



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique.

Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.

Faculté des Sciences de la nature et de la vie.

Département des sciences agronomiques.

Spécialité : production animale

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Thème :

Étude comparative des caractéristiques physico-chimique
et nutritionnelle de la viande de poulet de chair et de
poule pondeuse réformée

Présentée par :

BEGLOULE Amina.

BENAIED Hasna.

Soutenu publiquement, Le 30 juin 2026

Devant le jury :

M. BENABDELMOUMENE Djilali. Professeur (UNIV .Mostaganem) **Président**

Mme FASSIH Aicha. MAA (U. Mostaganem) **Examinatrice**

Mme. SOLTANI Fatiha. MAA (U. Mostaganem) **Directrice de mémoire**

Année universitaire : 2025–2026.

Remerciements :

Avant tout nous adressons un remerciement à DIEU le tout puissant pour la Volonté, la santé et la patience qu'il nous a donné durant nos années d'études et

Pour la réalisation de ce travail qui nous espérons sera utile.

*Nous remercions **Dr. BENABDELMOUMEN Djilali** notre directeur du Laboratoire de physiologie animale appliquée, pour avoir dirigé notre travail de Recherche. Pour avoir dirigé notre travail de recherche.*

*Nous remercions **Mme. SOLTANI Fatiha** notre encadreur qui a été toujours*

Avec nous dans ce travail, pour sa sincérité et ses conseils, sa présence et Disponibilité et le partage de ses connaissances qui nous ont permis de réaliser Ce mémoire.

Nous exprimons nos sincères remerciements aux membres du jury pour avoir accepté d'évaluer ce travail.

Nous leur témoignons toute notre gratitude pour le temps consacré à cette expertise. Nous sommes, par ailleurs, particulièrement honorés de la présence de Mme FASSIH au sein de notre jury.

Nous remercions vivement Monsieur BENGLENOUNA pour ses précieux conseils en biochimie.

Nous adressons également nos sincères remerciements au Docteur Vétérinaire Abdelmoumen pour avoir facilité l'accès à son élevage et pour sa précieuse collaboration tout au long de notre étude.

Nous n'oublierions pas de remercier nos chers amis, et nos chers collègues

Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à nos chers parents pour

Leur soutien inconditionnel dans toutes les étapes de notre vie.

Begloul Amina.

Benaid Hasna.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail, accompagné de toute mon affection et de ma profonde gratitude :

À mon cher père, qui a toujours été mon soutien et mon guide tout au long de mon parcours universitaire.

À ma très chère mère, lumière de mes jours, source de ma force et de ma détermination, dont l'amour, les sacrifices et les encouragements ont été la clé de ma réussite.

À mes chers frères et sœurs, en témoignage de ma reconnaissance pour leur soutien, leur affection et leurs encouragements constants.

*À mes très chères amies : **Hanaa, OumHani, Fatima et KhadîdjaBekouch, Ikram** pour tous les merveilleux moments partagés ensemble, leur présence, leur soutien et leur amitié sincère qui ont illuminé mes années d'études.*

À tous mes amis et collègues de la promotion Production Animale, en souvenir des moments inoubliables passés ensemble, avec le souhait que notre amitié demeure pour toujours.

À tous mes enseignants, qui ont contribué à ma formation et m'ont transmis leur savoir avec dévouement et générosité.

À toutes les personnes qui m'ont aidée, de près ou de loin, à réaliser ce travail.



Dédicace

Au nom d'Allah, le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux.

Louange à Allah qui m'a accordé la force, la patience et la volonté nécessaires pour mener à bien ce travail.

Je dédie le fruit de mes efforts à mes très chers parents, qui ont toujours été pour moi une source d'amour, de tendresse et de soutien tout au long de mon parcours. À ceux qui ont veillé à mon bien-être, qui se sont sacrifiés pour mon éducation et qui m'ont encouragée à poursuivre mes rêves. Aucun mot ne saurait exprimer toute ma gratitude et ma reconnaissance envers vous. Que Dieu vous protège et vous accorde santé et bonheur.

À mes chères sœurs, compagnes de vie et soutien indéfectible, qui ont toujours été présentes par leurs encouragements, leur affection et leur confiance. Merci pour votre amour sincère et pour votre présence à mes côtés dans les moments de joie comme dans les moments difficiles.

À toute ma famille, pour son affection, son soutien moral et ses prières qui m'ont accompagnée tout au long de cette aventure.

À mes amies et collègues, avec qui j'ai partagé de précieux moments d'apprentissage, d'efforts et de persévérance. Merci pour votre soutien et votre encouragement.

À mes enseignants, qui m'ont transmis leur savoir avec dévouement et générosité, et qui ont contribué à ma formation académique et personnelle.

Enfin, à toutes les personnes qui ont participé, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire.

Je vous dédie ce modeste travail en témoignage de ma profonde gratitude et de mon immense respect.



Résumé :

Le secteur avicole constitue un pilier essentiel de la sécurité alimentaire en Algérie. Cependant, la gestion des poules pondeuses réformées représente un défi économique et technique. Cette étude vise à comparer la qualité de la viande du poulet de chair (poulet de chair) et de la poule pondeuse réformée (poule pondeuse réformée) à travers l'évaluation de paramètres physiques, chimiques et sensoriels.

Les résultats ont montré que la viande du poulet de chair est plus tendre et mieux adaptée à la consommation directe. En revanche, la viande de la poule pondeuse réformée présente une structure musculaire plus dense et une fermeté plus élevée, en raison de sa teneur importante en collagène, ce qui réduit son acceptabilité en tant que produit frais. Néanmoins, cette viande possède une valeur nutritionnelle élevée, notamment en protéines et en minéraux, ce qui souligne son potentiel de valorisation dans les industries de transformation (viandes hachées et produits carnés transformés). Cette approche permet de réduire les pertes économiques et d'améliorer l'exploitation de ces ressources au niveau local.

Mots-clés : poulet de chair, poule pondeuse réformée, qualité nutritionnelle de viande, caractéristiques physico-chimiques, évaluation sensorielle,

Abstract

The poultry sector is considered a key pillar of food security in Algeria; however, the management of spent laying hens represents an economic and technical challenge. This study aims to compare the meat quality of broiler chickens (poulet de chair) and spent laying hens (poule pondeuse réformée) through the evaluation of physical, chemical, and sensory parameters. The results showed that broiler meat is more tender and suitable for direct consumption, whereas spent laying hens are characterized by a denser muscle structure and higher toughness due to their increased collagen content, which reduces their acceptability as fresh meat. Nevertheless, the study confirms their high nutritional value (proteins and minerals), supporting their potential valorization in processed food industries (minced and processed meat products), in order to reduce economic losses and improve the local utilization of these resources.

Keywords: broiler chicken, spent laying hen, meat quality, physical and chemical properties, sensory evaluation, food

ملخص

يُعد قطاع الدواجن ركيزة للأمن الغذائي في الجزائر، لكن تسيير الدجاج البياض المستبعد يمثل تحدياً اقتصادياً وتقنياً. تهدف هذه الدراسة إلى مقارنة جودة لحم دجاج اللحم الدجاج البياض المستبعد عبر تقييم معايير فيزيائية، كيميائية، وحسية. أظهرت النتائج أن دجاج اللحم أكثر طراوة ومناسب للاستهلاك المباشر، بينما يتميز الدجاج المستبعد ببنية عضلية كثيفة وصلابة أعلى نتيجة محتواه المرتفع من الكولاجين، مما يقلل قبوله كمنتج طازج. ومع ذلك، تؤكد الدراسة قيمته

الغذائية العالية (بروتينات ومعادن)، مما يدعم إمكانية تثمينه في الصناعات التحويلية (لحوم مفرومة ومصنعة) للحد من الفاقد الاقتصادي وتحسين استغلال هذه الموارد محلياً.

الكلمات المفتاحية: دجاج اللحم، دجاج بياض مستبعد، جودة اللحم، خصائص فيزيائية وكيميائية، تقييم حسي، تحويل غذائي

Liste des abréviations :

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

Ms : Matière sèche

MO : Matière organiques

MM : Matière minéral.

PH : Potentiel d'hydrogène.

g : gramme.

Kg : kilogramme

Mg : Milligramme.

ml : Millilitre.

°C : degrés Celsius (température).

BSA : Bovine Sérum Albumine.

Liste des Tableaux

Tableau 1: Principaux pays producteurs et consommateurs de viande de volaille : estimations pour l'horizon 2026 (OCDE/FAO, 2026). - 5 -

Tableau 2: la préparation BSA..... - 46 -

Liste des figures :

Figure 1: Elevage au sol (LAOUNI 2019).	- 9 -
Figure 2: Elevage en cage herdsman 2025	- 10 -
Figure 3: Système d'élevage en cage (Anonyme2022).	- 21 -
Figure 4: Système d'élevage en liberté Free range Eurgroupen for Animal 2018.	- 22 -
Figure 5: Poulet de chair de souche Arbor Acres (Photo réelle).	- 33 -
Figure 6: d'ensemble d'un bâtiment d'élevage au sol (Photo réelle).	- 34 -
Figure 7: Extracteurs d'air du bâtiment d'élevage (Photo réelle).	- 34 -
Figure 8: Éclairage du bâtiment d'élevage (Photo réelle),	- 35 -
Figure 9 : Litière du bâtiment d'élevage (Photo réelle).	- 35 -
Figure 10: Remplissage de la trémie d'alimentation (Photo réelle)	- 36 -
Figure 11: Filtre à eau du bâtiment d'élevage (Photo réelle).	- 36 -
Figure 12: Souche ISA Brown (Photo réelle).	- 37 -
Figure 13: Élevage de poules pondeuses en cages (Photo réelle).	- 37 -
Figure 14: Extracteur d'air pour la ventilation du bâtiment (Photo réelle).	- 38 -
Figure 15: Éclairage du bâtiment d'élevage (Photo réelle).	- 39 -
Figure 16: Alimentation des poules pondeuse (Photos réel).	- 39 -
Figure 17: Le blanc et la cuisse de poulet de chair (Photos réel).	- 40 -
Figure 18: Le blanc et la cuisse de poulet pondeuse reforme (Photos réel).	- 41 -
Figure 19: Ph maitre (photos réel).	- 41 -
Figure 20: Creusets plus la matière sèche dans L'étuve (photos réelle).	- 42 -
Figure 21: dessiccateur pour l'humidité (Photos réel).	- 43 -
Figure 22: four à moufle (Photos réel)	- 44 -
Figure 23: Mesure de l'absorbance des échantillons à l'aide d'un spectrophotomètre. (Photos réel).	- 46 -
Figure 24: l'appareil d'extraction Soxhlet.	- 47 -
Figure 25: Évaporateur rotatif et ballons (Photos réel).	- 48 -
Figure 26: le teste de dégustation (Photos réel).	- 49 -
Figure 27: Comparaison des rendements de la carcasse et de la découpe (%).	- 51 -
Figure 28: Poids vif et poids de la carcasse (kg).	- 52 -
Figure 29: Poids des morceaux de la découpe(g).	- 52 -
Figure 30: Variation du pH des muscles de poulets Arbor Acres et de poules pondeuses réformées ISA Brown.	- 54 -
Figure 31 : Teneur en matière sèche (%) : Arbor Acres vs ISA Brown.	- 56 -
Figure 32: Teneur en eau (%) : Arbor Acres vs ISA Brown.	- 57 -
Figure 33: Teneur en matière minérale (%) : Arbor Acres vs ISA Brown.	- 58 -
Figure 34: Teneur en matière Organique (%) Arbor Acres vs ISA Brown.	- 59 -
Figure 35: Teneur en protéines (%) Arbor Acres vs ISA Brown.	- 60 -
Figure 36: Taux de lipides (%) Arbor Acres vs ISA Brown.	- 61 -
Figure 37: Analyse sensorielle : Arbor Acres vs ISA Brown	- 62 -

Sommaire

Remerciements

Dédicace

Résumé

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des photos

Liste des Tableaux.

INTRODUCTION - 1 -

CHAPITRE 1 : L'AVICULTURE DANS LE MONDE ET EN ALGERIE..... ERREUR !
SIGNET NON DEFINI.

1. L'aviculture à l'échelle mondiale : - 4 -

1. L'aviculture en Algérie : - 6 -

CHAPITRE 2 : GENERALITES SUR LE POULET DE CHAIR. ERREUR ! SIGNET NON
DEFINI.

1. LES TYPES GENETIQUES EN PRODUCTION DE POULETS DE CHAIR..... - 8 -

1.1. Souches à croissance rapide..... - 8 -

1.2. Souches à croissance lente : - 8 -

2. TYPOLOGIE DES MODES D'ELEVAGE - 8 -

2.1. Le système intensif : - 8 -

Le système extensif (Plein air / Free-Range): - 9 -

• L'élevage en cage : - 9 -

• Les inconvénients du système de cage : - 10 -

3. BATIMENT D'ELEVAGE POULET DE CHAIR : - 10 -

3.1. Type des bâtiments d'élevage : - 10 -

3.1.1. Bâtiment obscur (ou bâtiment fermé à ambiance contrôlée) : - 10 -

3.2. Surface et densité de peuplement : - 11 -

3.3. Isolation et étanchéité dans les bâtiments d'élevage : - 12 -

3.3.1. L'isolation périphérique (toiture et parois) : - 12 -

3.3.2. L'étanchéité globale du bâtiment (airtightness): - 12 -

3.4. Dimensions structurelles des bâtiments d'élevage (Largeur, Longueur,
Hauteur)..... - 13 -

3.4.1. La largeur : - 13 -

3.4.2. La longueur:..... - 13 -

3.4.3. La hauteur : - 13 -

4. PHASES D'ELEVAGE ET PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES DU POULET DE CHAIR : - 14

-

4.1. Le cycle biologique et nutritionnel : - 14 -

5. LES FACTEURS D'AMBIANCE EN ELEVAGE AVICOLE : - 15 -

5.1.	La température :	- 15 -
5.2.	La ventilation :	- 15 -
5.2.1.	Type des systèmes de ventilation :	- 16 -
1.	Ventilation naturelle :	- 16 -
2.	Ventilation dynamique (mécanique) : (VanRendsburg et al. 2020).	- 16 -
5.3.	L'éclairage :	- 16 -
5.4.	Hygrométrie :	- 16 -
6.	Alimentations :	- 17 -
7.	L'abreuvement :	- 18 -

CHAPITRE 03 : GENERALITES SUR LES POULES PONDEUSES.. ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

1.	SOUCHES DE POULES PONDEUSES :	- 20 -
1.1.	<i>Souches de pondeuses à œufs roux :</i>	- 20 -
1.2.	<i>Souches de pondeuses à œufs blancs :</i>	- 20 -
2.	MODES D'ELEVAGE DE LA POULE PONDEUSE :	- 21 -
2.1.	<i>Élevages en cage :</i>	- 21 -
2.2.	<i>Élevages au sol :</i>	- 21 -
2.3.	<i>Élevages en liberté :</i>	- 22 -
3.	BATIMENTS D'ELEVAGE DES POULES PONDEUSES :	- 22 -
3.1.	<i>Types de bâtiments d'élevage des poules pondeuses :</i>	- 22 -
3.2.	<i>Choix du site :</i>	- 23 -
4.	TECHNIQUES D'ELEVAGE DES POULES PONDEUSES :	- 23 -
	Phase 1 : Démarrage (de 0 à 4 semaines)	- 24 -
	Phase 2 : Croissance, développement et pré-ponte (de la 5 ^e à la 18 ^e semaine).	- 24 -
5.	LES FACTEURS D'AMBIANCE :	- 24 -
5.1.	<i>Températures :</i>	- 24 -
5.2.	<i>Ventilation :</i>	- 25 -
5.3.	<i>Humidité et gestion de l'eau :</i>	- 25 -
5.4.	<i>L'éclairage et les régimes lumineux (Light) :</i>	- 26 -
6.	ALIMENTATION DES POULES PONDEUSES :	- 26 -
7.	L'ABREUVEMENT :	- 27 -

CHAPITRE 04 : GENERALITES SUR LA VIANDE DE POULET. ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

1.	DEFINITION LA VIANDE :	- 29 -
2.	LES TYPES VIANDES DE POULET :	- 29 -
2.1.	<i>La viande de poulet de chair :</i>	- 29 -
2.2.	<i>La viande poulet pondeuse réforme :</i>	- 29 -
3.	LA COMPOSITION CHIMIQUE DE LA VIANDE DE POULET :	- 30 -
4.	QUALITE NUTRITIONNELLE DE LA VIANDE DE POULET :	- 30 -
5.	ANALYSE SENSORIELLE :	- 31 -

PARTIE EXPERIMENTALE : MATERIEL ET METHODES..... - 33 -

1. MATERIEL BIOLOGIQUE :	- 33 -
1. POULETS DE CHAIR ET PREPARATION DES ECHANTILLONS :	- 33 -
1.1. Les conditions d'élevage :	- 33 -
Caractéristiques du bâtiment et mode de conduite :	- 33 -
A. La densité :	- 34 -
• Densité de peuplement :	- 34 -
• LES FACTEURS D'AMBIANCE :	- 34 -
B. Température :	- 34 -
C. Ventilation :	- 34 -
D. Humidité relative :	- 35 -
E. Programme lumineux :	- 35 -
E. Gestion de la litière :	- 35 -
F. Programme d'alimentation :	- 35 -
E. Système d'abreuvement et gestion de l'eau :	- 36 -
2. ÉCHANTILLONNAGE ET DETERMINATION DE LA COMPOSITION CENTESIMALE : ..	- 37 -
2.1. Les conditions d'élevage (Poule pondeuse de réforme) :	- 37 -
Caractéristiques du bâtiment et mode de conduite :	- 37 -
A. Densité de peuplement et facteurs d'ambiance (Poule de réforme) : ...	- 38 -
Densité de peuplement :	- 38 -
B. Température ambiante :	- 38 -
C. Ventilation et renouvellement de l'air :	- 38 -
D. Hygrométrie :	- 38 -
- 38 -	
F. Alimentation et rationnement :	- 39 -
G. Abreuvement	- 39 -
2. PROTOCOLE EXPERIMENTAL ET MESURES SUR LES CARCASSES :	- 39 -
6. Techniques analytiques :	- 41 -
• Détermination du pH (Norme ISO 1917):	- 41 -
• Détermination de la teneur en matière sèche (AFNOR, 1985) :	- 41 -
La teneur en matière sèche (MS) en grammes de l'échantillon est calculée par l'expression suivante :	- 42 -
• Détermination du taux d'humidité (Teneur en eau) :	- 42 -
• Détermination de la teneur en matière minérale :	- 43 -
• Détermination de la teneur en matière organique :	- 44 -
• Dosage des protéines brutes (méthode de Lowry 1951) :	- 44 -
• Détermination de la teneur en lipides (Méthode de Soxhlet)	- 47 -
7. Analyse sensorielle :	- 48 -
CHAPITRE 02 :RESULTATS ET DISCUSSION.	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
1. ANALYSES STATISTIQUES :	- 51 -
-Rendement d'abattage : -	- 52 -
-Rendement éviscéré :	
-Rapport des découpes nobles :	- 52 -

2) composition chimique de la viande :	- 53 -
2-1 Détermination du pH :	- 54 -
2/2 : Teneur en matière sèche :	- 54 -
2 /3 : Teneur en eau (%) :	- 56 -
2/4 : Teneur en matière minérale (%) :	- 57 -
2 / 5 : Teneur en matière organique (%) :	- 58 -
2/6 : Teneur en protéines (%) :	- 59 -
2/7 : Teneur en lipides (%) :	- 60 -
3) Analyses sensorielle :	- 62 -
SYNTHESE GLOBALE : CONCLUSION ET PERSPECTIVES	- 66 -
LES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :	- 68 -

Introduction

Le secteur de l'aviculture s'impose aujourd'hui comme le moteur principal de la production mondiale de protéines animales. Ce dynamisme exceptionnel s'explique par les qualités nutritionnelles intrinsèques de cette viande, son accessibilité financière et l'absence totale de freins culturels ou religieux à sa consommation (**FAO, 2023**). Au cœur de cette filière, deux matières premières se distinguent nettement : le poulet de chair, optimisé par la sélection génétique pour une croissance musculaire ultra-rapide, et la poule pondeuse de réforme, issue des élevages d'œufs de consommation et retirée du circuit en fin de cycle. Ces deux types de volailles présentent des caractéristiques technologiques diamétralement opposées en raison de leur âge et de leur parcours physiologique.

