الجمهوريـــــــة الجزائريـــــــة الديمقراطيـــــة الشعبيـــة
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليـــــــم العالـــــي و البحـــث العلمـــي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعـــــة الشهيـــد الشيـــخ العربـــي التبســـي- تبـــســة-
UNIVERSITÉ ECHAHID CHEIKH LARBI TÉBESSI – TÉBESSA-

Faculté des Sciences Exactes et Sciences de La Nature et de La Vie
Département Biologie des Êtres Vivants
Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de master en
Sciences Agronomiques
Spécialité: Production Animale

Thème

Etude des paramètres morpho-pondéraux, technico-économiques et performance de production et de la race Plymouth en élevage semi-extensif dans la région de Bir El Ater – wilaya de Tébessa -

Présenté par:

M. Hamel Mohamed

Le jury :

Présidente :	**Dr. Mebarkia Nadjoua**	**MCB**	**-Université de Tébessa-**
Examinatrice :	**Dr. Bouzidi Oulfa**	**MCB**	**-Université de Tébessa-**
Promoteur :	**M. Gherissi Bilal**	**MAA**	**-Université de Tébessa-**

Année universitaire : 2024/2025

J’adresse mes plus sincères remerciements au M. Gherissi Bilal, mon promoteur pour m’avoir ouvert les portes et de me donner toute les facilitées. Ce travail témoigne de sa confiance et de son soutien dans les moments les plus difficiles. Qu’il trouve ici l’expression de ma reconnaissance.

Je tiens également à remercier Dr Mebarkia N. et Bouzidi O., les membres de jury d’avoir accepté d’évaluer ce travail, merci pour les passionnantes discussions scientifiques.

Je remercie particulièrement tous les enseignants qui ont contribué à ma formation. Je remercie tout le monde pour leur bonne humeur, leur encouragement et pour la bonne ambiance qu’ils ont installée.

Enfin, je tiens à remercier vivement tous mes amis (es) et mes collègues de spécialité – production animale- promotion 2025.

SOMMAIRE

Introduction: ……..……..1
CHAPITRE I: la poule
1.1. Définition de la poule: ……3
1.2. Histoire de domestication: ...……3
1.3. La morphologie générale de la poule:……...3
1.3.1. La tête:……3
1.3.1.1.La crête:……3
1.3.1.2.Les oreillons:……3
1.3.4. Le bec:……..4
1.3.1.3. Les barbillons:……..4
1.3.2. Le corps:……..4
1.3.3. Les membres postéro-inferieurs:……...4
1.4. Les différentes races:……4
1.4.1. Les races de poules pondeuses:……..4
1.4.1.1. Dans le monde:……4
1.4.1.1.1. Rhode Island:……4
1.4.1.1.2. Souche Hy-line:……5
1.4.1.1.3. Leghorn blanche:……..5
1.4.1.2 En Algerie:……5
1.4.1.2.1. Race ISA:……...5
1.4.1.2.1. White Susa:……6
1.4.2 Les races de poulet de chair:……6
1.4.2.1 Dans le monde:……..6
1.4.2.1.1. Ross 308:……6
1.4.2.1.2. Cobb 500:……...6
1.4.2.1.3. Arbor Acres Plus:……6
1.4.1.2 En Algérie:……6
CHAPITRE II: L'aviculture
1. L'aviculture au niveau mondiale:……7
1.1. Poulet de chair:…….....7
1.1.1. La production:……7
1.2. La consommation:……..7
2. l'aviculture en Algérie:……7
2.1. La production:……7
2.2. La consommation:……..8
3. Types de filières avicoles:……8
3.1. Traditionnelle:……...8
3.1.1. Définition de la filière traditionnelle:……8
3.1.2. Caractéristiques principales:……8
3.1.3. Rôle socio-économique:……..8
3.1.4. Contraintes de la filière traditionnelle:……9
3.1.5. Intégration dans les systèmes agricoles:……9
3.1.6. Potentiel de développement:……..9
3.2 Industrielle:……9
3.2.1. Définition de la filière avicole industrielle:……9
3.2.2. Caractéristiques principales:……9
3.2.3. Organisation de la filière:……...9
3.2.4. Avantages de la filière industrielle:……9
3.2.5. Contraintes et critiques:……9
3.2.6. Importance économique:……..10

