport au groupe témoin (8148,14 ml), l'indice de production n'a pas montré de différence significative entre les deux groupes (311,08 vs 363,76). Ces résultats suggèrent que l'eau magnétique peut avoir des avantages pour la croissance et la viabilité des poulets de chair, mais son impact global sur la production nécessite une analyse plus approfondie. Pour l'avenir, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour comprendre pleinement les mécanismes sous-jacents de ces résultats et évaluer les avantages et inconvénients de l'utilisation de l'eau magnétique en élevage avicole.

Mots-clés : poulet de chair, eau magnétique, performances zootechniques.

Abstract

Poultry farming plays a crucial role in global food production, providing a vital source of animal protein. In this study, we examined the impact of magnetized water on the zootechnical performances of broiler chickens and obtained significant results. The group that received magnetized water showed improved weight gain, with an average of 1594.51 g compared to 1559.86 g in the control group. Additionally, the average daily weight gain was favorable in the experimental group, at 53.70 g compared to 52.43 g in the control group. A notable reduction in mortality was observed in the experimental group (24.13%) compared to the control group (44.82%). Although water consumption was lower in the experimental group (8700 ml) compared to the control group (8148.14 ml), the production index did not show a significant difference between the two groups (311.08 vs. 363.76). These results suggest that magnetized water may have benefits for the growth and viability of broiler chickens, but its overall impact on production requires further analysis. For the future, additional research is needed to fully understand the underlying mechanisms of these findings and to assess the pros and cons of using magnetized water in poultry farming.

Keywords : broiler, magnetic water, zootechnical performances.

التلخيص

بعد الدراسة، يمكن استنتاج أن توزيع الماء المغناطيسي أثناء التجربة كان له تأثير إيجابي على العديد من المؤشرات الأداية لدجاج الساسو. فقد أظهرت المقارنة بين المجموعتين - المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية - فروقاً ملحوظة في الأداء. أولاً، فيما يتعلق بزيادة الوزن، يبدو أن استخدام الماء المغناطيسي قد كان له تأثير إيجابي. فالمجموعة التجريبية سجلت زيادة معنوية في الوزن بمتوسط 1594.51 جرام مقارنة بمتوسط 1559.86 جرام في المجموعة الضابطة. هذا يشير إلى تأثير إيجابي لمغناطيسية المياه على نمو دجاج الساسو. نجد نفس الاتجاه الإيجابي أيضاً عند النظر في متوسط الزيادة اليومية للوزن، حيث سجلت المجموعة التجريبية متوسطاً أفضل بمعدل 53.70 جرام مقابل 52.43 جرام في المجموعة الضابطة. هذا يشير إلى أن الدجاج في المجموعة التجريبية قد حققوا زيادة يومية أفضل في الوزن، مما يمكن أن يكون مؤشراً إيجابياً على أدايتهم أو صحتهم. فيما يتعلق بمعامل الاستهلاك (IC)، لم تظهر التحليلات الإحصائية فروقاً ملحوظة بين المجموعتين (0.93 مقابل 1.12). يبدو أن الماء المغناطيسي لم يكن له تأثير كبير على قدرة الدجاج على التناسب بين استهلاكهم للطعام ووزنهم الجسمي. معدل الوفيات كان أقل بشكل ملحوظ في المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة (24.13% مقابل 44.82%). هذا يشير إلى أن الماء المغناطيسي قد يكون له تأثير حمائي عند الدجاج. أما بالنسبة لكمية الماء المستهلكة، فقد كان هناك فرق ملحوظ بين المجموعتين (8700 مل في المجموعة التجريبية مقابل 8148.14 مل في المجموعة الضابطة)، مع استهلاك مياه أكبر في المجموعة الضابطة. هذا يشير إلى أن الماء المغناطيسي قد يكون له القدرة على تقليل استهلاك الماء مع الحفاظ على أو تحسين النمو وزيادة اليومية في الوزن. مع ذلك، على الرغم من هذه النتائج الإيجابية، لم يظهر معدل الإنتاج فروقاً ملحوظة بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة (311.08 مقابل 363.76). هذا يشير إلى أن الإنتاج الشامل قد لا يتأثر بالرغم من تحسين النمو. في الختام، يتطلب الأمر أبحاثاً إضافية وتحليلاً أعمق لفهم الآليات الكامنة والآثار المحتملة لهذه الملاحظات.

دجاج اللحم، مياه مغناطيسية، أداء زراعي: كلمات مفتاحية.