Pour les professionnels de la filière, la gestion des poules en fin de ponte représente un véritable défi technico-économique. Certes, leur profil nutritionnel reste de premier ordre — avec des apports d'excellence en acides gras polyinsaturés, minéraux et protéines —, mais leurs propriétés physiques freinent leur achat en l'état. Avec l'âge, le tissu conjonctif de l'animal se modifie : les fibres de collagène développent des liaisons croisées très stables qui rigidifient les muscles et détériorent la tendreté de la viande (**Lee & Kim, 2021**)

Sur le plan pratique, ces modifications physiologiques se traduisent par une viande qui retient difficilement son eau et qui exige une force de cisaillement élevée lors de la mastication. C'est pourquoi, contrairement au poulet de chair, ces carcasses sont presque impossibles à valoriser sur le marché du frais (**Limpisophon et al. 2019**). En Algérie, où l'aviculture joue un rôle socio-économique majeur, la valorisation de cette ressource reste marginale, principalement parce que la recherche locale manque encore de données précises sur ses propriétés physico-chimiques, structurales et sensorielles. Pourtant, redonner de la valeur à ces animaux permettrait de réduire considérablement les pertes financières des éleveurs. Si leur dureté naturelle exclut une consommation directe, ces volailles constituent une ressource idéale pour l'industrie de transformation, notamment pour formuler des produits carnés hachés ou restructurés. Une cartographie précise de leurs aptitudes technologiques est donc indispensable pour maximiser leur intégration industrielle et rehausser leur valeur sur le marché national.

C'est dans cette optique que s'inscrit notre travail. Nous proposons une étude comparative rigoureuse entre la viande de poules réformées et celle de poulets de chair, en mesurant des indicateurs clés de qualité comme le pH, l'évolution de la couleur, la capacité de rétention d'eau et les indices de tendreté. Les résultats obtenus permettront de poser les bases

scientifiques nécessaires à l'exploitation rationnelle de cette ressource au sein du tissu agroalimentaire algérien.

Chapitre 1 : L'aviculture dans le monde et en Algérie.

1. L'aviculture à l'échelle mondiale : Évolutions contemporaines de la filière (2022-2026)

Ces dernières années, l'industrie avicole mondiale est entrée dans une phase de profonde mutation technologique, dictée par le déploiement de l'élevage de précision. Cette modernisation répond à un double impératif : sécuriser les approvisionnements en protéines animales et optimiser les performances technico-économiques des bâtiments d'élevage. D'après les perspectives agricoles établies conjointement par l'OCDE et la FAO pour l'horizon 2026, la viande de volaille consolide sa position de leader sur le marché mondial des protéines, s'accaparant désormais plus de 35 % de la consommation globale de produits carnés (OCDE/FAO, 2026).

L'introduction d'outils numériques de rupture, comme les systèmes de vision par ordinateur pour le suivi comportemental et les algorithmes d'intelligence artificielle appliqués au traitement des données massives, a permis de franchir un cap dans l'optimisation de l'indice de conversion alimentaire. Les suivis en temps réel se traduisent par une baisse sensible du gaspillage alimentaire et une meilleure efficacité de la ration, matérialisée par un gain net d'efficacité selon les récentes données de la filière. Ce dynamisme est soutenu par une progression constante du volume de production mondiale, ce qui démontre la résilience du secteur face aux crises sanitaires. Néanmoins, l'automatisation croissante des flux n'exclut pas une vigilance humaine stricte ; l'application rigoureuse des protocoles de biosécurité reste le seul rempart efficace contre la propagation des maladies épidémiques hautement contagieuses.

En marge de cette transition numérique, les schémas de valorisation des matières premières connaissent eux aussi des ajustements notables. C'est notamment le cas pour les poules pondeuses en fin de carrière productive. Autrefois négligées ou sous-estimées sur le plan commercial, ces carcasses font l'objet d'un intérêt renouvelé de la part des industriels de l'agroalimentaire, qui cherchent à exploiter leurs propriétés nutritionnelles dans des gammes de produits transformés. Ces orientations stratégiques illustrent bien le basculement progressif du secteur : le modèle productiviste conventionnel s'efface peu à peu au profit d'une approche durable, conciliant performance technologique, sécurité sanitaire et gestion circulaire des ressources biologiques.

Tableau 1: Principaux pays producteurs et consommateurs de viande de volaille : estimations pour l'horizon 2026 (OCDE/FAO, 2026).

Pays / Région	Production (millions de tonnes)	Consommation (millions de tonnes)	Balance commerciale nette *
États-Unis d'Amérique	24,5	21,2	Exportateur (+3,3)
Brésil	16,8	10,4	Exportateur (+6,4)
Chine	15,2	16,5	Importateur (-1,3)
Union européenne	12,1	11,8	Exportateur (+0,3)
Inde	5,8	5,7	Équilibré (+0,1)

1. L'aviculture en Algérie : État des lieux, productivité et impératifs de durabilité (2025-2026)

En Algérie, le secteur avicole s'impose comme un pilier fondamental de la sécurité alimentaire et une source majeure de protéines animales accessibles à la population. Cette filière traverse actuellement une phase de restructuration stratégique, dictée par les fluctuations économiques globales. Les orientations stratégiques du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural visent en priorité à rationaliser les performances de la production locale afin de réduire la forte dépendance du pays vis-à-vis des marchés extérieurs. Cette vulnérabilité s'exprime de manière aiguë à travers l'importation des intrants alimentaires (à savoir le maïs et le tourteau de soja), qui représentent la contrainte majeure et le premier poste de dépense pour les éleveurs algériens (**MADR, 2025**).

Sur le plan géographique, et malgré les faiblesses persistantes de la chaîne logistique ou la volatilité des coûts opérationnels, les wilayas des Hauts-Plateaux consolident leur suprématie sur l'échiquier avicole national. Des régions clés comme Batna, Sétif et M'Sila concentrent une part prépondérante des effectifs et des infrastructures. Ces territoires tirent profit de conditions environnementales favorables et d'une mise aux normes progressive des bâtiments d'élevage, marquée par l'adoption de systèmes de ventilation mieux maîtrisés ([Référence à vérifier]).

Pour stabiliser ce marché cyclique, les autorités publiques insistent sur la nécessité d'articuler plus efficacement les initiatives des opérateurs privés et des organismes étatiques. Sous la coordination de l'Office National des Aliments du Bétail (ONAB), cette synergie vise à sécuriser la distribution des matières premières, à réguler les prix de vente en période de forte demande et à stimuler l'investissement dans le secteur agroalimentaire de seconde transformation. Cette mutation industrielle est essentielle pour diversifier les débouchés, garantir un approvisionnement régulier du marché intérieur et valoriser de manière optimale les productions animales locales (**MADR, 2026**).

Chapitre 2 : Généralités sur le poulet de chair.

1. Les types génétiques en production de poulets de chair

1.1. Souches à croissance rapide

En Afrique de l'Ouest, le paysage de l'aviculture intensive est largement dominé par des hybrides commerciaux sélectionnés pour leur potentiel de croissance précoce, parmi lesquels les souches Cobb 500, Ross 308 et Hubbard s'avèrent les plus répandues. La conduite de ces oiseaux permet d'atteindre un poids vif moyen oscillant entre 1,8 kg et 2,5 kg sur un cycle court de 5 à 6 semaines d'élevage. Ces performances zootechniques de pointe restent toutefois tributaires d'une stricte maîtrise des facteurs d'ambiance et d'un programme nutritionnel rigoureusement adapté aux exigences métaboliques de ces animaux (**Cobb-Vantress, 2018 ; Aviagen, 2021**).

1.2. Souches à croissance lente :

À l'inverse, les génotypes à croissance lente, fréquemment exploités pour l'amélioration des performances du poulet local en conditions tropicales, s'intègrent dans des cycles de production plus longs, s'étalant généralement sur une période de trois mois. À ce stade, ces oiseaux atteignent leur maturité commerciale et peuvent être valorisés sur le marché de la viande ou conservés plus longtemps selon les opportunités économiques. Ce groupe comprend notamment les variétés Goliath, Sasso et Noiler. Sur le plan organoleptique, les caractéristiques de leur viande se rapprochent fortement de celles des volailles de races locales, se distinguant par une texture de fibre plus ferme et des qualités gustatives typiques très recherchées (**Sokolowicz et al. 2016**).

2. Typologie des modes d'élevage

La conduite des troupeaux s'articule principalement autour de l'élevage au sol, qui peut être mené selon deux orientations distinctes :

2.1. Le système intensif :

Conventionnel Ce modèle de type industriel est configuré pour maximiser les volumes de production à grande échelle. Il repose sur la claustration totale et permanente des bandes au sein de bâtiments confinés et technologiquement régulés, dits "Closed House". Ces structures intègrent des dispositifs automatisés de ventilation dynamique et de contrôle thermique, conçus pour standardiser le microclimat intérieur. L'objectif fondamental reste la minimisation de l'indice de consommation (FCR) par l'optimisation du confort thermique des

animaux (**Aho, 2019**). Néanmoins, le suivi des élevages industriels met en évidence des contraintes sanitaires majeures liées à ces hautes densités ; on observe fréquemment une hausse de la mortalité technique ainsi qu'une prévalence accrue de boiteries et de pododermatites, consécutives au contact prolongé des coussinets plantaires avec une litière humide et détériorée (**Dawkins et al. 2004 ; Shepherd & Fairchild, 2010**).



Figure 1:Elevage au sol (LAOUNI 2019).

Le système extensif (Plein air / Free-Range):

À l'opposé du modèle conventionnel, l'élevage en plein air s'inscrit dans une démarche durable axée sur le respect du bien-être animal. Ce mode de production repose sur une limitation stricte de la densité de peuplement au sein des bâtiments, doublée d'un accès quotidien obligatoire à un parcours extérieur herbeux (**Fanatico et al. 2005**). Bien que cette méthode prolonge la durée du cycle d'élevage et induit une hausse significative de la consommation alimentaire — principalement en raison des dépenses énergétiques liées à l'exercice physique et aux comportements d'exploration —, elle permet de réduire la mortalité globale du troupeau. De plus, la liberté de mouvement stimule le développement musculosquelettique et préserve l'intégrité de l'appareil locomoteur, limitant ainsi l'apparition des boiteries chroniques (**Ponte et al. 2008**).

- **L'élevage en cage :**

Le système d'élevage en cage, ou système cellulaire, constitue une méthode d'industrialisation intensive où les oiseaux sont logés dans des structures métalliques surélevées. Dans ce modèle standardisé, une cage de dimensions géométriques définies (91,44 cm de longueur pour 76,20 cm de largeur) offre une surface utile au sol d'environ 0,70 m² pour une hauteur de 40 cm. En y introduisant un effectif de 10 individus, l'espace alloué par oiseau est de 700 cm², ce qui correspond à une densité d'occupation élevée de 14,3 oiseaux par mètre carré. Sur le plan opérationnel, cette sectorisation permet une maîtrise rigoureuse

des facteurs d'ambiance, optimise l'utilisation de l'espace par bâtiment, simplifie les flux logistiques et rationalise le suivi sanitaire quotidien des animaux (**Craig & Swanson, 1994**).



Figure 2:Elevage en cage herdsman 2025

- **Les inconvénients du système de cage :**

Le système d'élevage en cages (Cage Systems) constitue un obstacle majeur au respect des normes de bien-être chez les poules pondeuses, en raison de ses nombreux inconvénients structurels, comportementaux et sanitaires (**EFSA, 2023**). L'inconvénient le plus marquant réside dans la restriction sévère de la liberté de mouvement des oiseaux (Restriction of movement), causée par l'exiguïté de l'espace disponible et la forte densité d'élevage. Cela conduit directement à l'incapacité des poules à exprimer leurs comportements naturels et instinctifs (Inability to perform natural behavior), tels que le comportement d'exploration et de recherche de nourriture, le bain de poussière, ainsi que les comportements de confort et d'étirement des ailes (**EFSA, 2023**). De plus, ce système entraîne une augmentation des indicateurs de stress lié au groupe (Group stress) et une exacerbation du picage nocif ou sévère des plumes (Injurious pecking). Il a également de graves conséquences physiologiques sur le système squelettique de l'oiseau, augmentant la prévalence des lésions et de la fragilité osseuses, en particulier les fractures du bréchet (Keelbone fractures). C'est pourquoi les recommandations scientifiques récentes insistent fortement sur la nécessité d'abandonner ce système et de transitionner vers des systèmes alternatifs hors-cage (**EFSA, 2023**).

3. Bâtiment d'élevage poulet de chair :

3.1. Type des bâtiments d'élevage :

3.1.1. Bâtiment obscur (ou bâtiment fermé à ambiance contrôlée) :

Les infrastructures entièrement confinées, fonctionnant sous le modèle de "Closed House", reposent sur une automatisation intégrale et une régulation mécanisée des paramètres microclimatiques, incluant l'éclairage artificiel exclusif et la ventilation dynamique. Le

contrôle de ce niveau de confinement permet d'optimiser l'efficacité métabolique des oiseaux, conduisant à des performances zootechniques de pointe caractérisées par un indice de consommation (FCR) moyen de 1,48 et un indice de performance européen (EPI) atteignant 392,3 (Aviagen, 2021). De plus, ce dispositif assure une protection thermique robuste contre les fluctuations extrêmes des températures extérieures (**Aho, 2019**).

Néanmoins, la gestion de ces bâtiments présente des défis d'ingénierie biologique complexes. Des analyses multifactorielles ont démontré qu'une mauvaise régulation de l'intensité ou des programmes photopériodiques constitue un facteur de risque majeur, induisant une altération directe du comportement alimentaire et de l'indice de conversion des volailles (Van **Limbergen et al. 2020**). Par ailleurs, le maintien de l'homogénéité du flux d'air demeure critique. L'absence de dispositifs de recirculation interne ou une mauvaise sectorisation des extracteurs (systèmes de type *Tunnel* ou *Roof*) provoquent des gradients thermiques délétères ; ces défaillances de l'ambiance sont statistiquement corrélées à une hausse de la mortalité durant la première semaine d'élevage ainsi qu'à des taux élevés de saisies à l'abattoir pour causes respiratoires ou cutanées (**Van Limbergen et al. 2020 ; Garcês et al. 2020**). Une surveillance quotidienne rigoureuse de l'hygrométrie reste indispensable pour prévenir la condensation et la dégradation précoce de la litière.

3.2. Surface et densité de peuplement :

Dans la conduite des élevages de poulets de chair, la gestion de la densité de peuplement constitue un levier zootechnique fondamental qui conditionne directement la vitesse de croissance, l'expression du potentiel génétique et le statut sanitaire du cheptel. L'espace alloué à chaque animal ne doit pas s'évaluer sous le seul angle du rendement pondéral au mètre carré, mais doit intégrer les exigences du bien-être animal et le maintien de l'équilibre homéostatique des oiseaux (**Abo-Al-Ela et al. 2023**). Les données scientifiques récentes démontrent que la définition d'une charge optimale ne peut répondre à un schéma standardisé ; elle impose une approche systémique corrélant l'efficacité des équipements d'ambiance (débit extracteur, cooling) et le format de poulet visé en fin de cycle (**Karcher et al. 2022**).

En pratique, une surdensité physique et thermique détériore rapidement le microclimat du bâtiment. L'accumulation conjointe de la chaleur métabolique et de l'humidité des fientes sature le pouvoir absorbant de la litière, créant un milieu anaérobie favorable à la pullulation bactérienne (**Karcher et al. 2022**). Ce phénomène est directement corrélé à la recrudescence

des pododermatites plantaires, des brûlures des jarrets et de graves dysfonctions locomotrices (Shepherd & Fairchild, 2010).

Afin d'atténuer ces risques bioéconomiques, la pratique de l'éclaircissage — ou détassage partiel de la bande — s'impose comme une stratégie corrective indispensable. En réallouant un volume d'airet une surface au sol adéquats aux sujets restants, cette intervention réduit le stress social, stabilise l'indice de consommation (FCR) et optimise l'état sanitaire global du troupeau avant son transfert vers l'abattoir (Abo-Al-Ela et al. 2023 ;Garcês et al. 2020).

3.3. Isolation et étanchéité dans les bâtiments d'élevage :

3.3.1. L'isolation périphérique (toiture et parois) :

Les techniques contemporaines de conception thermique en ingénierie avicole privilégient l'utilisation de matériaux à forte résistance thermique, tels que les panneaux sandwichs polymères, afin de découpler le microclimat intérieur des fluctuations météorologiques extérieures. Ce bouclier structurel joue un rôle crucial en limitant les déperditions caloriques durant la période hivernale et en bloquant le rayonnement solaire direct pendant la saison estivale. Il garantit ainsi une homéostasie thermique stable, indispensable au métabolisme des volailles. De surcroît, une isolation performante élimine les ponts thermiques, réduisant drastiquement les risques de condensation de surface et d'excès d'hygrométrie. Sur le plan sanitaire, ces structures répondent aux exigences de la biosécurité en offrant des parois lisses et étanches, hautement résistantes aux agressions chimiques des désinfectants et imperméables aux nuisibles (Sgavioli et al. 2022 ; Aho, 2019).

3.3.2. L'étanchéité globale du bâtiment (airtightness):

Le maintien d'une étanchéité parfaite de l'enveloppe du bâtiment est une condition *sine qua non* pour générer la pression statique négative nécessaire au fonctionnement optimal de la ventilation dynamique. Les infiltrations d'air parasites, générées par des micro-fissures ou des défauts de jonction structurelle, perturbent la cinétique des flux d'air initialement calibrés par les trappes d'admission lors de la ventilation minimale. Ce dysfonctionnement aéraulique est particulièrement critique dans les zones basses du bâtiment, où l'entrée d'air non contrôlée engendre des courants d'air froid frappant directement les poussins. Ces anomalies induisent une forte hétérogénéité thermique spatiale, le refroidissement précoce de la litière et une élévation significative du taux de mortalité technique durant la phase critique de démarrage (Attia et al. 2023).