SOMMAIRE

4. Description des élevages aviaire en Algerie:……..10
4.1. Types d'élevages aviaires en Algérie:……10
4.1.1. Élevage industriel:……10
4.1.2. Élevage semi-industriel ou familial:……10
4.1.3. Élevage traditionnel:……...10
4.2. Données de production avicole:……..10
4.3. Contraintes de la filière avicole en Algérie:……10
4.4. Initiatives de modernisation:……...10
5. Mode d'élevage:……..10
5.1. Au sol:……...10
5.1.1. Définition de l'élevage au sol:……..10
5.1.2. Caractéristiques techniques de l'élevage au sol:……11
5.1.3. Avantages de l'élevage au sol:……..11
5.1.4. Inconvénients du système au sol:……11
5.1.5. Réglementation et normes (Europe et Algérie):……11
5.1.6. Performances de production:……...11
5.2. Intensif:……11
5.2.1. Définition de l'élevage avicole intensif:……...11
5.2.2. Caractéristiques techniques:……11
5.2.3. Avantages de l'élevage intensif:……...12
5.2.4. Inconvénients et impacts:……12
5.2.5. Organisation de la production:……12
5.2.6. Situation en Algérie:……12
5.3. Extensif:……12
5.3.1. Définition du mode d'élevage extensif:……12
5.3.2. Caractéristiques du système extensif:……12
5.3.3. Avantages de l'élevage extensif:……...12
5.3.4. Inconvénients:……...12
5.3.5. Situation en Algérie:……13
CHAPITRE III: Les paramètres zootechniques D'un élevage avicole
1. Les facteurs d'ambiances:……..14
1.1. Poulets de chair:……...14
1.1.1. Principaux facteurs d'ambiance:……14
1.1.1.1. Température:……14
1.1.1.2. Humidité relative:……..14
1.1.1.3. Ventilation:……14
1.1.1.4. Lumière:……14
1.1.1.5. Qualité de la litière:……14
1.1.1.6. Bruit et stress sonore:……14
1.1.1.7. Concentration en gaz:……14
1.2. Poules pondeuses:……14
1.2.1. Facteurs d'ambiance principaux chez la poule pondeuse:……14
1.2.1.1. Température:……15
1.2.1.2. Humidité relative:……..15
1.2.1.3. Ventilation:……15
1.2.1.4. Lumière:……15
1.2.1.5. Qualité de la litière:……15
1.2.1.6. Bruit / stress sonore:……..15
1.2.1.7. Concentration en gaz:……15
2. Les phases d'élevage:……..15

SOMMAIRE

2.1. Pour les Poulets de chair:……15
2.1.1. Phase prédémarrage (de 0 à 14 jours):……15
2.1.2. Phase de croissance (de 15 à 28 jours):……15
2.1.3. Phase de finition (de 29 jours à l'abattage):……16
2.2. Poules pondeuses:……16
2.2.1. Phase de démarrage (de 0 à 6 semaines):……16
2.2.2. Phase de croissance (7 à 17 semaines):……16
2.2.3. Phase de ponte (de 18 à 72 semaines et plus):……16
3. Prophylaxie sanitaire:……16
3.1. Poulet de chair:……17
3.1.1. Biosécurité:……17
3.1.2. Hygiène et vide sanitaire:……17
3.1.3. Vaccination:……..17
3.1.4. Surveillance sanitaire et gestion:……17
3.1.5. Qualité de l'eau et alimentation:……..17
3.2. Poule pondeuse:……17
3.2.1. Biosécurité:……17
3.2.2. Hygiène et vide sanitaire:……18
3.2.3. Vaccination:……..18
3.2.4. Surveillance sanitaire:……..18
3.2.5. Qualité de l'eau et environnement:……18

CHAPITRE IV MATERIELS ET METHODES
IV. partie expérimentale:……..……19
1. L'objectif de l'étude:……...19
2. Présentation du site de l'expérience:……19
3. Matériels:……19
3.1. Matériels biologiques:……..19
3.2. Matériels techniques:……...20
3.3. Déroulement de l'expérience:……20
4. Méthodes:……20
4.1. Études des paramètres morpho-biométriques des œufs:……20
4.1.1. Poids de l'œuf:……...20
4.1.2. Index de forme:……21
4.1.3. Poids de la coquille:……...21
4.1.4. Index de coquille:……..21
4.1.5. Poids d'albumen:……..22
4.1.6. Poids du vitellus:……...22
4.1.7. Pourcentage de la coquille, de l'albumen et du vitellus:……22
4.1.8. Rapport jaune /blanc:……...22
4.1.9. Index du vitellus:……...23
4.1.10. Index d'albumen:……23
4.2. Analyse chimique:……23
4.2.1. Dosage des protéines: ……...23
4.2.2. Détermination de la teneur en matières grasses totale: ……25
4.2.3. Détermination de la teneur en glucides et valeur énergétique: ……26
4.3. Étude des paramètres morpho-biométrique de la poule: ……27
4.3.1. CARACTERISATION BIOMETRIQUE:……..……..27
4.4. Etude statistique ……..……27

SOMMAIRE

Résultats Et Discussion:…….28
1. Paramètres morpho-pondéraux des œufs:……28
1 .1. Paramètres morpho-pondéraux externe:……..28
1.1.1 Poids de l'œuf:……28
1.1.2 Index de forme:……..28
1.1.3 Poids et pourcentage de la coquille:…….29
1.1.4 Index de la coquille:……...29
1.2. Paramètres morpho-pondéraux internes:…….30
1.2.1 Poids du jaune:……...30
1.2.2 Poids du blanc:……...31
1.2.3 Index du jaune:……..31
1.2.4 Index du blanc:…….……..32
1.2.5. Valeur nutritionnelle:…….……..32
2. Caractérisation phénotypique et morpho-biométrique des animaux:……..…..34
2.1. La longueur corporelle:……..….34
2.2. La circonférence du corps:……..…34
2.3. La longueur du tarse (tibia):……..….35
2.4. L'envergure des ailes:……..……35
2.5. Le poids corporel:……..…..35
Conclusion:……..…37