3.4. Dimensions structurelles des bâtiments d'élevage (Largeur, Longueur, Hauteur)

La définition des paramètres dimensionnels des bâtiments avicoles à ambiance contrôlée répond à des impératifs stricts de dynamique des fluides, de cinétique de l'air et d'optimisation de l'espace.

3.4.1. La largeur :

Généralement comprise entre 12 et 15 mètres, la largeur du bâtiment est calibrée pour garantir l'efficacité des systèmes de ventilation dynamique, qu'ils soient de type transversal ou *Tunnel*. Ces spécifications architecturales permettent d'éviter la formation de zones de stagnation gazeuse ou thermique et assurent un renouvellement homogène de l'air sur toute la section transversale de la structure (**Cobb-Vantress, 2022 ; Aviagen, 2023**). Ce profil est fréquemment associé à une charpente en double pente, une géométrie qui canalise les flux d'air chaud ascendants vers le faîtage pour optimiser l'extraction (**Aho, 2019**).

3.4.2. La longueur:

Standardisée entre 100 et 120 mètres, la longueur est dimensionnée en fonction de la charge biotique maximale visée et de la puissance d'aspiration des extracteurs d'air terminaux (**Aviagen, 2023**). Cette longueur linéaire industrielle rationalise l'implantation des circuits automatisés d'alimentation (lignes d'assiettes) et d'abreuvement (pipettes). En garantissant un front de rationnement optimal, cette configuration atténue les comportements de compétition entre les oiseaux, homogénéise les poids vifs au sein de la bande et préserve l'indice de consommation (**FCR**) global (**Aviagen, 2023**).

3.4.3. La hauteur :

Variant entre 4 et 5 mètres au niveau du faîtage (pour une hauteur sous gouttière généralement fixée entre 2,5 et 3 mètres), la hauteur joue un rôle hautement stratégique dans la régulation du volume total d'air et la stabilisation du tampon thermique. Un volume d'air suffisant sous plafond évite l'exposition directe des poussins au sol aux courants d'air froid descendants lors des cycles de ventilation minimale, tout en maintenant une stratification thermique stable propice au confort physiologique des animaux (**Abo-Al-Ela et al., 2023 ; Cobb-Vantress, 2022**).

4. Phases d'élevage et performances zootechniques du poulet de chair :

4.1. Le cycle biologique et nutritionnel :

Le développement pondéral du poulet de chair moderne s'articule autour de trois phases chronologiques distinctes, calibrées pour répondre à des exigences physiologiques et des cinétiques de rétention nutritionnelle spécifiques.

- **La phase de démarrage (J1 à J10) :** Cette période initiale est physiologiquement cruciale ; elle est préférentiellement dédiée à l'hyperplasie cellulaire précoce, à l'optimisation du développement morphologique de la muqueuse intestinale (hauteur des villosités) et à la maturation du système immunitaire (**Aviagen, 2021**).
- **La phase de croissance (J11 à J28) :** Durant cette étape intermédiaire, le développement du tissu musculaire squelettique est maximal et s'opère par le biais d'une intense hypertrophie des fibres musculaires (augmentation du diamètre cellulaire), soutenue par une ration à forte densité énergétique et protéique (**Weimer et al. 2022**).
- **La phase de finition (J29 jusqu'à l'abattage) :** Cette phase terminale est principalement orientée vers le dépôt protéique final et la finalisation du rendement en carcasse, tout en limitant l'engraissement excessif (**Weimer et al. 2022**).

4.2. Les objectifs de croissance et d'efficacité alimentaire:

Les progrès combinés de la sélection génétique et de la précision nutritionnelle permettent aujourd'hui d'atteindre un poids vif commercial cible de 1,8 à 2,0 kg sur un cycle court de 35 à 38 jours d'élevage. Cette cinétique de croissance accélérée rationalise la rotation des lots par bâtiment et maximise l'efficacité bioéconomique globale des structures de production (**Cobb-Vantress, 2022**).

En conditions environnementales optimales, l'efficacité de la conversion alimentaire se traduit par un indice de consommation (FCR) moyen compris entre 1,45 et 1,55 kg d'aliment ingéré par kilogramme de gain de poids vif (**Weimer et al. 2022**). Enfin, le taux de mortalité cumulé en fin de bande constitue un indicateur synthétique majeur de la qualité de la biosécurité et du niveau de bien-être animal ; les standards industriels et les exigences de durabilité économique imposent que ce taux demeure strictement inférieur au seuil critique de 4 à 5 % (**Aviagen, 2021**).

5. Les facteurs d'ambiance en élevage avicole :

Dans les systèmes intensifs de production avicole, la gestion des facteurs d'ambiance représente un élément clé pour permettre aux oiseaux de déployer pleinement leur potentiel génétique. Le microclimat à l'intérieur des bâtiments, résultant de l'interaction dynamique entre la température, l'humidité, la ventilation et l'éclairage, joue un rôle essentiel dans le maintien de l'homéostasie, la régulation du métabolisme et le confort physiologique des animaux (**Kumbhar et al. 2021**). Par conséquent, toute fluctuation mal contrôlée de ces paramètres environnementaux engendre un stress métabolique et immunitaire significatif, ce qui impacte négativement l'indice de consommation (FCR) et compromet sérieusement la rentabilité technico-économique de l'exploitation (**Sgavioli et al. 2022**).

5.1. La température :

La température ambiante joue un rôle crucial en aviculture, agissant comme un paramètre bioclimatique déterminant qui influence directement la santé, le comportement et la croissance des volailles. Bien que le poulet soit un animal homéotherme, son mécanisme de thermorégulation est immature à la naissance. Le jeune poussin ne devient capable de réguler sa température corpelle de manière autonome qu'à partir du septième jour de vie, et l'adaptation complète aux fluctuations climatiques demande environ deux semaines (**Garcêset al. 2020**). Ce facteur exerce également une influence directe sur l'appétit et l'indice de consommation (FCR). En situation de stress thermique lié à une chaleur excessive, les oiseaux tendent à réduire leur ingestion d'aliments afin de limiter la production de chaleur métabolique, ce qui freine leur croissance (**Attia et al. 2023**). À l'inverse, lorsqu'ils sont exposés au froid, leur consommation alimentaire augmente dans le but de générer suffisamment d'énergie pour maintenir leur température corporelle. Cependant, cette conversion énergétique est détournée vers la thermorégulation plutôt que vers le gain de poids, ce qui engendre des pertes économiques inutiles (**Mishra et al. 2022**).

5.2. La ventilation :

La ventilation minimale joue un rôle crucial en élevage intensif, permettant de renouveler l'oxygène (O₂) tout en limitant les niveaux de gaz nocifs comme le dioxyde de carbone (CO₂) et l'ammoniac (NH₃), ainsi que la poussière et l'humidité, afin de les maintenir en dessous des seuils critiques (**Neves et al. 2023**). Un débit insuffisant d'air peut entraîner une accumulation d'humidité et de CO₂, augmentant ainsi le risque de syndrome d'ascite (Ahad et al. 2021). En

parallèle, il est essentiel de contrôler les concentrations d'ammoniac à hauteur des oiseaux, car des niveaux élevés de ce gaz provoquent des irritations oculaires, endommagent les voies respiratoires et favorisent des pododermatites sévères (brûlures aux pattes). Ces effets affaiblissent le système immunitaire des animaux et freinent considérablement leur croissance (Dalólio et al. 2022).

5.2.1. Type des systèmes de ventilation :

Le renouvellement de l'air et la régulation thermique dans les bâtiments avicoles reposent sur deux approches technologiques principales :

1. Ventilation naturelle : Ce système est surtout utilisé dans les poulaillers dits "ouverts" ou équipés de "rideaux". Il repose uniquement sur les forces naturelles, comme le vent et la convection thermique, pour assurer la circulation de l'air. Bien qu'économique, il reste fortement dépendant des conditions climatiques extérieures (Aho, 2019).

2. Ventilation dynamique (mécanique) : Typique des bâtiments "fermés" ou à environnement contrôlé, ce système s'appuie sur des parois isolées et hermétiques. Le microclimat interne y est minutieusement géré grâce à une combinaison d'extracteurs d'air électriques (pour une pression négative ou positive) et d'entrées d'air mécaniques, garantissant ainsi un contrôle précis des flux d'air indépendamment des conditions météorologiques extérieures (VanRendsburg et al. 2020).

5.3. L'éclairage :

L'éclairage en élevage avicole représente un élément clé de l'environnement, ayant une influence directe sur le comportement, le bien-être et les performances de croissance des volailles. La gestion de cet aspect repose sur la modulation de la photopériode (la durée d'éclairage), de l'intensité lumineuse et du spectre de lumière, avec une adoption croissante de la technologie LED (Soliman et Hassan, 2020). Conformément aux normes zootechniques actuelles, les trois à quatre premiers jours de vie des poussins nécessitent un éclairage continu ou presque continu (23 heures de lumière et 1 heure d'obscurité) pour stimuler leur curiosité, ainsi que leur accès précoce à l'eau et à l'aliment (Olanrewaju et al. 2023). Une fois cette période initiale passée, il est crucial d'établir un programme lumineux intégrant des phases structurées d'obscurité. Cela permet aux animaux de bénéficier d'un repos physiologique essentiel, de réduire les troubles métaboliques et d'encourager une prise alimentaire uniforme et synchronisée au sein du groupe (Ahmad et al. 2021).

5.4. Hygrométrie :

La gestion de l'humidité relative représente un facteur essentiel pour le contrôle du microclimat dans les installations avicoles, ayant un impact direct sur l'équilibre

physiologique des oiseaux ainsi que sur les interactions microbiennes dans la litière. L'humidité présente au sein de l'exploitation est le résultat d'un équilibre évolutif entre les sources d'humidité (respiration, excréments, consommation d'eau) et l'efficacité du système de ventilation à évacuer cette humidité. Des études récentes mettent en avant qu'il est crucial de garder un taux d'humidité entre 50 % et 70 % afin de prévenir la multiplication d'agents pathogènes opportunistes et l'apparition de croûtes sur la litière (**Neves et al. 2023**). Un niveau d'humidité dépassant ces limites favorise la fermentation anaérobie de la litière, ce qui entraîne une augmentation de l'émission d'ammoniac (NH_3) pouvant nuire aux fonctions épithéliales des voies respiratoires et accroître les cas de pododermatites (**Dalólio et al. 2022**). De plus, l'interaction entre l'humidité et la température de l'air — évaluée par l'indice de chaleur — s'avère être un facteur déterminant dans l'efficacité de la régulation thermique ; une humidité élevée lors de périodes de stress thermique complique l'évacuation de la chaleur latente par évaporation, ce qui accroît le risque de mortalité parmi les volailles à croissance rapide (**Attia et al. 2023**).

6. Alimentations :

L'alimentation représente un pilier essentiel pour le succès de la filière avicole, en particulier dans l'élevage des poulets de chair. Son rôle dépasse largement la simple satisfaction des besoins énergétiques de base, englobant également l'optimisation des performances de croissance et l'amélioration de l'indice de conversion alimentaire (**Zampiga et al. 2021**). Cela impose la mise en place d'une stratégie nutritionnelle évolutive, spécifiquement adaptée aux transformations physiologiques que connaît l'oiseau tout au long de son développement. À cet effet, le programme alimentaire est classiquement segmenté en trois phases : le démarrage (Starter), la croissance (Grower) et la finition (Finisher) (**Pacheco et al. 2020**). Phase de démarrage (Starter) : Cette période exige un apport élevé en protéines pour soutenir la croissance rapide des tissus musculaires ainsi que le développement du système immunitaire (**El-Tarabany et al. 2022**).

Phase de croissance (Grower) : Elle met l'accent sur un équilibre précis des acides aminés et l'apport d'enzymes spécifiques, afin de favoriser une accumulation optimale de la masse musculaire (**Zampiga et al. 2021**).

Phase de finition (Finisher) : Cette étape privilégie une augmentation de la densité énergétique dans le but d'obtenir un poids final optimal. Un contrôle rigoureux des additifs y

est également pratiqué pour garantir simultanément la qualité et la sécurité sanitaire des carcasses (El-Tarabany et al. 2022).

Ainsi, une gestion rigoureuse et adaptée de l'alimentation, en respectant scrupuleusement les étapes physiologiques de croissance, constitue un levier indispensable pour atteindre un indice de conversion alimentaire idéal. Cette approche permet non seulement de minimiser les coûts de production, mais également d'améliorer la rentabilité économique des élevages avicoles (Zampiga et al. 2021).

7. L'abreuvement :

L'eau constitue le principal nutriment des volailles et celui consommé en plus grande quantité, représentant environ deux fois la quantité d'aliments ingérés. Ce liquide essentiel joue un rôle central dans la réussite de l'élevage avicole en participant à des fonctions vitales telles que la régulation de la température corporelle, la digestion, l'assimilation des nutriments et l'élimination des déchets métaboliques. En plus de ses fonctions nutritionnelles et physiologiques fondamentales, l'eau est aussi largement utilisée sur l'exploitation pour la préparation et la distribution de traitements thérapeutiques, l'administration orale de vaccins, ainsi que pour les opérations de nettoyage, de désinfection et d'entretien des infrastructures. Assurer un accès constant à une eau propre et de qualité optimale est donc primordial pour maintenir une bonne efficacité immunitaire, prévenir les troubles digestifs et garantir une meilleure conversion alimentaire ainsi qu'une croissance performante du troupeau (Mohammed et al. 2020).

Chapitre 03 : Généralités sur les poules pondeuses.

1. Souches de poules pondeuses :

Les poules pondeuses les plus courantes se divisent en deux grandes catégories :celles qui produisent des œufs à coquille blanche et celles qui pondent des œufs à coquille rousse. Généralement, les souches d'œufs blancs affichent une productivité annuelle plus élevée. Cependant, elles sont souvent jugées plus sensibles au stress et adoptent un comportement mais nerveux. De plus, dans certains marchés, les œufs à coquille blanche sont moins prisés par les consommateurs en raison de préférences esthétiques ou culturelles. Pour les éleveurs débutants, il est souvent conseillé de privilégier les souches produisant des œufs roux, réputées pour leur robustesse et leur gestion simplifiée, même dans des systèmes d'élevage hétérogènes **(Leeson et Summers, 2018)**.

1.1. Souches de pondeuses à œufs roux :

Parmi les principales souches de pondeuses d'œufs roux, on peut citer :

- ISA Brown
- Shaver Brown
- Bovans Brown
- Lohmann Brown
- Hy-Line Brown

Chaque souche possède des caractéristiques spécifiques en matière de productivité et d'adaptation aux conditions d'élevage. Il est primordial de bien examiner ces attributs auprès des fournisseurs avant d'acquérir des poussins, afin d'optimiser le rendement de la production **(ITAVI, 2022)**.

1.2. Souches de pondeuses à œufs blancs :

Les souches les plus communes pour la production d'œufs blancs incluent :

- Shaver White
- Lohmann White
- Bovans White
- Hy-Line (lignées W-36 ou W-98)

Historiquement, la race pure Leghorn blanche dominait la production d'œufs blancs. Dans les systèmes d'élevage intensif modernes, elle a servi de base génétique exclusive pour le développement de ces souches hybrides commerciales actuelles, qui s'avèrent nettement plus performantes et mieux adaptées aux exigences technico-économiques du secteur (ITAVI,2022 ; Flint et Woolliams, 2021).

2. Modes d'élevage de la poule pondeuse :

2.1. Élevages en cage :

Les systèmes de confinement, y compris les cages adaptées (cages meublées), posent d'importantes restrictions pour le bien-être des poules pondeuses. L'espace physique limité entrave gravement la liberté de déplacement, empêchant les oiseaux de manifester leurs comportements naturels d'aisance, comme le battement d'ailes et l'étirement des membres. Par ailleurs, le manque d'une litière appropriée et meuble empêche les oiseaux de prendre un bain de poussière complet (*dustbathing*), ce qui provoque une frustration et un stress constant. Devant ces effets nuisibles, il est vivement conseillé d'éliminer totalement l'utilisation des cages et de passer à des systèmes d'habitat alternatifs au sol ou multi-niveaux (systèmes sans cage) pour assurer une satisfaction des exigences physiologiques et comportementales des animaux (EFSA, 2023).



Figure 3:Système d'élevage en cage (Anonyme2022).

2.2. Élevages au sol :

Le système d'élevage au sol en intérieur, englobant les installations sur litière accumulée et les volières multi-niveaux, représente une alternative majeure au confinement en cage. Ce mode de logement offre aux poules un espace tridimensionnel accru qui stimule l'exercice physique, favorisant ainsi le renforcement de la structure osseuse et réduisant l'incidence de l'ostéoporose structurelle. L'accès continu à une litière meuble permet l'expression des

comportements fondamentaux de grattage et de picorage. Néanmoins, ce système exige une gestion technique rigoureuse du microclimat et de la qualité du substrat afin de limiter l'accumulation de poussières, les émanations d'ammoniac et le risque de transmission parasitaire, notamment les coccidioses (**Shields et al. 2021**).

2.3. Élevages en liberté :

Le système d'élevage en plein air pour les poules pondeuses garantit des conditions idéales pour leur bien-être, leur permettant d'exprimer pleinement leurs comportements naturels. Libéré des contraintes des cages, ce mode d'élevage offre aux poules un accès direct à des espaces extérieurs végétalisés où elles peuvent se déplacer librement, voler et gratter le sol. En plus de favoriser leur confort thermique et comportemental, il contribue à réduire de manière significative le stress physiologique, comme en témoignent les faibles niveaux de corticostérone observés, tout en limitant l'apparition de problèmes de santé courants tels que la pododermatite ou la dégradation du plumage, **selon Romano et al. (2025)**.

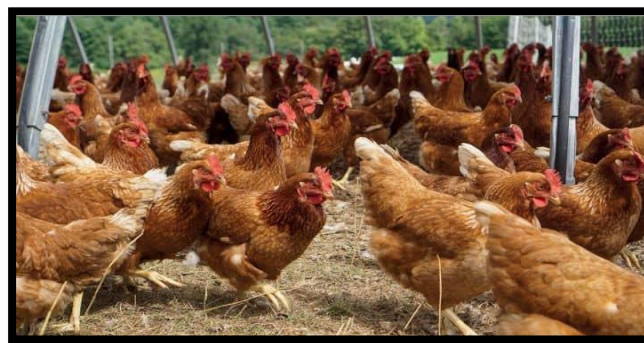


Figure 4:Système d'élevage en liberté Free range Eurgruppen for Animal 2018.

3. Bâtiments d'élevage des poules pondeuses :

3.1. Types de bâtiments d'élevage des poules pondeuses :

Les bâtiments d'élevage des poules pondeuses varient selon le système de production adopté. Ils comprennent les bâtiments traditionnels (systèmes d'élevage au sol), les bâtiments modernes équipés de cages multicouches, ainsi que les structures destinées aux systèmes alternatifs tels que l'élevage en plein air ou la production biologique. Ces systèmes diffèrent par leur conception interne, la densité des volailles et les exigences en matière de ventilation et de contrôle environnemental, ce qui fait du choix du type de bâtiment un facteur déterminant pour assurer l'équilibre entre productivité et bien-être animal. Les études montrent que l'amélioration de la conception des bâtiments et leur adaptation aux besoins des

volailles contribuent directement à l'augmentation des performances de production et à l'amélioration des conditions sanitaires (**Gonzalez-Mora et al, 2021**).

3.2. Choix du site :

Le choix de l'emplacement des élevages avicoles constitue un facteur essentiel influençant la réussite et la durabilité du projet. Le site doit être éloigné des zones résidentielles afin de réduire les impacts environnementaux et les nuisances olfactives, tout en disposant de bonnes sources de ventilation naturelle, d'eau propre et de réseaux de transport adaptés pour faciliter l'approvisionnement en intrants et la commercialisation des produits. Les conditions climatiques du site jouent également un rôle important dans le contrôle de la température et de l'humidité à l'intérieur des bâtiments, notamment dans les systèmes intensifs confrontés à d'importants défis thermiques (**Hu et al. 2024**).

En outre, l'expansion des bâtiments existants ou la construction de nouvelles installations est étroitement liée à la demande croissante en œufs, ce qui pousse de nombreuses exploitations à adopter des stratégies d'extension planifiées incluant l'amélioration des infrastructures et le choix de sites plus adaptés afin d'augmenter l'efficacité de production (**Yuzaria et al 2021**). Une bonne planification du site et une gestion efficace des ressources contribuent également à réduire les coûts d'exploitation, en particulier dans un contexte d'augmentation des prix des aliments et de l'énergie, renforçant ainsi la durabilité des systèmes de production animale (**Van Staaveren et al. 2021**).

4. Techniques d'élevage des poules pondeuses :

L'élevage des poules pondeuses se déroule en cinq étapes physiologiques distinctes, indispensables pour harmoniser la maturité sexuelle et le développement corporel :

1-La phase de démarrage : de 0 à 4 semaines.

2-La phase de croissance : de la 5^e à la 8^e semaine.

3-La phase de développement : de la 9^e à la 15^e semaine.

4-La phase de pré-ponte : de la 16^e à la 17^e ou 18^e semaine.

5-La phase de ponte : qui débute dès la 18^e–19^e semaine (entrée en ponte du lot) et peut s'étendre efficacement jusqu'à la 72^e–85^e semaine, voire davantage selon la persistance de la souche.

Phase 1 : Démarrage (de 0 à 4 semaines)

Durant cette première phase, les poussins font l'objet d'un management thermique et sanitaire rigoureux, similaire aux exigences de la phase de démarrage des poulets de chair. L'alimentation y joue un rôle clé : les jeunes animaux consomment un aliment de démarrage hautement concentré en acides aminés digestibles pour soutenir le développement viscéral et immunitaire, avant d'être progressivement initiés à l'aliment de croissance (**Bouvarel et al.2019**).

Phase 2 : Croissance, développement et pré-ponte (de la 5^e à la 18^e semaine)

Au cours de ces étapes de transition, il est essentiel d'ajuster la structure et la composition de la ration nutritionnelle tout en garantissant une transition douce entre les différents types d'aliments. Cette progression s'effectue en mélangeant graduellement l'ancien aliment avec le nouveau, afin que le système digestif des oiseaux s'habitue au changement sans perturbation microbienne. Une transition brutale pourrait réduire l'ingestibilité, retarder le développement du poids corporel standard et impacter négativement l'homogénéité du lot ainsi que l'entrée en ponte (Bouvarel et al, 2019)

5. Les Facteurs D'ambiance :

5.1. Températures :

La température ambiante est le facteur environnemental prédominant dictant l'efficacité métabolique et le bien-être des poules pondeuses. La recherche contemporaine confirme que le maintien du bâtiment dans une zone de neutralité thermique, idéalement entre 20°C et 24°C, est crucial pour optimiser la conversion alimentaire et la qualité de la coquille (**Faitarone et al. 2021**).

En dessous de cette zone, notamment lors de vagues de froid, les oiseaux modulent leur comportement alimentaire en augmentant l'ingestion d'aliments pour couvrir les besoins accrus en thermogenèse, ce qui peut toutefois réduire l'efficacité alimentaire globale (**EFSA,2023**). À l'opposé, le stress thermique par forte chaleur (au-delà de 28°C) représente un défi physiologique majeur. Lors d'épisodes de chaleur, la réduction volontaire de la consommation d'aliments, combinée à une accélération du rythme respiratoire (halètement), provoque une alcalose respiratoire. Ce phénomène perturbe l'équilibre acide-base nécessaire à la minéralisation de la coquille, entraînant une fragilisation significative de celle-ci et une baisse du poids moyen des œufs (**Renaudeau et al. 2022**). Il est à noter que la résilience face à ces variations est fortement corrélée au génotype : les souches à haut potentiel de production

et les races lourdes présentent une sensibilité accrue aux contraintes thermiques, nécessitant des stratégies d'adaptation nutritionnelle et de gestion du bâtiment (**Habibian et al. 2020**).

5.2. Ventilation :

L'amélioration des conditions environnementales dans les bâtiments d'élevage des poules pondeuses repose de plus en plus sur l'utilisation de systèmes de ventilation combinés intégrant la ventilation tunnel et les ouvertures latérales. Ce type de configuration permet d'assurer un renouvellement efficace de l'air, une meilleure homogénéité de la température ainsi qu'une distribution plus régulière de la vitesse de l'air à l'intérieur du bâtiment. L'ajout de tampons de refroidissement par évaporation (cooling pads) au niveau des entrées d'air contribue également à diminuer la température de l'air entrant durant les périodes chaudes, réduisant ainsi les effets du stress thermique sur les oiseaux. Par ailleurs, l'intégration des simulations numériques par mécanique des fluides (CFD) facilite l'analyse des flux d'air et l'identification des zones de mauvaise ventilation, permettant ainsi d'optimiser les performances environnementales et le bien-être animal dans les élevages multi-étagés (**Hu et al. 2024**).

5.3. Humidité et gestion de l'eau :

L'humidité extérieure et l'accumulation d'eau dans les systèmes d'élevage en plein air et biologiques constituent des facteurs environnementaux influençant directement la biosécurité des poules pondeuses. Les précipitations fréquentes et l'excès d'humidité réduisent l'utilisation des parcours extérieurs par les volailles, les incitant à rester plus longtemps à l'intérieur des bâtiments. De plus, la formation de flaques d'eau et de zones boueuses autour des bâtiments favorise la propagation des maladies infectieuses, car ces milieux attirent les oiseaux sauvages, considérés comme d'importants vecteurs du virus de l'influenza aviaire (**Avian Influenza**).

Afin de limiter ces risques, les études récentes recommandent la mise en place de systèmes de drainage efficaces permettant de maintenir les parcours extérieurs secs (effectively drained), ainsi qu'un contrôle régulier de la qualité de l'eau de boisson afin de prévenir la prolifération bactérienne liée à l'humidité. Les recherches soulignent également l'importance de maintenir une litière intérieure (Litter) propre et sèche dès les premières phases d'élevage, car une litière humide peut entraîner des troubles comportementaux et

sanitaires, notamment le picage sévère des plumes (Severe Feather Pecking) (**Bonnefous et al. 2022**).

5.4. L'éclairage et les régimes lumineux (Light) :

Les poules pondeuses présentent une sensibilité particulière à l'intensité lumineuse, qui influence directement leur comportement, leur activité et leur bien-être. Elles passent généralement plus de temps dans des environnements à faible intensité lumineuse que sous des conditions fortement éclairées. Toutefois, une réduction excessive de l'éclairage en dessous de 5 lux peut entraîner une diminution de l'activité comportementale et affecter négativement le bien-être des animaux. Par ailleurs, les données scientifiques ne démontrent pas de bénéfice clair à augmenter l'intensité lumineuse au-delà du seuil minimal recommandé d'environ 20 lux dans les systèmes d'élevage commerciaux. Il est également recommandé de garantir une période d'obscurité continue d'au moins 8 heures par jour, incluant des phases progressives d'aube et de crépuscule afin de réduire le stress et de respecter les rythmes biologiques des animaux. (**EFSA, 2023**)

6. Alimentation des poules pondeuses :

Les conditions nutritionnelles durant la période de croissance de la poulette s'avèrent déterminantes pour ses performances de ponte ultérieures. Bien qu'une croissance pondérale excessivement rapide ne soit pas recherchée, l'objectif principal est d'atteindre le poids corporel standard et l'homogénéité du lot à l'âge de la maturité sexuelle, tout en optimisant l'efficacité économique des intrants.

Contrairement aux reproducteurs de chair, les souches de pondeuses rousses modernes sont conduites avec un accès à l'aliment *ad libitum*. La régulation de leur cinétique de croissance et l'évitement d'une entrée en ponte précoce s'effectuent par un pilotage nutritionnel qualitatif, notamment via l'ajustement de la densité énergétique et l'incorporation de fibres insolubles pour stimuler la capacité du tractus gastro-intestinal (**Nys et Sauveur, 2020**).

En conditions de neutralité thermique, les volailles consomment en moyenne deux fois plus d'eau qu'elles ne consomment d'aliment sec. Ce ratio peut doubler lorsque la température ambiante s'élève entre 22°C et 32°C, en raison des besoins accrus liés à la thermorégulation par évaporation respiratoire. Une privation accidentelle d'eau pendant une durée continue de 24 heures induit un stress physiologique majeur capable de provoquer une

mue précoce et l'arrêt brutal de la ponte. De même, des restrictions hydriques répétées, même de courte durée, altèrent significativement l'indice de conversion alimentaire, la courbe de croissance et la persistance de la ponte (**Nys et Sauveur, 2020**). Les besoins nutritionnels ainsi que des exemples de formules alimentaires sont présentés en annexe.

7. L'abreuvement :

La qualité de l'eau de boisson constitue un pilier essentiel pour le renforcement de la santé générale et l'amélioration des performances de production dans les élevages avicoles, étant donné que les volailles consomment généralement une quantité d'eau supérieure à leur consommation d'aliment. Dans ce contexte, les méthodes traditionnelles de désinfection, telles que la chloration simple, peuvent s'avérer insuffisantes pour faire face aux défis actuels, notamment la formation de biofilms et l'émergence de pathogènes résistants. Ainsi, les recherches récentes se sont orientées vers l'adoption de stratégies plus avancées, incluant l'acidification à l'aide d'acides organiques, l'utilisation de l'eau électrolysée (electrolyzed water), ainsi que certaines techniques de traitement physique telles que l'osmose inverse. Ces approches intégrées visent à réduire la charge microbienne dans l'eau de boisson, à améliorer l'état physiologique et immunitaire des animaux, et à renforcer par conséquent l'efficacité productive ainsi que la durabilité et la rentabilité des systèmes de production avicole (**El Sabrout, K., et al.2026**).

Chapitre 04 : Généralités sur la viande de poulet.

1. Définition la viande :

La viande définie comme une matrice biologique complexe comprenant non seulement le muscle squelettique, mais également les tissus conjonctifs et adipeux qui lui sont associés. Destinée à la consommation humaine, elle répond à des normes rigoureuses en matière de salubrité. Cette conception moderne, renforcée par les recherches de **Henchion et al. (2024)**, prend en compte les caractéristiques technologiques et sensorielles du produit, le reconnaissant comme un système dynamique vivant. Sa qualité résulte d'une interaction entre les conditions d'élevage et les processus métaboliques post-mortem. Ainsi, la viande dépasse désormais sa simple nature anatomique pour être vue comme un produit élaboré, dont la définition scientifique englobe à la fois ses propriétés physico-chimiques et les exigences de traçabilité sanitaire (**Wang et al. 2025**)

2. Les types viandes de poulet :

2.1. La viande de poulet de chair :

Provient de tissus musculaires développés à partir de lignées génétiques spécialement sélectionnées pour leur capacité à favoriser une croissance musculaire rapide, principalement au niveau des muscles pectoraux. Sur le plan physiologique et métabolique, elle se caractérise par une forte concentration en protéines, résultant d'une synthèse musculaire accélérée pour répondre aux besoins énergétiques et nutritionnels élevés durant les phases de développement. La qualité technologique de cette viande, notamment sa structure et sa composition biochimique, est directement influencée par ce processus métabolique intensif. Cela entraîne une accumulation rapide de masse musculaire, ce qui la distingue nettement des tissus retrouvés chez d'autres types de volailles en fin de cycle de production (**Song et al. 2025**).

2.2. La viande poulet pondeuse réforme :

Également appelée « poule en fin de carrière », correspond aux volailles ayant terminé leur cycle de production d'œufs destiné à la consommation. Ce cycle s'étend généralement sur une période de ponte intensive de 72 à 80 semaines. Sur le plan physiologique et biochimique, la viande de ces volailles se distingue nettement de celle des poulets de chair par une texture tissulaire plus dense, une teneur accrue en collagène et une capacité de rétention d'eau réduite. Ces caractéristiques sont liées au vieillissement métabolique et à l'activité physique prolongée durant leur période de ponte, ce qui engendre des défis techniques spécifiques pour leur transformation en produits alimentaires. Par ailleurs, les exigences en matière de bien-

être animal et de gestion de fin de cycle, mises en avant par les normes européennes, font de la gestion des poules de réforme un enjeu clé pour la durabilité du secteur avicole (EFSA, 2023 ; ITAVI, 2023).

3. La composition chimique de la viande de poulet :

La composition chimique de la viande de poulet est un facteur déterminant de sa valeur nutritionnelle et de ses propriétés technologiques. Elle se caractérise par une teneur élevée en protéines de haute valeur biologique, riches en acides aminés essentiels, représentant environ 20 % à 24 % de la masse musculaire. La fraction lipidique, quant à elle, présente une variabilité significative selon le génotype, l'âge de l'animal et le régime alimentaire ; elle est principalement composée d'acides gras polyinsaturés, dont le profil peut être modulé par des interventions nutritionnelles (notamment via l'alimentation in ovo ou des compléments lipidiques). L'eau constitue le composant majoritaire (environ 70 % à 75 %), jouant un rôle crucial dans la texture et la capacité de rétention d'eau. Enfin, la viande de poulet contient des minéraux essentiels, tels que le phosphore, le potassium et le fer, ainsi que des vitamines du groupe B, formant un ensemble biochimique complexe dont l'homéostasie est étroitement liée au métabolisme des lipides intramusculaires et à l'expression des gènes régulateurs des tissus musculaires (Song et al. 2025).

4. Qualité nutritionnelle de la viande de poulet :

La viande de poulet est reconnue comme une source essentielle de protéines de haute qualité, fournissant tous les acides aminés indispensables au développement musculaire, à la réparation des tissus et aux fonctions métaboliques. Elle constitue un apport précieux en vitamines du complexe B (notamment niacine, riboflavine et B6) et en minéraux tels que le sélénium, le zinc et le phosphore. Sur le plan lipidique, la viande de poulet est une source importante d'acides gras biologiquement actifs, tels que l'acide linoléique et l'acide alpha-linolénique, qui sont essentiels car le corps humain ne peut les synthétiser endogènement. La qualité nutritionnelle varie significativement selon la découpe : le blanc de poulet se distingue par sa faible teneur en matières grasses (2,40 g/100g) et sa haute concentration en protéines (20,95%), ce qui en fait une option de choix pour les régimes à faible teneur en graisses. En revanche, les découpes comme le dos et la cuisse présentent une teneur en graisses plus élevée (jusqu'à 21,00 g/100g pour le dos), mais demeurent des sources substantielles d'acides gras essentiels. Globalement, les acides gras insaturés représentent environ 65 à 68 % des acides

gras totaux, ce qui est favorable à la santé cardiovasculaire et à l'équilibre lipidique. **(Bajraktarova et al. 2025).**

5. Analyse sensorielle :

L'analyse sensorielle évalue les caractéristiques d'un produit ou d'un aliment, telles que la texture, la saveur, le goût, l'aspect ou encore l'odeur, en s'appuyant sur les perceptions des sens (vue, odorat, goût, toucher et ouïe) des panélistes. Cette technique est utilisée depuis des siècles pour déterminer si un produit alimentaire est accepté ou rejeté. Longtemps considérée comme un outil complémentaire aux contrôles technologiques et microbiologiques dans l'évaluation de la sécurité des aliments, elle a considérablement gagné en importance au fil des décennies. Aujourd'hui, elle constitue l'une des méthodologies clés pour stimuler l'innovation et garantir que le produit final réponde aux attentes des consommateurs. **(Ruiz-Capillas&Herrero, 2021)**

Partie expérimentale : Matériel et méthodes

Partie expérimentale : Matériel et méthodes

1. Matériel biologique :

L'étude a été menée sur deux types de volailles distincts : des poules pondeuses de souche *Isa Brown* et des poulets de chair de souche *Arbor Acres*. Afin de respecter les spécificités de chaque souche et leurs modes de conduite respectifs, les prélèvements d'échantillons ont été réalisés au niveau de deux sites d'élevage différents.

1. Poulets de chair et préparation des échantillons :

Pour cette première catégorie, trois échantillons (N=3) de poulets de chair de la souche *Arbor Acres*, parvenus à un âge d'abattage de 42 à 45 jours, ont été prélevés au sein de l'exploitation avicole « Ben Friha », située dans la commune de Mazagran (Wilaya de Mostaganem). Les animaux ont été conduits selon un mode d'élevage intensif en bâtiment standard fermé au sol, bénéficiant d'un contrôle automatisé des facteurs d'ambiance. Après l'abattage et le ressuage des carcasses, des prélèvements ont été rigoureusement effectués en ciblant deux pièces anatomiques distinctes : la viande pectorale et la viande des cuisses, immédiatement conditionnées pour les analyses ultérieures de leur composition physico-chimique



Figure 5: Poulet de chair de souche *Arbor Acres* (Photo réelle).

1.1. Les conditions d'élevage :

Caractéristiques du bâtiment et mode de conduite :

Les poulets de chair de la souche *Arbor Acres* ont été élevés au sein d'un bâtiment de type obscur (bâtiment fermé), permettant un contrôle strict du programme lumineux, du renouvellement de l'air et de la température ambiante. Le mode de conduite appliqué est un élevage au sol, les animaux étant maintenus sur une litière accumulée (constituée de copeaux de bois ou de paille hachée) conformément aux standards de production intensifs de la région de Mostaganem.



Figure 6:d'ensemble d'un bâtiment d'élevage au sol (Photo réelle).

A. La densité :

- **Densité de peuplement :**

La densité de peuplement appliquée au sein du bâtiment variait entre 12 et 16 poulets par mètre carré 12–16 poulets/m², de manière à respecter une charge biotique maximale de 30 à 34 kg de poids vif par mètre carré (max 30–34 kg/m²), en fin de cycle d'engraissement.

- **Les facteurs d'ambiance :**

B. Température : Le confort thermique des animaux a été rigoureusement piloté selon la courbe de croissance de la souche. La température de consigne était fixée entre 32°C et 34°C au premier jour d'âge, suivie d'une réduction graduelle de 2°C à 3°C par semaine, pour être stabilisée entre 20°C et 22°C en fin de période d'élevage.