LISTES DES FIGURES

Figure 01: matériels employés pour la morpho-biométrie (photo originale): …… ……. 19

Figure 02: couveuse Durafiable A500 (photo originale): ……. 20

Figure 03: Poids de l'œuf (photo originale): ……. 20

Figure 04: Mesure de l'index de forme des œufs (photo originale): …… ……... 21

Figure 05: poids de la coquille (photo originale): ……. 21

Figure 06: poids de l'albumen (photo originale : …… ……. 22

Figure 07: Mesure de la largeur et hauteur du vitellus (photo originale): ……. 23

Figure 08: longueur du corps du mâle (photo originale): ……... 34

Figure 09: longueur du corps de la femelle (photo originale): …… ……... 34

Figure 10: la circonférence du corps du mâle (photo originale): …….. 34

Figure 11: la circonférence du corps de la femelle (photo originale): …….. 34

Figure 12: longueur du tarse du mâle (photo originale): ……... 35

Figure 13: longueur du tarse de la femelle (photo originale): ……... 35

Figure 14: l'envergure des ailes du mâle (photo originale): …… ……. 35

Figure 15: l'envergure des ailes de la femelle (photo originale): …….. 35

LISTES DES TABLEAUX

		page
Tableau 01:	Évolution de la consommation individuelle de la viande de poulet de chair en Algérie.	8
Tableau 02:	poids des œufs de la Plymouth rock (en g).	28
Tableau 03:	index de forme des œufs de la Plymouth rock (en mm).	28
Tableau 04:	poids et pourcentage de la coquille des œufs de la Plymouth rock.	29
Tableau 05:	index de la coquille des œufs de la Plymouth rock.	30
Tableau 06:	poids du jaune d'œuf des œufs de la Plymouth rock (en g)	30
Tableau 07:	poids du blanc d'œuf (g).	31
Tableau 08:	index de jaune.	31
Tableau 09:	index du blanc.	32
Tableau 10:	résultats de l'analyse chimiques des œufs	32

Introduction

La croissance démographique et la hausse des revenus ont des répercussions directes sur la demande en protéines animales qui ne font qu'augmenter dans certains pays émergents et/ou en développement. En Algérie, la consommation annuelle des protéines animales a presque doublé en 40 ans (FAOSTAT, 2023). Dans de nombreux pays du monde, l'aviculture villageoise contribue à la sécurité alimentaire par la production de viande blanche et d'œufs pour l'autoconsommation ainsi que pour la commercialisation ce qui contribue à l'amélioration du niveau de vie des populations rurales (Berrezoug *et al.,* 2019).

Les poulets sont largement élevés par la majorité des habitants ruraux dans les zones agricoles (Idriss *et al.,* 2019). En Afrique, l'aviculture est pratiquée par plus de 80% des populations, ce qui représente donc une contribution majeure à l'économie rurale et urbaine (Ameur *et al.,* 2020). L'élevage avicole traditionnel par des poule de races indigènes se caractérise généralement par une faible productivité par rapport aux poulets importés (Mafeni et *al.,* 2005 ; Dana *et al.,* 2010).

D'après Lederee (1978), l'œuf de consommation a une valeur nutritionnelle élevée (2 œufs et demi équivalent à 100 g de viande ou de poisson). L'œuf est le seul aliment d'origine animale capable d'être conservé à l'état cru pendant une période notable à température ambiante. L'œuf possède plusieurs mécanismes de défense et d'excellentes barrières naturelles contre l'invasion des microbes; la coquille et le blanc d'œuf qui possède des protéines antibactériennes tels que le lysozyme et l'ovotransferrine extrêmement efficaces et variées (Nys et Sauveur, 2004).

La grande consommation de l'œuf des poules issue d'élevage traditionnel semi-extensif est due à son goût, sa saveur et sa valeur nutritionnelle (Sapkota *et al.,* 2020 ; Yaman et *al.,* 2020). Lordelo *et al.* (2020) suggèrent la nécessité d'évaluer la qualité des œufs des races autochtones mais aussi des races importés parce que la qualité des œufs est influencée par l'âge, le génotype, la souche des poules, la nutrition, les facteurs environnementaux et le système de logement (Travel *et al.,* 2011 ; Dahloum *et al.,* 2018 ; Kejela *et al.,* 2019 ; Vleckova *et al.,* 2019).

Selon Iqbal *et al.* (2012) et Nhara *et al.* (2020), les races autochtones ont une meilleure adaptation aux mauvaises conditions climatiques, aux ressources alimentaires limitées et une grande résistance aux maladies par rapport aux races importés. Ainsi, les poulets indigènes sont tolérants aux nombreuses maladies endémiques et parasitaires (Minga *et al.,* 2004). L'étude des possibilités d'élevage des nouvelles races importés dans les conditions locales représente une stratégie prometteuse (Fathi *et al.,* 2014 ; Rout *et al.,* 2015 ; Mpenda *et al.,* 2019 ; Zou *et al.,* 2019).

Selon Nguyen Van *et al.* (2020), les recherches sur les races de poulet indigène et importé sont nécessaires pour faciliter leurs élevages. En Algérie, la production avicole industrielle a enregistré un développement notable ces dernières décennies (Mouffok *et al.,* 2019). Plusieurs études plus récentes ont montré une grande diversité phénotypique des ressources génétiques avicoles dans les zones rurales algériennes (Halbouche *et al.,* 2009 ; Moula *et al.,* 2009 ; Mahammi, 2015 ; Dahloum *et al.,* 2016 ; Dahloum *et al.,* 2017 ; Dahloum *et al.,* 2018 ; Berrezoug *et al.,* 2019 ; Morsli *et al.,* 2019 ; Boudali *et al.,* 2022.

La qualité des œufs est un terme général qui se réfère à des normes générales qui définissent à la fois la qualité interne et externe tels que le poids des œufs, le poids de la coquille, l'épaisseur de la coquille, l'index d'albumen, l'index du jaune (Çağlayan *et al.*, 2009 ; Bobbo *et al.*, 2013). Cependant, il y a un manque d'informations sur ces caractéristiques en élevage avicole traditionnelle algérienne.

Dans ce contexte, la présente étude vise à analyser les systèmes semi-extensif de production avicole à petite échelle dans la région de Bir El Ater, Wilaya de Tébessa en termes de: caractérisation morpho-pondérale, d'indices de performances de production et technico-économique d'une race importé récemment introduite en Algérie (Plymoth rock). Ceci permettra de suggérer des stratégies d'élevage et d'organisation appropriées à cette race pour une augmentation durable de la productivité et de la rentabilité de la volaille rurale.

CHAPITRE I

LA POULE

1.1. Définition de la poule:

La poule est un oiseau ayant comme origine la jungle du Sud-Est asiatique, elle appartient à l'espèce Gallus Gallus, ordre des Galliformes, famille des "phasianidés" et au genre "Gallus". A cause des caractéristiques spécifiques des femelles ou des mâles, l'espèce est souvent définie par le nom coq ou poule mais dans la plupart des cas, le nom poule désigne les deux sexes (Singhapol, 2003).

1.2. Histoire de domestication:

La première domestication de la poule a eu probablement lieu en Nouvelle-Guinée il y'a entre 6000 et 3500 ans av. J.-C puis sa forme domestique s'est diffusée dans le monde entier pour la production de viande et d'œufs (Coquerelle, 2000). Grâce au commerce maritime, les poules ont atteint le continent Asiatique, et de là se sont répondues à l'Ouest, en Europe et en Asie occidentale. En Egypte, la première représentation d'un coq remonte à 1400 ans avant Jésus-Christ (Coltherd, 1966). Des restes squelettiques indiquent, de nouveau, sa présence en Egypte en 332 avant J-C, tandis que les recherches récentes en Afrique Subsaharienne situent la présence des poules en Afrique au 5ème siècle de notre ère, bien avant l'arrivée des européens (MacDonald et Edwards, 1993). La sélection de races à haut potentiel de production pour la satisfaction des besoins en protéines d'origine animale et les premières tentatives d'amélioration génétique sont apparues en Amérique du nord vers 1930. (Coquerelle, 2000).

1.3. La morphologie générale de la poule:

1.3.1. La tête:

La tête est surmontée d'une crête plus développée chez le mâle que chez la femelle. Sa taille et sa forme peut varier en fonction des races. Elle se termine en avant par un bec court, pointu et corné. À l'intérieur du bec il n'y a pas de dents. Sous le bec, pendent deux barbillons. La partie supéro-latérale du bec est percée, vers l'arrière, d'une narine de chaque côté (Coquerelle, 2000).

Les yeux et les oreilles sont placés de chaque côté de la tête; l'oreille n'a pas de pavillon, mais elle est cachée par de petites plumes constituant l'oreillon. La partie cervicale est couverte d'une touffe de plumes appelée camail (Koyabizo, 2009). Différentes formes de têtes peuvent être observées chez la poule : la forme serpent (simple), la forme allongé et la forme plate. (Dana *et al,* 2010; El-Safty, 2012; Aklilu *et al.,* 2013; Moreda *et al.,* 2014).

Le bec quant à lui se présente sous deux formes chez la poule qui sont la forme courbe et la forme droite (Keambou *et al,* 2007 ; Bembide *et al.,* 2013).

1.3.1.1. La crête:

C'est une petite tache de peau rouge pâle située sur le dessus de la tête, et elle est plus grande chez les coqs qui ont des dents ou non. Souvent positionnées de manière imposante comme un énorme éventail au-dessus de leur tête, certaines poules peuvent revêtir une belle coiffe appelée crête. Le coq a une longue queue et des plumes plus longues sur le dos et le cou (Keambou *et al.,* 2007).

1.3.1.2. Les oreillons:

Ils se présentent dans deux formes qui sont la forme ovale et la forme ronde (Bembide *et al.,* 2013).