C. Ventilation : Le renouvellement de l'air et le maintien de l'homéostasie thermique étaient assurés par un système de ventilation dynamique automatisé. Ce dispositif fonctionnait en interaction continue avec les variations climatiques internes : l'activation des extracteurs d'air se déclenchait automatiquement lors des hausses thermiques, tandis que le système de chauffage (radiants ou générateurs d'air chaud) prenait le relais dès que la température descendait en dessous du seuil critique fixé.



Figure 7:Extracteurs d'air du bâtiment d'élevage (Photo réelle).

- D. Humidité relative :** L'hygrométrie au sein du bâtiment a été maintenue entre 60 % et 70 % durant les trois premiers jours afin de prévenir tout risque de déshydratation cutanée et respiratoire des poussins au démarrage. Pour le reste du cycle, le taux d'humidité relative a été stabilisé à un niveau supérieur à 50 %, assurant ainsi la salubrité de la litière et limitant l'émission de poussières en suspension.
- E. Programme lumineux :** La photopériode intégrait une phase de repos obligatoire d'un minimum de 4 à 6 heures d'obscurité continue par cycle de 24 heures. Ce programme d'éclairage a permis de respecter le rythme circadien des volailles, de stabiliser leur métabolisme général et de limiter les stress physiologiques ante-mortem.



Figure 8:Éclairage du bâtiment d'élevage (Photo réelle),

- E. Gestion de la litière :** Le sol du bâtiment a été recouvert d'une litière sèche, propre et exempte de moisissures, répartie de manière rigoureusement uniforme sur toute la surface d'élevage. L'épaisseur initiale du tapis de litière a été fixée entre 2 et 4 cm, assurant ainsi une isolation thermique adéquate vis-à-vis du sol, un pouvoir absorbant optimal des déjections, et la prévention des affections podales et cutanées chez les volailles.



Figure 9 : Litière du bâtiment d'élevage (Photo réelle).

- F. Programme d'alimentation :** Le régime nutritionnel appliqué tout au long du cycle d'élevage comprenait trois types d'aliments distincts, formulés spécifiquement pour répondre aux exigences physiologiques des différents stades de croissance de la souche :

1-Phase de Démarrage (du 1er au 10e jour) : Distribution d'un aliment miette hautement digestible, formulé pour stimuler le développement précoce du tractus digestif et du système immunitaire.

2-Phase de Croissance (du 11e au 28e jour) : Distribution d'un aliment granulé favorisant le développement de la structure squelettique et le début de l'accumulation de la masse musculaire.

3-Phase de Finition (du 29e jour jusqu'à l'abattage à 42-45 jours) : Distribution d'un aliment de finition optimisé en énergie pour accompagner le développement final des muscles pectoraux.



Figure 10: Remplissage de la trémie d'alimentation (Photo réelle)

E. Système d'abreuvement et gestion de l'eau : L'accès à l'eau de boisson a été assuré par un système de lignes de pipettes (tétines), permettant un réglage précis de la hauteur des lignes et du débit d'eau en fonction de l'âge et de la taille des poulets afin d'éviter les gaspillages et le mouillage de la litière.



Figure 11: Filtre à eau du bâtiment d'élevage (Photo réelle).

2. Échantillonnage et détermination de la composition centésimale :

Pour cette seconde catégorie, trois échantillons (N=3) de la souche Isa Brown, âgés de 75 semaines, ont été prélevés au sein d'une exploitation avicole située dans la région de Sidi Lakhdar (Wilaya de Mostaganem). Après l'abattage de ces volailles de réforme et le ressuage des carcasses, des prélèvements ont été rigoureusement effectués en ciblant deux pièces anatomiques distinctes : la viande pectorale et la viande des cuisses. Ces échantillons ont été immédiatement conditionnés et conservés en vue des analyses ultérieures de leur composition physico-chimique.



Figure 12: Souche ISA Brown (Photo réelle).

2.1. Les conditions d'élevage (Poule pondeuse de réforme) :

Caractéristiques du bâtiment et mode de conduite :

Les poules pondeuses de la souche Isa Brown ont été conduites au sein d'un bâtiment de type obscur (bâtiment fermé de haute technicité), assurant une maîtrise stricte des facteurs d'ambiance et du programme lumineux indispensable au cycle de ponte. Le mode de logement appliqué était un élevage en cages (système en batterie).



Figure 13: Élevage de poules pondeuses en cages (Photo réelle).

A. Densité de peuplement et facteurs d'ambiance (Poule de réforme) :

Densité de peuplement : Le logement en batterie était basé sur un système de cages à étages. La densité appliquée était de 3 à 4 poules par cage, garantissant une surface au sol d'environ 750 cm² par individu, ce qui est conforme aux recommandations techniques de la souche pour optimiser l'espace et le confort comportemental des pondeuses.

B. Température ambiante : Contrairement au lot de chair, les poules pondeuses adultes ont été maintenues durant toute leur phase de production et jusqu'à leur réforme à 75 semaines dans une zone de confort thermique stable, avec une température ambiante régulée de manière constante entre 18°C et 22°C. Cette stabilité thermique est indispensable pour prévenir le stress thermique et assurer l'homéostasie des oiseaux en fin de cycle.

C. Ventilation et renouvellement de l'air : Le renouvellement d'air au sein du bâtiment obscur a été assuré par un système de ventilation dynamique (mécanique par dépression). Ce dispositif repose sur l'action d'extracteurs d'air à grand débit, permettant d'ajuster en permanence le flux gazeux afin de garantir un apport continu en oxygène tout en évacuant efficacement l'excès de chaleur métabolique, l'humidité ambiante et les gaz nocifs, notamment l'ammoniac (NH_3) issu de la fermentation des déjections sous les cages



Figure 14: Extracteur d'air pour la ventilation du bâtiment (Photo réelle).

D. Hygrométrie : L'humidité relative de l'air a été maintenue dans une fourchette optimale comprise entre 50 % et 70 %, afin de limiter la poussière et de freiner les fermentations des fientes sous les cages.

E. Éclairage : Les oiseaux ont suivi le programme lumineux standard de la souche *Isa Brown* : 22 à 23 h/j au démarrage, réduit à 10 à 12 h/j pendant la croissance pour réguler la maturité sexuelle, puis augmenté et stabilisé à 14 à 16 h/j en phase de ponte pour stimuler l'ovulation jusqu'à la réforme (75 semaines).



Figure 15:Éclairage du bâtiment d'élevage (Photo réelle).

F. Alimentation et rationnement : La stratégie nutritionnelle a suivi le cycle de vie des pondeuses à travers trois formulations d'aliments composés spécifiques du commerce : l'aliment Démarrage (Starter), l'aliment Croissance (Grower) et l'aliment Finition / Pré-ponte. Ce rationnement a permis de couvrir les besoins nutritionnels successifs des oiseaux jusqu'au stade de la production d'œufs.



Figure 16:Alimentation des poules pondeuse (Photos réel).

G. Abreuvement : L'hydratation a été assurée en continu par une distribution d'eau potable, fraîche et propre, facteur biologique limitant indispensable au maintien de l'homéostasie, de l'état sanitaire et des performances de ponte du cheptel.

2. Protocole expérimental et mesures sur les carcasses :

La préparation des échantillons a été standardisée afin de garantir la reproductibilité et la fiabilité des mesures biochimiques ultérieures.

1. **Pesées et mesures biométriques initiales :** Le poids vif (PV) de chaque sujet (poulet de chair et poule de réforme) a été déterminé individuellement avant l'abattage à l'aide d'une balance électronique de précision.
2. **Abattage et éviscération :** Après saignée hallal complète, plumaison et éviscération totale (ablation des viscères thoraciques et abdominaux), les carcasses obtenues ont été soumises à un ressuage à une température de + 4°C pendant 24 heures.
3. **Détermination du poids de la carcasse froide (PCF) :** À l'issue de cette période de ressuage, le poids de la carcasse froide a été rigoureusement enregistré.
4. **Prélèvement des échantillons :**

Pour chaque sujet, deux morceaux anatomiques principaux ont été prélevés manuellement pour constituer nos échantillons : la viande pectorale (la poitrine) et la viande des cuisses, toutes deux destinées aux analyses ultérieures

5. **Conditionnement et stockage :**

Les échantillons de viande ont été immédiatement conditionnés dans des sachets en plastique hermétiques, puis conservés à une température de -18°C jusqu'à la réalisation des analyses.



Figure 17: Le blanc et la cuisse de poulet de chair (Photos réel).



Figure 18: Le blanc et la cuisse de poulet pondeuse reforme (Photos réel).

6. Techniques analytiques :

- **Détermination du pH (Norme ISO 1917):**

Le pH des échantillons de viande a été déterminé selon la méthode de référence standardisée pour les produits carnés. Une prise d'essai de 10 grammes de viande fraîche broyée a été introduite dans 100 millilitres d'eau distillée. La suspension obtenue a été homogénéisée de façon rigoureuse à l'aide d'un appareil de type Ultra-Turrax. Après stabilisation de la solution, la mesure de l'acidité a été effectuée par lecture directe sur l'écran d'un pH-mètre électronique préalablement étalonné.



Figure 19: Ph maitre (photos réel).

- **Détermination de la teneur en matière sèche (AFNOR, 1985) :**

La teneur en matière sèche a été déterminée par dessiccation. Une prise d'essai de 5 grammes de viande fraîche a été séchée dans une étuve ventilée à une température constante de 105 degrés Celsius pendant 24 heures. La teneur en matière sèche est obtenue par différence de pesée avant et après passage à l'étuve.

Méthode

La première étape consiste à peser la matière brute. Pour ce faire, nous avons pesé 5 g de chaque échantillon à l'aide d'une balance de précision. L'aliquote est ensuite introduite dans un creuset en porcelaine préalablement pesé. La deuxième étape consiste à déshydrater l'aliquote à l'étuve à 105 °C pendant 24 heures. Après ce délai, les creusets sont refroidis dans un dessiccateur pendant 45 minutes. La matière sèche restante est alors pesée. Par différence avec la masse initiale, la quantité d'eau évaporée est ainsi déduite.

• Après séchage :

La teneur en matière sèche (MS) en grammes de l'échantillon est calculée par l'expression suivante :

$$MS (g) = (\text{Poids du creuset} + \text{l'aliquote après séchage}) - \text{poids du creuset}$$

Calcul de la matière sèche en % :

$$\text{➤ } MS (\%) = (MS(g) / \text{masse échantillon (g)}) \times 100$$



Figure 20: Creusets plus la matière sèche dans L'étuve (photos réelle).

- **Détermination du taux d'humidité (Teneur en eau) :**

La détermination du pourcentage d'humidité de la viande a été établie indirectement par différence, selon la relation mathématique suivante :

$$\text{Teneur en eau (\%)} = 100 - MS (\%).$$



Figure 21: dessiccateur pour l'humidité (Photos réel

- **Détermination de la teneur en matière minérale :**

La détermination de la teneur en matière minérale est effectuée selon la méthode directe. Une quantité de 5 g d'échantillon est introduite dans un creuset séché et taré, puis placée dans un four à moufle où l'incinération se déroule à une température de 450 à 500 °C pendant 5 heures (Ahmar, 2012).

La teneur en matière minérale est exprimée par la relation suivante :

$$MM (\%) = X/Y * 100$$

Où :

MM : matière minérale.

X : poids de l'échantillon en gramme après l'incinération.

Y : poids de l'échantillon avant l'incinération.



Figure 22: four à moufle (Photo réel)

- **Détermination de la teneur en matière organique :**

La teneur en matière organique a été déduite indirectement à partir des pourcentages de matière sèche et de matière minérale préalablement déterminés, selon la formule suivante :

$$MS (\%) = M1/M0 \times 100$$

Où :

$$\text{Teneur en eau (\%)} = 100 - MS (\%)$$

$$MM (\%) = X/Y * 100$$

$$MO (\%) = MS (\%) - MM (\%).$$

- **Dosage des protéines brutes (méthode de Lowry 1951) :**

Le dosage des protéines a été réalisé selon la méthode colorimétrique de Lowry. Cette méthode repose sur deux réactions chimiques successives : la réaction du Biuret en milieu alcalin (formation d'un complexe cuivre-protéines) et la réduction du réactif de Folin-Ciocalteu par ce complexe, produisant une coloration bleue mesurable à une longueur d'onde de 600-750 nm.

Protocole opératoire :

Préparation des solutions (Réactifs) :

Solution A : 2% (w/v) de carbonate de sodium dans 0,1 M d'hydroxyde de sodium.

Solution B : 1% (w/v) de sulfate de cuivre.

Solution C : 2% (w/v) de tartrate de sodium et potassium.

Réactif D (Cuivre) : Préparé en mélangeant 0,5 volume de la solution B, 0,5 volume de la solution C et 50 volumes de la solution A.

Solution E (Folin-Ciocalteu) : Le réactif commercial est dilué à 1M d'acide (ou selon les instructions du fournisseur) avant utilisation.

Préparation d'échantillon :

Un gramme (1 g) de viande a été pesé puis broyé avec 9 mL d'eau physiologique stérile afin d'obtenir un mélange homogène. Le mélange a ensuite été filtré à l'aide d'un papier filtre p

.1 mL du filtrat obtenu a été prélevé puis dilué avec 9 mL d'eau distillée afin d'obtenir une solution diluée.

Gammes et mesures :

Une gamme étalon a été préparée en utilisant de l'albumine de sérum bovin (BSA) à une concentration de 100 μ g/mL.

Pour chaque tube (standard ou échantillon), on ajoute 5 ml du réactif D, on mélange par vortex, et on laisse incuber pendant 10 minutes à température ambiante.

On ajoute ensuite 0,5 ml du réactif E (Folin-Ciocalteu), on mélange rapidement, et on incube pendant 30 minutes à température ambiante.

L'absorbance (densité optique) est mesurée à 750 nm contre un blanc témoin (ne contenant pas de protéines).



Figure 23: Mesure de l'absorbance des échantillons à l'aide d'un spectrophotomètre. (Photos réel).

La concentration des protéines dans les échantillons inconnus est déterminée par référence à la courbe étalon (tracée en portant les concentrations de BSA en abscisse et les valeurs d'absorbance en ordonnée).

Tableau 2: la préparation BSA

Blanc	1	2	3	4	5	6
BSA	0,2	0,4	0,6	0 ,8	1ml BSA	1 ml échantillon liquide (viande de poulet)
Eau	0 ,8	0,6	O, 4	0,2		

- **Détermination de la teneur en lipides (Méthode de Soxhlet)**

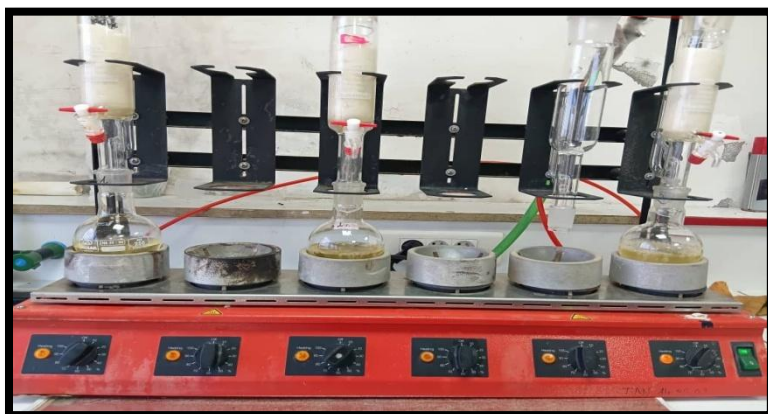


Figure 24: l'appareil d'extraction Soxhlet.

La détermination de la teneur en matières grasses du blanc de (poulet de chair et poule de réforme) a été effectuée selon la méthode gravimétrique de Soxhlet, conformément aux normes de l'AOAC (1990).

Principe de la méthode :

Le principe repose sur l'extraction en continu des lipides totaux de l'échantillon par un solvant organique (éther de pétrole). Le dispositif de Soxhlet, constitué d'un ballon à fond rond, d'un extracteur et d'un réfrigérant, permet une circulation cyclique du solvant, assurant une extraction exhaustive des matières grasses.

Protocole expérimental :

Préparation : Une prise d'essai de 5 g de blanc de (poulet de chair et poule de réforme) (préalablement séché) est introduite dans une cartouche d'extraction placée dans le dispositif.

Extraction : Le ballon contient 250 ml d'éther de pétrole. L'extraction est conduite par chauffage à reflux à 80 °C pendant une durée de 4 heures.

Récupération : Après extraction, le solvant est évaporé à l'aide d'un évaporateur rotatif à 40 °C pendant 20 minutes pour assurer l'élimination totale de l'éther de pétrole.

Calcul : Le ballon contenant les lipides extraits est pesé après refroidissement. La teneur en lipides est calculée selon la formule suivante :

$$\text{Teneur en lipides (\%)} = (M2 - M1) / M_e \times 100$$

Où :

M1 : Masse du ballon vide (g).

M2 : Masse du ballon après extraction (g).

Me : Masse de l'échantillon initial (g).



Figure 25: Évaporateur rotatif et ballons (Photos réel).

7. Analyse sensorielle :

Elle a été réalisée à l'aide d'un jury constitué de 20 membres avec des âges s'étendant de 23 à 45ans.

L'analyse suivante est basée sur 4 paramètres : Couleur, flaveur, tendreté et jutosité. Elle se fait en 3 séries d'expériences :

1. La première a pour but de détecter les différences entre les échantillons
2. La deuxième est descriptive de chaque critère organoleptique
3. Et enfin celle montrant ce que les consommateurs préfèrent

Fiche de dégustation (1):

Strictions :

Veuillez évaluer les échantillons ci-dessous en notant de 1 à 10 selon votre appréciation

1-3 = très faible

4-6 = désagréable

7-10 = très intense / excellent.

Description des critères :

Couleur : Évaluation de l'intensité et de la conformité de la couleur.

Flaveur : Évaluation de l'intensité et de l'agréabilité du goût.

Tendreté : Évaluation de la facilité de mastication.

Jutosité : Évaluation de l'humidité et de la tendreté perçue en bouche

Description des critères :

Couleur : Évaluation de l'intensité et de la conformité de la couleur.

Flaveur : Évaluation de l'intensité et de l'agréabilité du goût.

Tendreté : Évaluation de la facilité de mastication.

Jutosité : Évaluation de l'humidité et de la tendreté perçue en bouche.



Figure 26: le teste de dégustation (Photos réel).

Chapitre 02 :
Résultats et discussion.

1. Analyses statistiques :

Le traitement des données a été réalisé à l'aide du logiciel Microsoft Excel. Les résultats sont exprimés sous la forme de la moyenne $\pm$ l'écart-type. La comparaison des moyennes entre les deux souches étudiées (Arbor Acres et ISA Brown) a été effectuée par une analyse de variance (ANOVA). Une différence est considérée comme statistiquement significative lorsque le seuil p est inférieur à 0,05 ($p < 0,05$).

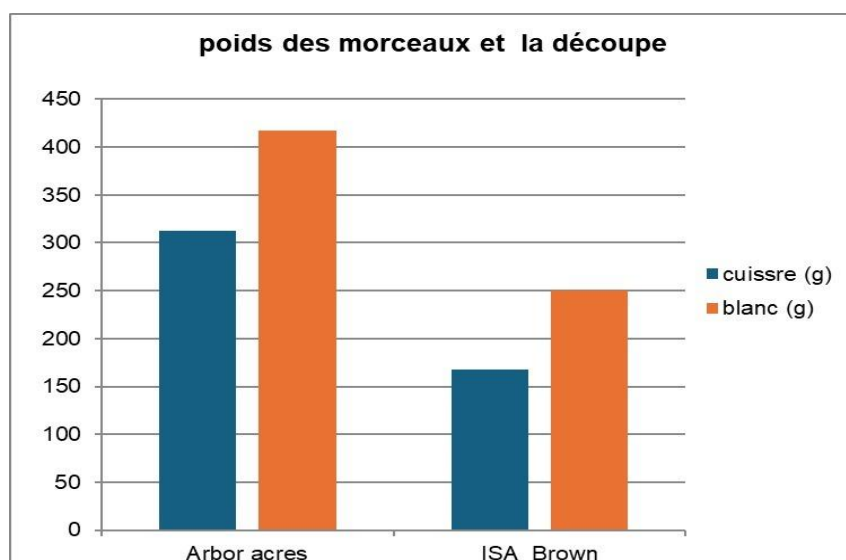
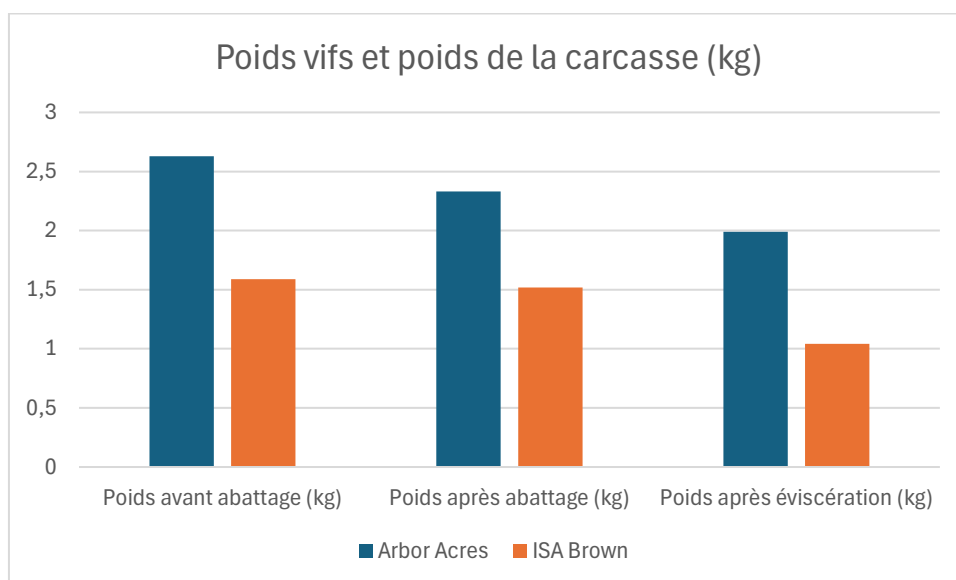


Figure 27: Comparaison des rendements de la carcasse et de la découpe (%).



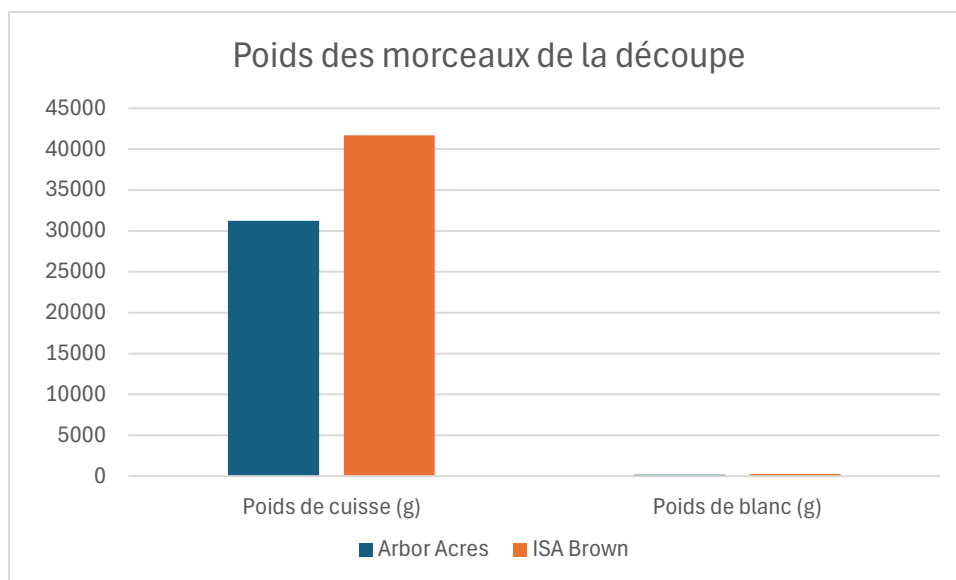


Figure 29: Poids des morceaux de la découpe(g).

Figure 28: Poids vif et poids de la carcasse (kg).

2. Analyse des rendements (Valeurs relatives) L'analyse des rendements (Figure27) apporte une nuance importante :

-Rendement d'abattage : Bien que l'ISA Brown présente un poids total inférieur, son rendement d'abattage est significativement supérieur (95,61 % contre 88,40 % ; $p = 0,008$).

-Rendement éviscéré : À l'inverse, le rendement éviscéré est plus élevé chez l'Arbor Acres (75,41 % contre 64,89 % ; $p = 0,003$), confirmant une meilleure efficacité de carcasse.

-Rapport des découpes nobles : Aucune différence significative n'est observée pour les cuisses ($p = 0,351$). Toutefois, le rapport « Blanc / carcasse éviscérée » et le ratio global « Blanc + cuisse / carcasse éviscérée » sont significativement plus élevés chez l'ISA Brown (respectivement 24,76 % et 41,14 % ; $p < 0,05$) (**Figure28**)

Discussion : Analyse de la spécialisation génétique et des rendements.

Les résultats obtenus confirment une divergence marquée entre les souches *Arbor Acres* et *ISA Brown*, illustrant l'impact majeur de la sélection génétique sur les aptitudes bouchères des volailles.

1. Performances de croissance et hypertrophie musculaire La supériorité pondérale des poulets *Arbor Acres* ($p < 0,001$) pour l'ensemble des poids vifs et carcasses est clairement illustrée par la **Figure 29**, témoignant de l'efficacité de la sélection pour la croissance rapide. Ces observations concordent avec les travaux de **Zuidhof et al. (2014)**, qui démontrent que l'évolution génétique des poulets de chair au cours des 50 dernières années a conduit à une hypertrophie musculaire pectorale accrue et une réduction significative de l'âge à l'abattage. Cette dynamique est propre aux lignées spécialisées pour la viande, contrairement aux poules de réforme *ISA Brown*, dont l'énergie métabolisable est historiquement allouée à la production ovocytaire.

2. Rendements de carcasse et composition tissulaire Si le poids absolu est en faveur des *Arbor Acres* (voir **Figure 28** pour le détail des morceaux), le rendement éviscéré de 75,41 % confirme leur haute performance bouchère. Ces chiffres, représentés dans la **Figure 26**, s'inscrivent dans la lignée des observations de **Berri et al. (2001)**, qui soulignent que les génotypes à croissance rapide présentent une meilleure efficacité de carcasse.

Cependant, l'analyse des ratios relatifs (Blanc + cuisse / carcasse éviscérée) montre une performance plus élevée chez l'ISA Brown (41,14 % contre 36,72 %). Ce constat, bien qu'apparemment paradoxal, est cohérent avec la littérature : les souches légères (pondeuses) possèdent une carcasse globalement plus fine et moins riche en tissus adipeux sous-cutanés où

Viscéraux que les souches lourdes, ce qui peut mécaniquement augmenter la proportion relative de muscle par rapport au poids total de la carcasse éviscérée. **Havenstein et al. (2003)** ont d'ailleurs souligné que l'augmentation de la taille corporelle des poulets de chair s'accompagne d'une accumulation lipidique plus importante, ce qui tend à modérer le taux de muscle relatif par rapport à une carcasse plus légère.

3. Implications zootechniques Les disparités constatées confirment la spécialisation fonctionnelle des souches. Comme l'ont souligné **El-Tarabany et al. (2022)**, la race est un facteur déterminant de la valeur de la carcasse. Alors que l'*Arbor Acres* maximise le rendement en "découpes nobles" (poids total), l'ISA Brown, en fin de cycle, présente une structure morphologique qui ne peut soutenir les standards de production de viande intensive. Cette étude corrobore le fait que la gestion technique doit impérativement adapter ses objectifs (production de viande vs production d'œufs) au génotype choisi.

Conclusion :

En conclusion, cette étude comparative met en évidence l'influence prépondérante du génotype sur les performances zootechniques des volailles. La supériorité pondérale et le rendement carcasse des poulets *Arbor Acres* confirment leur spécialisation pour une production de viande intensive et rapide, optimisée par une sélection génétique rigoureuse. À l'opposé, la souche *ISA Brown* affiche des caractéristiques morphologiques distinctes, reflétant une adaptation biologique orientée vers la production d'œufs. Ces résultats soulignent l'importance capitale du choix de la souche en fonction des objectifs de production, tout en démontrant que l'analyse des rendements relatifs permet une compréhension plus fine de l'efficacité de carcasse que la simple mesure des poids absolus. Cette spécialisation fonctionnelle demeure, aujourd'hui encore, un levier fondamental pour la rentabilité et la structuration des filières avicoles.

2) composition chimique de la viande :

Résultats relatifs à la composition chimique de la viande :

2-1 Détermination du pH :

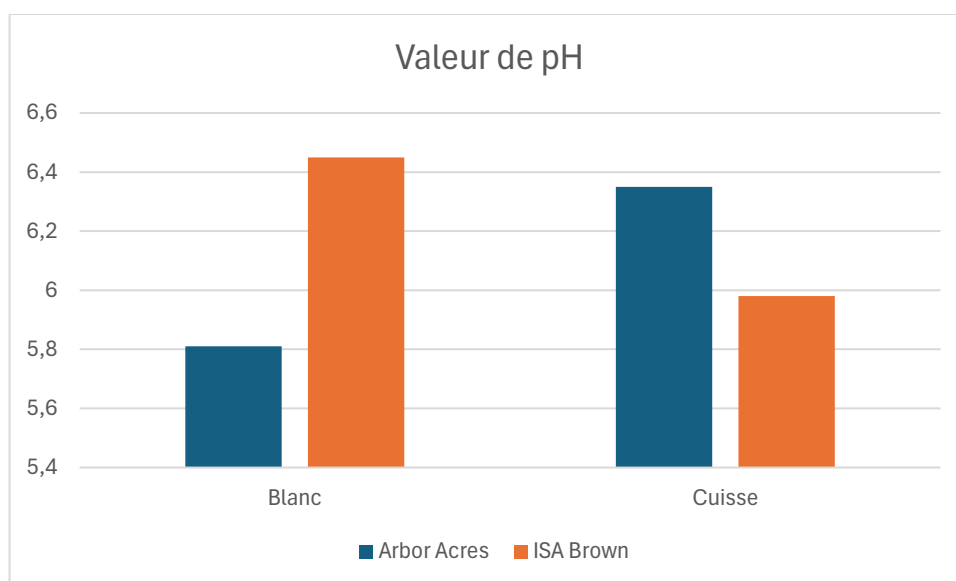


Figure 30: Variation du pH des muscles de poulets Arbor Acres et de poules pondeuses réformées ISA Brown.

1. Résultats :

Les valeurs de pH ultime mesurées dans le blanc et la cuisse présentent des variations significatives en fonction du génotype. Chez la souche *Arbor Acres*, le pH est plus acide dans le blanc (5,81) que dans la cuisse (6,35). À l'inverse, chez la souche *ISA Brown*, les valeurs mesurées sont plus élevées dans le blanc que dans la cuisse. Ces mesures indiquent une hétérogénéité du pH intramusculaire dépendante de la souche et du type de muscle étudié. »

2. Discussion :

Ces différences de pH ultime peuvent être expliquées par les variations du métabolisme énergétique post-mortem. Comme l'ont démontré Berri et al. (2001), les souches à croissance rapide comme l'*Arbor Acres* présentent une cinétique de dégradation du glycogène plus intense, conduisant à une acidification plus prononcée du muscle pectoral (blanc). Par ailleurs, Petracci et al. (2004) soulignent que les souches de réforme, telles que l'*ISA Brown*, possèdent

Des fibres musculaires dont la composition métabolique diffère, ce qui module le potentiel de stockage en glycogène et influence inévitablement la valeur du pH ultime après l'abattage.

2/2 : Teneur en matière sèche :

Interprétation des résultats : Teneur en matière sèche (%)

Les résultats présentés mettent en évidence une variation de la teneur en matière sèche selon le génotype et le type de muscle analysé.

Effet souche : La souche ISA Brown affiche des valeurs de matière sèche systématiquement supérieures à celles de la souche Arbor Acres, tant pour le muscle

blanc que pour la cuisse. Ces teneurs plus élevées chez ISA Brown témoignent d'une composition tissulaire moins hydratée, caractéristique des souches de réforme en fin de cycle de ponte.

Effet morceau : Pour les deux souches, le muscle de la cuisse présente une teneur en matière sèche supérieure à celle du muscle blanc. Cette observation est cohérente avec la composition biochimique des muscles : la cuisse, plus riche en lipides intramusculaires et en protéines structurelles, présente une densité de matière sèche plus élevée que le muscle blanc, dont la composition est principalement aqueuse et protéique.

Discussion des résultats

La différence de matière sèche observée entre les deux génotypes souligne l'impact de la sélection génétique sur la composition chimique de la carcasse. La souche Arbor Acres, sélectionnée pour une croissance rapide, présente une teneur en eau plus importante dans ses fibres musculaires, ce qui se traduit par une valeur de matière sèche plus faible. Nos observations concordent avec les travaux de **Berri et al. (2001)**, qui ont démontré que la sélection pour une croissance rapide induit des modifications significatives du métabolisme musculaire, favorisant une hydratation accrue des tissus.

À l'inverse, les teneurs plus élevées en matière sèche chez la souche ISA Brown s'expliquent par l'état physiologique des poules de réforme. Chez ces sujets, la maturation tissulaire avancée et le métabolisme spécifique lié à la fin de la période de ponte induisent une réduction relative de l'eau intracellulaire, augmentant ainsi la proportion de matière sèche. Comme l'ont souligné **Petracci et al. (2004)**, la composition chimique de la viande est un indicateur direct du stade physiologique et de la spécialisation métabolique du muscle. Enfin, la supériorité systématique des valeurs de matière sèche dans la cuisse par rapport au blanc confirme que la spécialisation fonctionnelle du muscle détermine sa composition chimique, un constat validé par **Zuidhof et al. (2014)** dans le cadre de l'évolution des rendements des carcasses aviaires.

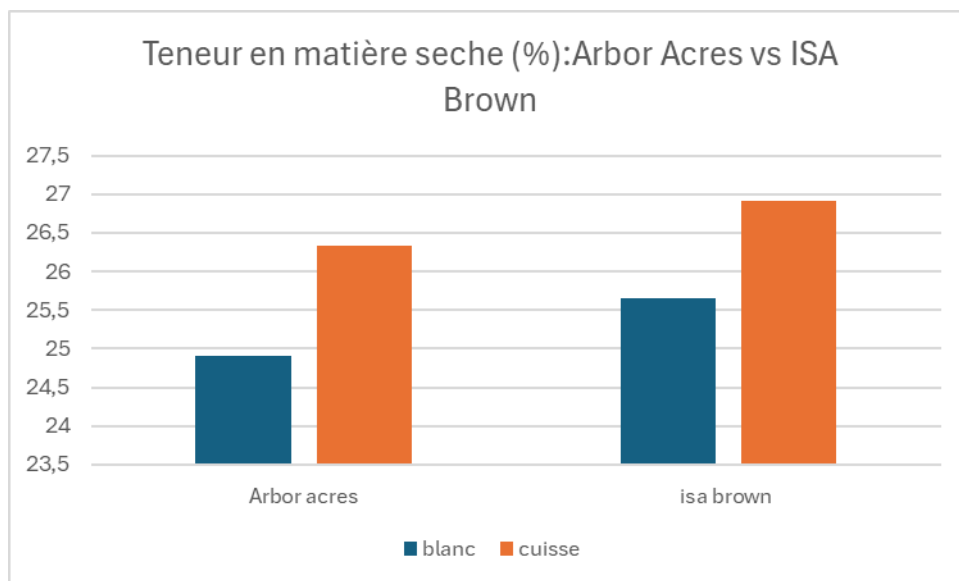


Figure 31 : Teneur en matière sèche (%) : Arbor Acres vs ISA Brown

2 /3 : Teneur en eau (%) :

Analyse et discussion : Les résultats présentés dans la figure 8 révèlent des variations significatives de la teneur en eau selon la souche et le morceau analysé ($p < 0,05$). Cette analyse confirme que la capacité de rétention d'eau au sein du tissu musculaire est intimement liée au génotype et à la spécialisation physiologique des muscles étudiés.

D'un point de vue physiologique, la teneur en eau plus élevée observée dans le muscle de la cuisse, particulièrement chez la souche Arbor Acres, s'explique par la nature des fibres musculaires. Contrairement aux muscles blancs, riches en glycogène et à métabolisme rapide, les muscles de la cuisse présentent une vascularisation plus dense et une structure cellulaire favorisant une meilleure capacité de rétention d'eau. Ce constat est en cohérence avec les travaux de Petracci et al. (2019), qui soulignent que la composition biochimique fine, notamment le rapport protéines/lipides, dicte la capacité de rétention d'eau des tissus.

Par ailleurs, l'homogénéité observée entre le blanc et la cuisse chez la souche ISA Brown témoigne d'une stabilité tissulaire propre aux poules en fin de cycle de ponte. Ces résultats concordent avec les observations indiquant que, chez les souches de réforme, le métabolisme musculaire est moins différencié que chez les souches à croissance rapide, où la sélection génétique a accentué la spécialisation fonctionnelle des tissus (Bou et al., 2017). De plus, comme le notent Zhang et al. (2021), l'altération structurelle des protéines myofibrillaires liée à l'âge chez les poules de réforme contribue à limiter les écarts de teneur en eau entre les types de muscles. En somme, nos données confirment que la sélection génétique demeure le levier

principal influençant la dynamique hydrique musculaire, au-delà des variations anatomiques classiques.