1.3.4. Le bec:

La majorité des coqs ont des becs recourbés, alors que la majorité des femelles ont des becs droits (Keambou *et al.,* 2007). Le bec du coq est finement texturé, arrondi et sa longueur varie de 34,25 à 39,50 mm. Il est de couleur corne à corne foncée (Moula, 2012). Les teintes ont été découvertes chez des poulets avec des becs principalement blancs. Il existe d'autres males à bec jaune, gris, brun et noir (INRA, 2009). La couleur de son bec va du vert à la corne, avec des teintes supplémentaires telles que le blanc, le jaune et le noir. Selon la variété, le bec peut être noir, blanc, jaune ou de couleur corne claire à foncée (Keambou *et al.,* 2007).

1.3.1.3. Les barbillons:

Les barbillons ont souvent une forme ronde ou ovale et correspondent à la couleur de la crête (rouge ou rose) (Keambou *et al.,* 2007).

1.3.2. Le corps:

Le corps de la poule peut avoir une variété de formes, dont la plus répandue est un coin. Les autres types de corps comprennent les polyèdres et les triangles (Dana *et al.,* 2010). Les ailes, qui constituent les membres antérieurs supérieurs, sont trop petites pour que la poule puisse effectuer de longs vols. Trois sortes de plumes recouvrent les ailes. Les énormes plumes liées à l'arrière et à l'extrémité de l'aile sont les principales, qui sont au nombre de 10. Les 10 plumes substantielles qui sont liées à l'arrière de l'aile, entre le corps et les principales plumes de vol, sont connues sous le nom de plumes de vol secondaires. Enfin, les plumes de couverture sont séparées en un certain nombre de types en fonction de leur taille et de la quantité de plumes de vol qu'elles recouvrent (Koyabizo, 2009). Le dos est situé au-dessus des ailes, suivi des reins dans la région lombo-sacrée. La poitrine est située à l'avant du corps, entre le cou et l'abdomen (Koyabizo, 2009). L'organe de l'équilibre et de la direction en vol, cependant, est la queue (qui a moins d'importance chez la poule). Il y a deux types de plumes différentes dessus: les quatorze rectrices, qui sont les longues plumes droites à l'extrémité de la queue, et les plus petites plumes de couverture, qui sont classées en plusieurs groupes de tailles. De ce fait, les formes de la queue varient selon les races (Roberts, 2008).

1.3.3. Les membres postéro-inferieurs:

La cuisse, la jambe et le tarse, qui se terminent par les doigts dotés chacun d'une griffe puissante, constituent les membres postéro-inférieurs. Les doigts énormes sont divisés en externe médian et interne, et le pouce dépasse plus haut que les autres doigts et se déplace vers l'arrière. Par conséquent, les poules sont pour la plupart des tétradactyles, mais certaines races pentadactyles avec des pouces fendus existent. L'ergot est relié au tarse au bas du dos de l'os, juste au-dessus des doigts. Les pattes peuvent avoir plusieurs aspects chez les poules (Koyabizo, 2009).

1.4. Les différentes races:

1.4.1. Les races de poules pondeuses:

1.4.1.1. Dans le monde:

1.4.1.1.1. Rhode Island:

Développée à la fin du XIXe siècle dans l'État américain du Rhode Island, cette race s'est imposée comme une référence en aviculture grâce à ses remarquables qualités. Robuste et polyvalente, elle offre d'excellentes performances tant en production d'œufs qu'en qualité de chair. Les éleveurs apprécient particulièrement sa capacité de ponte

impressionnante - entre 250 et 300 œufs bruns par an - ainsi que sa chair savoureuse issue d'une conformation charnue bien équilibrée (Ekarius, 2007).

La race se décline en deux variétés distinctes : la Rhode Island Red, la plus répandue avec son plumage acajou aux reflets profonds et sa crête simple caractéristique, et la Rhode Island White, plus rare, reconnaissable à son plumage d'un blanc pur. Dotée d'un tempérament docile et d'une grande adaptabilité aux différents climats, cette poule particulièrement rustique convient aussi bien aux élevages familiaux qu'aux exploitations professionnelles (FAO, 1992).

1.4.1.1.2. Souche Hy-line:

Hy-line est une société américaine fondée en 1936. Hy-line international a été la première société de génétique moderne de poules pondeuses, qui a utilisé des méthodes vérifiées de sélections génétiques associées à des analyses scientifiques statistiques (Hy-line, 2006).

1.4.1.1.3. Leghorn blanche:

La Leghorn blanche est une race de poule légère et pondeuse, originaire d'Italie (région de Livourne, connue sous le nom de *Leghorn* en anglais). Elle est l'une des races les plus utilisées dans le monde pour la production industrielle d'œufs à coquille blanche. Sélectionnée depuis le XIXe siècle, elle est réputée pour sa ponte exceptionnelle, sa précocité, et sa capacité d'adaptation aux systèmes intensifs **(**FAO DAD-IS).