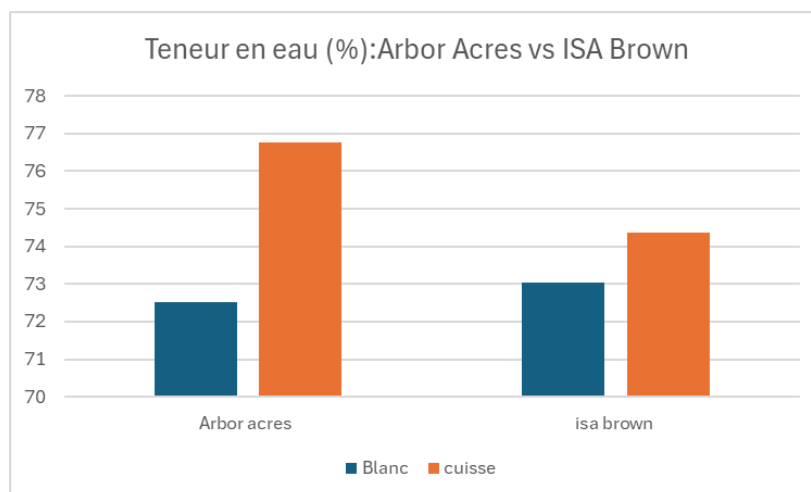


Figure 32: Teneur en eau (%) : Arbor Acres vs ISA Brown.

2/4 : Teneur en matière minérale (%) :

Analyse et discussion : Les résultats indiquent des teneurs en matière minérale variant de 1,67 % (blanc ISA Brown) à 2,48 % (cuisse Arbor Acres). L'analyse statistique (ANOVA) confirme que ces écarts sont significatifs ($p < 0,05$). Cette analyse met en évidence une disparité marquée, où la cuisse de la souche Arbor Acres présente une concentration minérale significativement plus élevée par rapport aux autres modalités étudiées, qui ne montrent aucune différence significative entre elles.

La concentration minérale supérieure observée dans la cuisse de la souche Arbor Acres peut être liée à une activité métabolique intense et à une densité tissulaire spécifique propre aux souches à croissance rapide. Ce résultat corrobore les observations de Bou et al. (2017), qui soulignent que le génotype influence la composition minérale des muscles, notamment en fonction du taux de renouvellement cellulaire. Par ailleurs, cette accumulation peut être favorisée par la nature des tissus conjonctifs et la vascularisation accrue typiques de ce type de muscle, comme le suggèrent les études sur la structure histologique des viandes de volaille (Petracci et al. 2019).

En revanche, l'homogénéité des valeurs de matière minérale observée chez la souche ISA Brown reflète une stabilité compositionnelle propre aux poules en fin de cycle de ponte. Ces résultats suggèrent que, chez ces lignées, le métabolisme minéral est moins sujet aux variations intramusculaires que chez les souches à croissance rapide, où la sélection génétique

a accentué la spécialisation fonctionnelle des tissus (Bou et al., 2017). Enfin, comme le précisent Zhang et al. (2021), la composition minérale intramusculaire est un paramètre relativement stable, mais qui demeure modulable par l'âge et les facteurs nutritionnels, des éléments qui tendent à limiter les différences entre les types de muscles chez les poules de réforme.

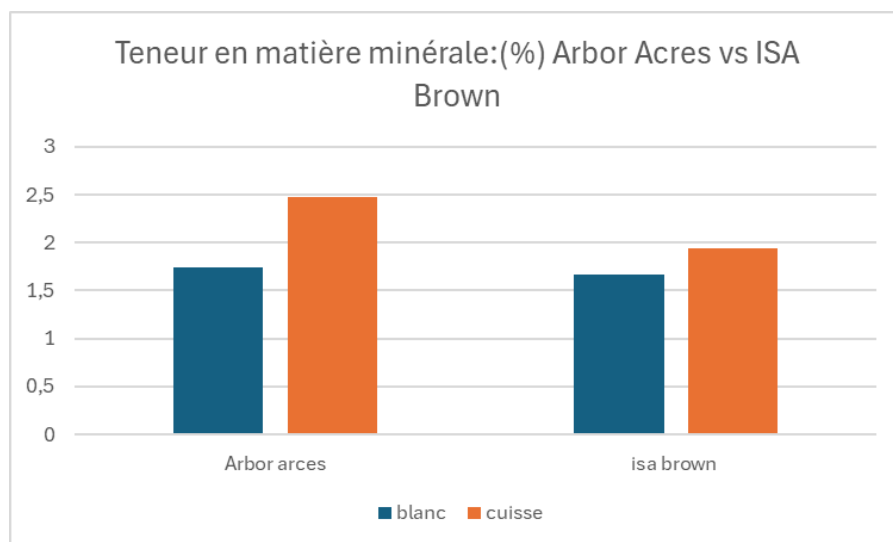


Figure 33: Teneur en matière minérale (%) : Arbor Acres vs ISA Brown.

2 / 5 : Teneur en matière organique (%) :

Analyse et discussion : Les résultats illustrés dans la figure 10 montrent une teneur en matière organique variant de 21,55 % (cuisse Arbor Acres) à 25,08 % (blanc ISA Brown). Globalement, le muscle blanc présente des teneurs en matière organique supérieures à celles du muscle de la cuisse pour les deux souches. L'analyse statistique révèle une variabilité intéressante : si l'écart est significatif au sein de la souche Arbor Acres, les différences observées pour la souche ISA Brown ne présentent pas de significativité statistique ($p > 0,05$).

Cette absence de différence significative pour la souche ISA Brown suggère une relative stabilité de la composition organique globale chez les poules de réforme, malgré les variations inhérentes au type de muscle. En revanche, la variation observée chez la souche Arbor Acres confirme que le génotype, couplé à la spécialisation métabolique du muscle, influence la densité en matière organique. La nature des fibres musculaires, notamment la prédominance des fibres glycolytiques dans les muscles blancs, favorise une densité protéique plus élevée qui se traduit par des teneurs en matière organique supérieures à celles observées dans les muscles de la cuisse, caractérisés par une structure métabolique distincte (Petracci et al., 2019).

Par ailleurs, ces résultats s'inscrivent dans une dynamique où la composition chimique des tissus évolue avec l'âge physiologique de l'animal. Selon **Marriott et al. (2020)**, la proportion de matière organique est étroitement corrélée à l'état de maturité des tissus, un facteur particulièrement marqué chez les souches de réforme en fin de cycle de production. **Zhang et al. (2021)** complètent cette analyse en soulignant que la redistribution des nutriments au sein de la carcasse, résultant de la sélection génétique orientée soit vers le développement musculaire, soit vers la ponte, demeure un déterminant fondamental de la qualité biochimique finale de la viande.

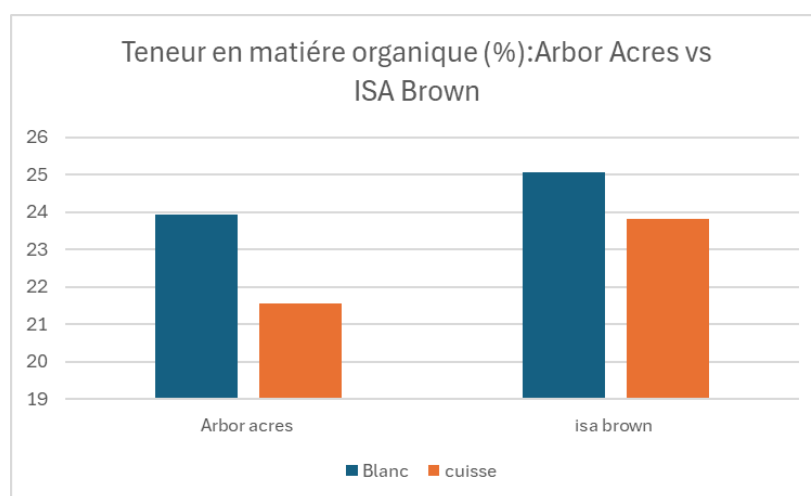


Figure 34: Teneur en matière Organique (%) Arbor Acres vs ISA Brown.

2/6 : Teneur en protéines (%) :

Analyse et discussion : Teneur en protéines (%) :

Les résultats présentés dans la figure 11 révèlent des disparités marquées selon la souche et le type de muscle analysé. La teneur en protéines s'échelonne de 17,53 % (cuisse ISA Brown) à 25,33 % (blanc Arbor Acres). Dans les deux souches, le muscle blanc affiche une concentration protéique systématiquement supérieure à celle de la cuisse, et l'analyse statistique (ANOVA) montre que ces écarts sont hautement significatifs ($p < 0,05$). Cette variabilité confirme l'influence prépondérante du génotype sur la dynamique de synthèse protéique musculaire.

La supériorité protéique observée chez la souche Arbor Acres s'explique par une sélection génétique intensive orientée vers la croissance rapide, favorisant une synthèse protéique accrue au sein des tissus musculaires. Ce constat rejoint les observations de **Bou et al. (2017)**, qui identifient le génotype comme le principal déterminant de la densité protéique chez les poulets de chair. Par ailleurs, la prédominance protéique du muscle blanc est un phénomène

classique en physiologie aviaire. Cette distinction repose sur le type de fibres musculaires : les muscles blancs, composés majoritairement de fibres glycolytiques, présentent une densité protéique plus élevée que les muscles de la cuisse, qui possèdent une structure cellulaire

Caractérisée par une proportion plus importante de lipides intramusculaires et de tissus conjonctifs (**Petracci et al. 2019**).

Enfin, les teneurs plus faibles constatées chez la souche ISA Brown reflètent les contraintes métaboliques des poules en fin de carrière. L'âge avancé à l'abattage induit une modification de la structure protéique, marquée par une augmentation du collagène insoluble, ce qui altère la composition de la matrice musculaire (**Marriott et al. 2020**). Ces résultats sont corroborés par **Zhang et al. (2021)**, qui soulignent que chez les lignées de réforme, la longue période de production et le métabolisme orienté vers la ponte limitent la densité protéique musculaire par rapport aux souches spécialisées, impactant ainsi la valeur nutritionnelle globale de la carcasse.

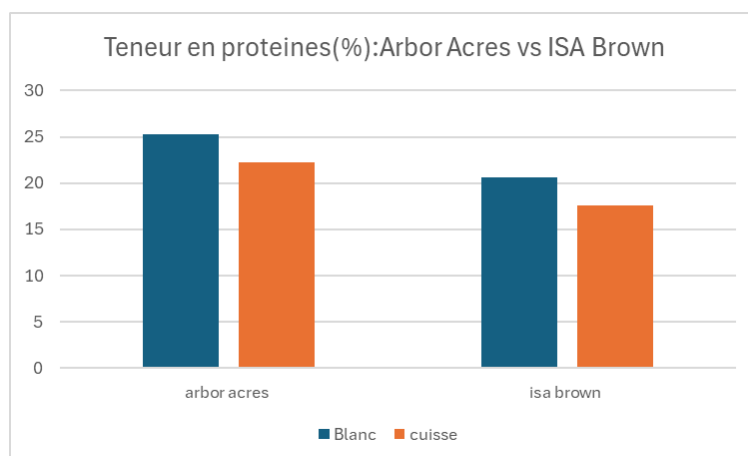


Figure 35: Teneur en protéines (%) Arbor Acres vs ISA Brown.

2/7 : Teneur en lipides (%) :

Les résultats illustrés dans la figure 12 présentent les taux de lipides pour deux souches, Arbor Acres et ISA Brown, selon le morceau considéré.

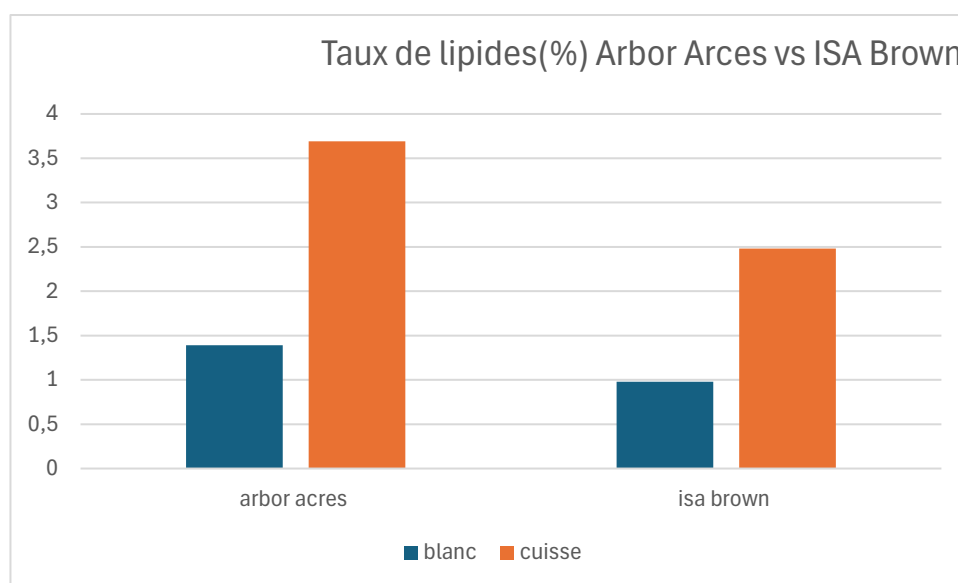


Figure 36: Taux de lipides (%) Arbor Acres vs ISA Brown.

Analyse et discussion : Les résultats présentés dans la figure 12 mettent en évidence une variation marquée de la teneur en lipides selon la souche et le type de muscle analysé. La souche Arbor Acres affiche les teneurs les plus élevées, avec une moyenne de 3,69 % pour la cuisse et 1,39 % pour le blanc. À l'inverse, la souche ISA Brown présente des valeurs plus modestes, respectivement de 2,48 % et 0,98 %. L'analyse statistique confirme que ces différences sont significatives ($p < 0,05$). De façon constante, nous observons que le muscle de la cuisse est plus gras que le muscle blanc, et ce, quelle que soit la souche.

Ces écarts s'expliquent d'abord par le choix du génotype. Nos observations concordent avec les travaux de **Bou et al. (2017)** : les souches à croissance rapide comme Arbor Acres possèdent une capacité métabolique supérieure à stocker des lipides intramusculaires comparativement aux lignées de réforme. Le génotype agit ici comme un facteur déterminant dans la structure interne de la viande. Parallèlement, la différence systématique entre les morceaux confirme que la composition chimique du muscle dépend étroitement de sa spécialisation physiologique (**Petracci et al., 2019**). Les muscles de la cuisse, caractérisés par une activité métabolique différente et une vascularisation spécifique, accumulent davantage de matières grasses que les muscles blancs, dont la sélection génétique a favorisé le développement des fibres glycolytiques au détriment des dépôts lipidiques.

Enfin, les teneurs modérées obtenues pour la souche ISA Brown s'expliquent par le statut physiologique des poules de réforme. La longue période de ponte a induit une mobilisation énergétique intense qui limite, par nature, les dépôts adipeux intramusculaires (**Zhang et al.**

2021). En conclusion, nos résultats confirment que la sélection génétique demeure le levier principal influençant la valeur nutritionnelle de la viande, bien que les caractéristiques physiologiques propres à chaque muscle modulent significativement ces effets.

3) Analyses sensorielle : L'analyse sensorielle : Arbor Acres vs ISA Brown est illustrée dans la figure 16

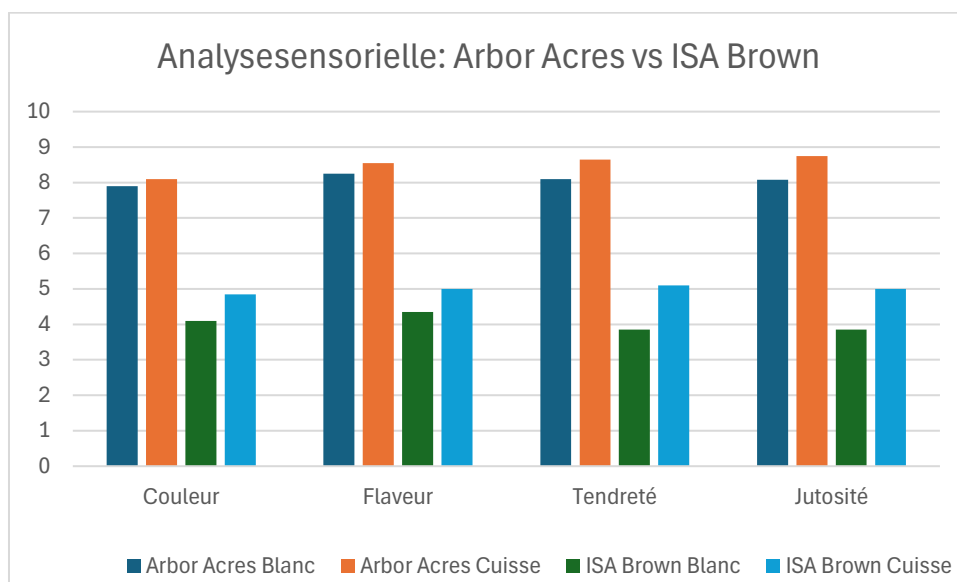


Figure 37: Analyse sensorielle : Arbor Acres vs ISA Brown

Interprétation des résultats sensoriels

D'après les données présentées dans la figure 16, on observe une supériorité systématique des notes moyennes attribuées à la souche Arbor Acres par rapport à la souche ISA Brown par le panel de dégustateurs sur l'ensemble des descripteurs (couleur, flaveur, tendreté, jutosité).

Différence de notation : La souche Arbor Acres obtient des notes élevées (situées entre 7,9 et 8,75), reflétant une appréciation très positive. À l'inverse, la souche ISA Brown affiche des notes nettement plus modestes.

Effet souche : Cette divergence s'explique par la sélection génétique. Arbor Acres est sélectionnée pour une croissance rapide et un rendement élevé en muscle, ce qui se traduit par une viande plus tendre et plus riche en composés précurseurs d'arômes. La poule ISA Brown, ayant été exploitée pour la ponte, présente un tissu musculaire plus mature, moins hydraté et plus riche en collagène, ce qui altère ses propriétés sensorielles.

Effet morceau : Pour les deux souches, la cuisse présente systématiquement des notes légèrement supérieures à celles du blanc. Cela est physiologiquement logique, car la cuisse contient une proportion plus élevée de lipides intramusculaires et de myoglobine, deux facteurs clés améliorant la flaveur et la jutosité perçues par le panel de dégustateurs.

Discussion des résultats sensoriels :

L'examen des notes obtenues révèle une supériorité systématique de la souche Arbor Acres sur les quatre descripteurs évalués, tant pour le muscle blanc que pour la cuisse. Cette différence s'explique principalement par l'impact du génotype sur la structure des fibres musculaires et le métabolisme post-mortem (**Bou et al. 2017**). La texture, élément déterminant de l'acceptabilité, montre un écart très net : chez les poules ISA Brown, l'âge avancé à l'abattage favorise une augmentation de la réticulation du collagène, ce qui accroît la résistance à la mastication et réduit le niveau de tendreté perçue. À l'inverse, la souche Arbor Acres, sélectionnée pour une croissance rapide, présente une structure musculaire plus adaptée aux attentes sensorielles actuelles (**Bou et al. 2017**).