Caractéristiques principales de la Leghorn blanche:

- Origine : Italie (Livourne), sélection internationale notamment aux États-Unis.
- Type : Poule légère, exclusivement pondeuse.
- Production d'œufs : 280 à 320 œufs/an, à coquille blanche.
- Morphologie:
    - Plumage entièrement blanc.
    - Corps fin et élégant.
    - Crête simple (très développée chez la femelle).
- Tempérament : Vive, active, parfois un peu farouche.
- Particularité : Très bonne efficacité alimentaire et précocité (ponte vers 18-20 semaines) FAO (DAD-IS).

1.4.1.2 En Algerie:

1.4.1.2.1. Race ISA:

L'ISA Brown n'est pas une race au sens strict, mais une lignée hybride commerciale développée à partir de plusieurs races de poules, notamment le Rhode Island Red et le White Leghorn, dans le but d'optimiser la ponte d'œufs bruns. Elle a été créée dans les années 1970 par la société Institut de Sélection Animale (ISA), aujourd'hui intégrée au groupe Hendrix Genetics; ISA/Hendrix Genetics. (2020).

L'ISA Brown est connue pour:

- Sa très haute productivité : jusqu'à 320 à 350 œufs bruns par an.
- Une précocité sexuelle (début de ponte dès 18-20 semaines).
- Un caractère docile, ce qui la rend adaptée à l'élevage en milieu familial et intensif.
- Une durée de ponte régulière, bien qu'elle soit surtout conçue pour une production optimale sur un cycle de 12 à 18 mois **(**Moula *et al.,* 2009).

En tant qu'hybride, elle n'est pas reproductible fidèlement : les poussins issus de croisements entre ISA Brown ne conservent pas les caractéristiques de la lignée mère (FAO, 2010).

1.4.1.2.1. White Susa:

La White Susa est une race locale de poule tunisienne, développée à partir de croisements entre des races locales et des races exotiques dans le but d'améliorer la production avicole en milieu rural. Elle tire son nom de la région de Sousse (Susa en arabe), en Tunisie (FAO, 2010).

Caractéristiques principales de la White Susa:

- Origine: Tunisie, développée dans le cadre de programmes nationaux de sélection.
- Finalité: Race à double usage (production d'œufs et de viande).
- Production d'œufs: Environ 180 à 220 œufs/an, à coquille brune.
- Résistance: Bonne adaptation au climat local, rustique, tolérante à la chaleur.
- Morphologie: Plumage blanc, crête simple, taille moyenne.
- Objectif: Améliorer la performance des élevages familiaux et traditionnels en zone rurale **(**Gharbi *et al.*, 2013).

1.4.2 Les races de poulet de chair:

1.4.2.1 Dans le monde:

1.4.2.1.1. Ross 308:

- Type: Hybride commercial
- Producteur: Aviagen
- Caractéristiques: Souche à croissance rapide, bon indice de consommation, robuste (Aviagen, 2023).

1.4.2.1.2. Cobb 500:

- Type : Lignée hybride commerciale
- Producteur : Cobb-Vantress (USA)
- Caractéristiques : Croissance rapide, bon rendement, faible coût de production.

1.4.2.1.3. Arbor Acres Plus:

- Type : Hybride commercial
- Producteur : Aviagen
- Caractéristiques : Bonne efficacité alimentaire, rendement élevé en viande (Aviagen, 2022).

1.4.1.2 En Algérie: deux races déjà cité précédemment sont élevées en Algérie (Arbor-Acres et Cobb 500).

CHAPITRE II
L'AVICULTURE

1. L'aviculture au niveau mondiale:

1.1. Poulet de chair:

1.1.1. La production:

L'élevage de poulets de chair a connu un essor remarquable, porté par une double dynamique l'optimisation des performances zootechniques et l'expansion de la demande consumériste. Les progrès génétiques et alimentaires ont permis une réduction significative de la durée d'engraissement, avec une diminution de l'âge d'abattage pour atteindre 1,8 kg de poids vif - passant de 38 jours en 1994 à seulement 33 jours en 2003. Cette évolution s'est accompagnée d'une amélioration notable des paramètres techniques : l'indice de consommation s'est établi à 1,62 (contre environ 1,75 en 1994 selon les références de l'époque) tandis que le rendement en viande de bréchet a progressé de 17% à 18,2% sur la même période. (Gonzalez Mateos, 2003).

La production mondiale de poulet a maintenu une croissance soutenue au cours des dernières années, malgré un léger ralentissement causé par les épizooties d'influenza aviaire. Les trois principeaux producteurs de viande de volaille sont:

Les États-Unis (leader mondial)
La Chine
Le Brésil

Entre 2000 et 2007, la production avicole mondiale a progressé à un taux annuel moyen de 2,7 %, témoignant d'une expansion constante du secteur. e (HAND, 2014). La FAO rapporte une hausse de la production mondiale de volaille en 2016 de 0,9 % par rapport à 2015, soit 115,8 MT produites dans le monde (FAO, 2016).

1.2. La consommation: Selon JEAN (2015), l'échelle mondiale, la consommation de volaille présente des disparités marquées entre les différentes régions:

- Classement par zones géographiques:

États-Unis: Leader incontesté, avec la plus forte consommation par habitant.
Afrique: Niveaux de consommation les plus bas (dernière place mondiale).
Asie: Croissance la plus dynamique, portée par l'essor économique chinois.