Concernant le profil aromatique et la jutosité, les notes plus faibles enregistrées par la souche ISA Brown peuvent être corrélées à une capacité de rétention d'eau plus limitée et à une composition biochimique distincte de la viande (**Zhang et al. 2021**). La viande d'Arbor Acres bénéficie d'une meilleure expression des composés aromatiques lors de la cuisson, ce qui rehausse les notes de flaveur. Enfin, la variabilité selon l'anatomie observée dans vos données, où la cuisse surpasse le blanc en termes de jutosité, est conforme à la physiologie aviaire : ces muscles sont plus riches en lipides intramusculaires et en myoglobine, des éléments qui influencent directement la perception de la qualité globale par le panel de dégustateurs (**Petracci et al. 2019**).

Conclusion Générale : Synthèse des performances zootechniques, biochimiques et sensorielles

Cette étude comparative entre les souches Arbor Acres (poulet de chair) et ISA Brown (poule de réforme) met en lumière l'influence prépondérante du génotype sur la valeur globale de la carcasse, depuis les performances zootechniques jusqu'à l'acceptabilité sensorielle.

1-Divergence des performances zootechniques et structurales : La supériorité pondérale et le rendement éviscéré (75,41 %) de la souche Arbor Acres confirment sa

spécialisation pour une production de viande intensive. À l'inverse, si la souche ISA Brown présente un poids total inférieur, elle affiche un rendement d'abattage et un ratio de découpes nobles relatifs supérieurs, illustrant une carcasse plus fine et moins riche en tissus adipeux que les lignées lourdes.

2-Impact biochimique de la spécialisation métabolique : La sélection pour la croissance rapide chez Arbor Acres favorise une dynamique hydrique et protéique supérieure, avec des fibres musculaires mieux hydratées. Cette spécialisation métabolique induit une réactivité post-mortem plus intense (acidification plus marquée) que chez la souche ISA Brown. Chez cette dernière, la longue période de production ovocytaire induit une sénescence métabolique, caractérisée par une densité protéique moindre et une structure myofibrillaire riche en collagène insoluble, témoignant d'une maturité tissulaire avancée.

3-Corrélation avec la qualité sensorielle : Ces disparités biochimiques se traduisent directement au niveau sensoriel. La supériorité systématique de la souche Arbor Acres (notes entre 7,9 et 8,75) démontre que sa structure musculaire, optimisée pour la tendreté et la rétention d'eau, est davantage en phase avec les attentes des consommateurs. La souche ISA Brown, bien que valorisable, présente des contraintes liées à une structure tissulaire plus résistante à la mastication. Dans les deux cas, la spécialisation physiologique du muscle (cuisse vs blanc) reste un déterminant majeur : la cuisse, plus riche en lipides intramusculaires et en myoglobine, surpasse systématiquement le blanc en termes de jutosité et de flaveur.

En conclusion, cette étude démontre que la valeur intrinsèque de la viande est le résultat d'un équilibre complexe entre la trajectoire génétique de l'animal et son état physiologique à l'abattage. Si la sélection génétique demeure le levier principal de la productivité et de la qualité organoleptique, la prise en compte de la spécialisation fonctionnelle des tissus est indispensable pour optimiser la valorisation technologique et culinaire des différentes sources de viande avicole.

Perspectives

Au terme de ce travail, deux axes de recherche apparaissent comme prioritaires pour approfondir la compréhension des mécanismes influençant la qualité de la viande et la durabilité des systèmes de production :

1-Approfondissement de l'analyse histologique : Il serait pertinent d'étudier la morphologie des fibres musculaires (diamètre et densité) par des analyses histologiques. Une telle approche permettrait de confirmer objectivement les écarts de texture observés lors des évaluations sensorielles, en établissant une corrélation directe entre la structure cellulaire du muscle et la perception de la tendreté par le consommateur.

2-Élargissement aux critères environnementaux : Une perspective d'étude complémentaire consisterait à réaliser une analyse du cycle de vie (ACV). Cette approche permettrait de comparer l'empreinte carbone par kilogramme de protéine produite entre la souche spécialisée viande et la valorisation finale de la souche de réforme, offrant ainsi une vision globale sur la durabilité et l'efficacité environnementale de ces différents systèmes de production.

Synthèse globale : Conclusion et Perspectives

Cette étude comparative entre les souches Arbor Acres et ISA Brown a permis de mettre en évidence l'influence déterminante du génotype et de l'état physiologique sur la valeur globale de la carcasse. La souche Arbor Acres, par sa spécialisation génétique pour la croissance rapide, assure une performance zootechnique et une qualité sensorielle optimisées pour le marché du frais. À l'opposé, la souche ISA Brown, bien que plus légère, présente un rendement de carcasse qui, corrélé à une densité nutritionnelle élevée, en fait une ressource protéique stratégique pour la sécurité alimentaire nationale.

Vers une valorisation optimale des poules de réforme : Un levier pour la sécurité protéique

Dans un contexte de tension sur le marché national des protéines animales, la valorisation systématique des poules de réforme représente un levier de sécurité alimentaire sous-exploité.

Les travaux de recherche de (Zhang et al. 2021) confirment que, bien que la viande de poule de réforme présente une texture plus ferme, résultant d'une structure musculaire plus mature, sa densité nutritionnelle demeure excellente. Sur le plan protéique, elle constitue une ressource accessible qui peut compenser les insuffisances de l'offre en viandes de boucherie.

Réponse aux besoins nationaux : L'intégration des souches de réforme dans la chaîne de consommation humaine est une stratégie pertinente pour accroître l'offre disponible de protéines animales à un prix accessible au consommateur.

Stratégie de transformation technologique : Le déficit de tendreté observé dans nos analyses sensorielles peut être efficacement contourné par des procédés de transformation adaptés (cuisson lente, hachage, préparation en produits transformés tels que saucisses ou pâtés). Cette approche permet de convertir une carcasse aux propriétés sensorielles plus exigeantes en un produit final répondant aux attentes du consommateur tout en garantissant sa valeur nutritionnelle élevée.

Perspectives de valorisation : Il est recommandé d'encourager la transformation industrielle de ces carcasses à l'échelle locale, offrant ainsi aux industriels un modèle de durabilité pour réduire le déficit protéique national.

Perspectives de recherche : Au terme de ce travail, deux axes de recherche apparaissent comme prioritaires pour approfondir la compréhension des mécanismes influençant la qualité de la viande et la durabilité des systèmes de production :

Approfondissement de l'analyse histologique : Il serait pertinent d'étudier la morphologie des fibres musculaires (diamètre et densité) par des analyses histologiques. Une telle approche permettrait de confirmer objectivement les écarts de texture observés lors des évaluations sensorielles, en établissant une corrélation directe entre la structure cellulaire du muscle et la perception de la tendreté par le consommateur.

Élargissement aux critères environnementaux : Une perspective d'étude complémentaire consisterait à réaliser une analyse du cycle de vie (ACV). Cette approche permettrait de comparer l'empreinte carbone par kilogramme de protéine produite entre la souche spécialisée viande et la valorisation finale de la souche de réforme, offrant ainsi une vision globale sur la durabilité et l'efficacité environnementale de ces différents systèmes de production.

Les Références bibliographiques :

ABO-AL-ELA, H. G., CHARECHAHI, J., ERFANMANESH, A., & JALILI, M. (2023).

Réponses physiologiques et homéostatiques des poulets de chair au stress lié à la densité d'élevage : une revue complète. *Poultry Science*, 102(4), 102511.

AFNOR. (1985). Viande et produits de viande — Détermination de la teneur en humidité. Norme Française NF V04-401, Paris, France.

AHAD, A., et al. (2021). Syndrome d'ascite chez les poulets de chair : revue de la pathogenèse et des mécanismes métaboliques. *Poultry Science Journal*, 9(2), 145–156.

AHMAD, F., et al. (2021). Effet des programmes d'éclairage intermittent sur le comportement et le bien-être des poulets de chair. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 23(1), 1–10.

AHO, P. (2019). Production commerciale des poulets de chair dans des bâtiments fermés : efficacité et défis. *Poultry International*, 58(4), 12–18.

ANONYME. (2022). Reliance Poultry. Consulté en ligne.

ATTIA, Y. A., AL-Harhi, M. A., & KORISH, M. A. (2023). Évaluation des systèmes de contrôle de l'environnement dans les bâtiments de poulets de chair pendant les saisons hivernale et estivale dans les régions arides. *Poultry Science*, 102(3), 102415.

ATTIA, Y. A., et al. (2023). Impact du stress thermique sur la production avicole, le tractus gastro-intestinal et les stratégies d'atténuation : revue. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 114829.

AVIAGEN. (2021). Ross 308 Broiler : Objectifs de performance.

AVIAGEN. (2021). Ross 308 Broiler : Objectifs de performance et normes de l'indice européen de performance.

AVIAGEN. (2021). Ross 308 Broiler : Objectifs de performance et spécifications nutritionnelles.

AVIAGEN. (2023). Résultats des poulets de chair : spécifications relatives au logement et à la ventilation.

BAJRAKTOVA, N., KUZELOV, A., & NAKOV, D. (2025). Évaluation de la composition chimique et de la valeur nutritionnelle de la viande de poulet. *Journal of Agriculture and Plant Sciences*, 23(2), 51–57.

BERRI, C., WACRENIER, N., MILLET, N., & FERNANDEZ, X. (2001). Effet de la sélection pour l'amélioration de la composition corporelle sur les caractéristiques musculaires et de la viande chez les poulets de chair. *Poultry Science*, 80(6), 833–838.

BERRI, C., WACRENIER, N., MILLET, N., & LE BIHAN-DUVAL, E. (2001). Effet de la sélection pour l'amélioration de la composition corporelle sur la qualité de la viande chez les poulets. *Poultry Science*, 80(7), 1033–1038.

BIG HERDSMAN. (2025). Cage à poules pondeuses : équipement de ferme avicole de haute qualité.

BONNEFOUS, C., COLLIN, A., GUILLOTEAU, L. A., et al. (2022). Problèmes de bien-être et solutions potentielles pour les poules pondeuses élevées en plein air et en agriculture biologique. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 952922.

BOU, R., et al. (2017). Effets du génotype et du système d'élevage sur la qualité de la viande de volaille. *Journal of Applied Poultry Research*, 26(3), 405–415.

BOUVAREL, M., NYS, Y., & LES COATS, P. (2019). Gestion de l'élevage et programmes alimentaires des poulettes. *Poultry Science International*, 47(4), 412–426.

COBB-VANTRESS. (2018). Guide d'élevage du poulet de chair Cobb 500.

COBB-VANTRESS. (2022). Guide d'élevage Cobb : exigences relatives au logement.

COBB-VANTRESS. (2022). Guide d'élevage Cobb : performances et optimisation économique.

CRAIG, J. V., & SWANSON, J. C. (1994). Revue : perspectives sur le bien-être des poules élevées en cage. *Poultry Science*, 73(6), 921–932.

DALÓLIO, F. S., et al. (2022). Émission d'ammoniac dans les bâtiments de poulets de chair. *Journal of Cleaner Production*, 362, 132311.

DAWKINS, M. S., DONNELLY, C. A., & JONES, T. A. (2004). Le bien-être des poulets est davantage influencé par les conditions d'élevage que par la densité de peuplement. *Nature*, 427(6972), 342–344.

EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW). (2023). Bien-être des poules pondeuses en élevage. *EFSA Journal*, 21(2), e07789.

EL-SABROUT, K., BUONAIUTO, G., CAVALLINI, D., & MISHRA, B. (2026). Progrès récents pour améliorer la qualité de l'eau de boisson dans les élevages avicoles. *Poultry Science*, 105, 106523.

EL-TARABANY, M. S., & EL-TARABANY, A. A. (2021). Effet de la sélection génétique sur le poids corporel, les performances de production, les caractéristiques de la carcasse et la qualité de la viande chez les volailles.

EL-TARABANY, M. S., & EL-TARABANY, A. A. (2022). Évaluation des effets de la sélection génétique sur les caractéristiques de la carcasse et la qualité de la viande chez différentes souches de volailles. *Journal of Applied Poultry Research*, 31(2), 100245.

EUROGROUP FOR ANIMALS. (2018). Optimisation du bien-être des poules pondeuses.

FAITARONE, A. B. G., et al. (2021). Environnement thermique et son effet sur les performances et la qualité des œufs des poules pondeuses. *Poultry Science*, 100(12).

- FANATICO, A. C., et al. (2005).** Évaluation des génotypes de poulets de chair à croissance lente et rapide. *Poultry Science*, 84(9), 1345–1352.
- FAO. (2023).** Base de données sur la production de l'élevage et de la volaille.
- FLINT, A. P., & WOOLLIAMS, J. A. (2021).** Sélection génétique et évolution des races dans l'aviculture commerciale. *Poultry Science Review*, 55(3), 310–324.
- GARCÊS, A., et al. (2020).** Résultats pathologiques et causes de condamnation chez les poulets de chair. *Poultry Science*, 99(11), 5422–5431.
- GONZALEZ-MORA, A. F., et al. (2021).** Évaluation des stratégies de contrôle de l'environnement dans les systèmes de production d'œufs sans cage. *Animals*, 11(1), 17.
- HABIBIAN, M., et al. (2020).** Stress thermique chez les volailles. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 104(6).
- HAVENSTEIN, G. B., FERKET, P. R., & QURESHI, M. A. (2003).** Croissance, viabilité et indice de consommation des poulets de chair. *Poultry Science*, 82(10), 1500–1508.
- HU, C., et al. (2024).** Étude CFD d'un système de ventilation combiné. *Animals*, 14(17), 2623.
- ITAVI. (2022).** Gestion des souches de poules pondeuses.
- KARCHER, D. M., et al. (2022).** Interactions entre la gestion de la litière et la densité d'élevage. *Journal of Applied Poultry Research*, 31(1), 100214.
- KUMBHAR, S., et al. (2021).** Impact du stress environnemental sur la production avicole. *Journal of Thermal Biology*, 99, 102948.
- LAOUNI CHAHINEZ. (2019).** Étude comparative entre deux modes d'élevage de poulet de chair.
- LEE, S. H., & KIM, G. D. (2021).** Étude comparative de la qualité de la viande. *Poultry Science*, 100(3), 1254–1262.
- LEESON, S., & SUMMERS, J. D. (2018).** Production commerciale de volailles.
- LIMPISOPHON, K., et al. (2019).** Propriétés physicochimiques et technologiques de la viande de volaille. *International Journal of Poultry Science*, 18(6), 275–283.
- LOWRY, O. H., et al. (1951).** Mesure des protéines à l'aide du réactif de Folin-Phénol. *Journal of Biological Chemistry*, 193(1), 265–275.
- MADR. (2025).** Note de conjoncture sur les filières agroalimentaires stratégiques.
- MADR. (2026).** Plan de développement stratégique des productions animales.

MARRIOTT, N. G., et al. (2020). Principes de l'hygiène alimentaire et de la qualité de la viande.

MISHRA, B., et al. (2022). Stress dû au froid chez les volailles. *Journal of Thermal Biology*, 104, 103178.

NEVES, D. P., et al. (2023). Systèmes intelligents de contrôle climatique dans les bâtiments de poulets de chair. *Biosystems Engineering*, 229, 87–99.

NYS, Y., & SAUVEUR, B. (2020). Nutrition et alimentation des volailles.

OCDE/FAO. (2026). Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2017–2026.

PETRACCI, M., BIANCHI, M., MUDALAL, S., & CAVANI, C. (2013). Ingrédients fonctionnels pour les produits à base de viande de volaille. *Trends in Food Science & Technologie*, 33(1), 27–39.

PETRACCI, M., et al. (2019). Approches intégrées pour l'amélioration de la qualité de la viande de volaille. *Animal Frontiers*, 9(3), 20–27.

PETRACCI, M., FLETCHER, D. L., NORTHCUTT, J. K., & SMITH, D. P. (2004). Effet de la couleur du filet de poulet de chair sur le pH, la teneur en eau et les propriétés de texture. *Poultry Science*, 83(10), 1777–1781.

PONTE, P. I. P., et al. (2008). Influence de la consommation de pâturage sur la qualité de la viande de poulet. *Poultry Science*, 87(1), 80–88.

RENAUDEAU, D., et al. (2022). Adaptation des volailles aux températures ambiantes élevées. *Animal Bioscience*.

ROMANO, N., et al. (2025). Évaluation comparative des systèmes de logement des poules pondeuses. *Journal of Veterinary Behavior*, 62, 45–58.

RUIZ-CAPILLAS, C., & HERRERO, A. M. (2021). Analyse sensorielle et recherche auprès des consommateurs dans le développement de nouveaux produits. *Foods*, 10(3), 582.

SGAVIOLI, S., ALVARES, V., & FILHO, J. (2022). Aspects techniques de l'isolation des bâtiments avicoles. *Journal of Thermal Biology*, 104, 103180.

SGAVIOLI, S., et al. (2022). Enrichissement du milieu et gestion climatique dans les bâtiments fermés de poulets de chair. *Poultry Science*, 101(11), 102114.

SHEPHERD, E. M., & FAIRCHILD, B. D. (2010). Dermatite des coussinets plantaires chez les volailles. *Poultry Science*, 89(10), 2043–2051.

SHIELDS, S., et al. (2021). Transition vers les systèmes d'élevage sans cage pour les poules pondeuses. *Poultry Science*, 100(6), 101114.

- SOKOŁOWICZ, Z., et al. (2016).** Effet de la vitesse de croissance et de l'accès au pâturage sur les performances et la qualité de la viande. *Annals of Animal Science*, 16(3), 813–825.
- SOLIMAN, E. S., & HASSAN, R. A. (2020).** Impact des programmes d'éclairage sur les performances des poulets de chair. *Veterinary World*, 13(9), 1782–1791.
- SONG, J., et al. (2025).** Caractéristiques des fibres musculaires et qualité de la viande de volaille. *Poultry Science*, 104(3), 101450.
- VAN LIMBERGEN, T., et al. (2020).** Facteurs de risque associés aux faibles performances des élevages de poulets de chair. *Poultry Science*, 99(1), 214–223.
- VAN RENDBURG, L., et al. (2020).** Efficacité de la ventilation mécanique dans les bâtiments avicoles. *Biosystems Engineering*, 194, 112–125.
- VAN STAAVEREN, N., et al. (2018).** Description des pratiques d'élevage et de gestion des poules pondeuses au Canada. *Animals*, 8(7), 114.
- WANG, R., et al. (2025).** Évaluation de la qualité des poules pondeuses de réforme. *Poultry Science*, 104(2), 104596.
- WEIMER, S. L., et al. (2022).** Validation des indicateurs de performances zootechniques. *Poultry Science*, 101(8), 101952.
- YUZARIA, D., et al. (2021).** Compétitivité et effets des politiques gouvernementales sur le secteur avicole. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 757(1), 012010.
- ZHANG, L., et al. (2021).** Caractéristiques des fibres musculaires et composition protéique des poules pondeuses de réforme. *Journal of Poultry Science*, 58(2), 125–133.
- ZHANG, Y., et al. (2021).** Effets de l'âge et du génotype sur la qualité de la viande. *Journal of Applied Poultry Research*, 30(2), 100142.
- ZUIDHOF, M. J., et al. (2014).** Croissance, efficacité alimentaire et rendement des poulets de chair commerciaux de 1957, 1978 et 2005. *Poultry Science*, 93(12), 2970–2982.