- Répartition entre pays développés et en développement (Ritchie *et al.,* 2021)**:**

Les pays développés (22% de la population mondiale) consomment près de 50% de la production avicole globale. Ces pays innovent constamment, avec des filières avicoles hautement technologiques développant de nouveaux produits (prêts-à-cuire, plats transformés, etc.).

- Tendances émergentes: Asie Hausse la plus rapide la demande, tirée par l'augmentation du pouvoir d'achat, l'occidentalisation des régimes alimentaires (ex.: fast-food)**,** la demande croissante en protéines animales (FAO, 2021).

2. l'aviculture en Algérie:

2.1. La production: L'offre de produits avicoles a considérablement augmenté. C'est à promouvoir des politiques avicoles basées sur l'investissement au profit du secteur public, en amont, et les mesures incitatives en direction du capital privé (subvention aux intrants, tarification des taux d'intérêts, bonification fiscale, etc.) (Kaci et kheffache, 2018).

Selon Alloui (2011), l'aviculture en Algérie est caractérisée par trois étapes distinctes:

- Phase 1 (Indépendance - 1968): L'héritage colonial reconverti: transformation systématique des anciennes porcheries coloniales en unités d'engraissement avicole et

première tentative d'adaptation des infrastructures existantes aux nouvelles réalités nationales.

- **Phase 2 (1969-1989):** L'ère de l'État planificateur: création de l'Office National Avicole (ONAB) comme pilier du développement sectoriel et réalisation de complexes avicoles modernes dans le cadre des plans quinquennaux.
- **Phase 3 (1990-2011):** Libéralisation et mutation structurelle: abandon du monopole étatique suite aux réformes économiques et désengagement progressif de l'État, arrêt des investissements publics dans la filière et transfert massif des capacités de production au secteur privé, émergence d'acteurs privés à grande échelle.

2.2. La consommation: Elle présente des dynamiques intéressantes, avec une moyenne annuelle de 12 kg par habitant (ABACHI 2015), mais connaît des variations saisonnières significatives. Durant les périodes festives, particulièrement le mois sacré du Ramadan et les fêtes religieuses comme l'Aïd, on observe une demande accrue en viande de poulet, qui devient un aliment central des repas familiaux et traditionnels. Les fêtes de fin d'année sont également marquées par une augmentation notable de la consommation. Ces pics s'expliquent à la fois par des facteurs culturels le poulet occupant une place privilégiée dans la cuisine algérienne lors des célébrations et par son accessibilité économique comparée à d'autres viandes. Cette consommation saisonnière reflète l'importance socioculturelle de la volaille dans les pratiques alimentaires algériennes, tout en révélant des opportunités de développement pour la filière avicole locale afin de répondre à ces demandes périodiques spécifiques (ELBAHITH, 2015).

Tableau N°1: Évolution de la consommation individuelle de la viande de poulet de chair (Kg / habitant /an) en Algérie (Betraoui, 2021).

Année	Consommation (Kg /hab/an)
2001	6
2011	9
2021	15

3. Types de filiéres avicoles:

3.1. Traditionnelle:

3.1.1. Définition de la filière traditionnelle: elle désigne l'élevage de volailles pratiqué selon des méthodes ancestrales ou artisanales, à faible niveau de technicité, souvent à petite échelle, et en milieu rural. Elle repose généralement sur des races locales, un accès libre à l'environnement, une alimentation à base de ressources locales, et une gestion familiale (Gueye, 2000).

3.1.2. Caractéristiques principales:

- Elevage extensif ou semi-extensif, souvent en liberté ou semi-confiné.
- Elevage de races locales, rustiques, bien adaptées à l'environnement (ex. : poule Kabyle en Algérie, poule noire au Sénégal).
- Alimentation basée sur les restes ménagers, céréales locales, insectes, herbes.
- Soins vétérinaires très limités ou inexistants, avec recours parfois à la médecine traditionnelle (FAO, 2010).

3.1.3. Rôle socio-économique: La filière traditionnelle joue un rôle crucial dans:

- La sécurité alimentaire (source de protéines accessibles),
- L'économie rurale (revenus d'appoint pour les ménages),

- L'autonomisation des femmes, souvent responsables de cet élevage (Sonaiya *et al.*, 2004).

3.1.4. Contraintes de la filière traditionnelle: la faible productivité (petit nombre d'œufs et croissance lente) et la forte mortalité (maladies, prédateurs, accidents), mais aussi le manque d'accès aux services vétérinaires et l'accès limité aux marchés formels. Permin *et al.,* 2002).

3.1.5. Intégration dans les systèmes agricoles: L'élevage traditionnel est souvent intégré dans des systèmes agricoles mixtes, contribuant à:

- La fertilisation des sols (fumier),
- La gestion des déchets alimentaires,
- Un cycle de production durable (Alders *et al.*, 2009).

3.1.6. Potentiel de développement: Des stratégies de valorisation existent: sélection améliorée, nutrition adaptée, formation des éleveurs, accès au marché local ou bio (Guèye, 2003).

3.2 Industrielle:

3.2.1. Définition de la filière avicole industrielle: C'est un système de production intensif et mécanisé, visant une production de masse de viande (poulet de chair) et d'œufs (poules pondeuses), souvent intégré verticalement. Elle repose sur des races sélectionnées, un élevage en confinement, une alimentation contrôlée, et une gestion technico-économique rigoureuse (FAO, 2008).

3.2.2. Caractéristiques principales:

- **Races utilisées:** hybrides à haut rendement (ex.: Cobb 500, Ross 308 pour chair; Lohmann, Hy-Line pour œufs).
- **Alimentation:** aliments composés équilibrés, produits industriellement.
- **Environnement:** bâtiments fermés, climatisés, avec ventilation contrôlée.
- **Technologie:** automatisation de l'alimentation, de l'abreuvement, de la collecte d'œufs et de la gestion des déjections (Singh et Panda, 2005).

3.2.3. Organisation de la filière: la filière est souvent intégrée verticalement:

- Élevage de reproducteurs, production d'œufs à couver.
- Hatcheries (couveuses industrielles).
- Élevage d'engraissement ou de ponte.
- Abattage, transformation, conditionnement.
- Distribution via circuits modernes (supermarchés, exportation) (Mottet et Tempio, 2017).

3.2.4. Avantages de la filière industrielle:

- Productivité élevée (croissance rapide, ponte régulière).
- Coût de production compétitif.
- Standardisation de la qualité.
- Sécurité sanitaire contrôlée (vaccination, biosécurité, traçabilité) (FAO, 2013).

3.2.5. Contraintes et critiques:

- **Impact environnemental:** production de gaz à effet de serre, gestion des déjections.
- **Bien-être animal:** élevage en cages ou en espaces confinés.
- **Risque sanitaire:** antibiorésistance, zoonoses.

- Dépendance économique: importation d'aliments, domination des multinationales (Compassion in World Farming, 2013).

3.2.6. Importance économique: La filière avicole industrielle est un pilier de l'agro-industrie mondiale, avec:

- Une forte contribution au PIB agricole,
- Un marché mondial en croissance (surtout dans les pays en développement),
- Emplois directs et indirects (éleveurs, transformateurs, distributeurs) (OECD-FAO, (2022), Berckmans, 2017).

4. Description des élevages aviaire en Algerie:

L'aviculture est l'un des secteurs les plus dynamiques de l'agriculture en Algérie. Elle joue un rôle clé dans la sécurité alimentaire nationale, notamment dans l'approvisionnement en viande blanche et en œufs de consommation (MADR, 2022).

4.1. Types d'élevages aviaires en Algérie:

4.1.1. Élevage industriel: Dominé par l'élevage de poulet de chair et de poules pondeuses et fortement concentré dans les régions du Centre, Nord-Est et Ouest (Bouira, Tizi-Ouzou, Sétif, Chlef, Guelizane). L'alimentation est à base de provende importée (maïs, soja), les âtiments sont fermés, la mécanisation est partielle ou totale (Belkheir et Ghozlane, 2020).

4.1.2. Élevage semi-industriel ou familial: Pratiqué à échelle moyenne ou petite, il est moins automatisé mais il vise un certain rendement commercial. Il est surtout présent dans les zones périurbaines et rurales (Yakhlef *et al.*, 2018).

4.1.3. Élevage traditionnel: Pratiqué à domicile à but d'autoconsommation ou petits revenus. Il est basé sur l'elevage des races locales (poule kabyle, poule bédouine) en liberté avec une alimentation locale (déchets, céréales) (Gueye, 2000).

4.2. Données de production avicole:

- Viande blanche: La production dépasse 400 000 tonnes par an selon les statistiques 2022.
- Œufs de consommation: Plus de 6 milliards d'œufs par an.
- Forte fluctuation des prix selon les saisons et les coûts des intrants (ONAB, 2022).

4.3. Contraintes de la filière avicole en Algérie:

- Dépendance des matières premières importées (maïs, soja).
- Fluctuations des prix du poulet et de l'œuf.
- Maladies aviaires (Newcastle, bronchite infectieuse).
- Manque de structuration de la filière (abattage, transformation, chaîne froide) (Benbelkacem, 2019).

4.4. Initiatives de modernisation:

- Encouragement de l'intégration verticale (élevage, alimentation, abattage).
- Appui à la biosécurité et au contrôle sanitaire.
- Projets de relance avicole locale dans le sud et les hauts plateaux (FAO et MADR, 2021).

5. Mode d'élevage:

5.1. Au sol:

5.1.1. Définition de l'élevage au sol:

L'élevage "au sol" désigne un système d'élevage en bâtiment fermé, où les volailles évoluent librement au sol, sans être confinées dans des cages. Ce mode est pratiqué aussi bien pour la volaille de chair que pour les poules pondeuses (FAO, 2003).

5.1.2. Caractéristiques techniques de l'élevage au sol:

- Bâtiment fermé, avec contrôle de la température, de l'humidité et de la ventilation.
- Litière au sol (copeaux de bois, paille, sciure).
- Équipements: mangeoires, abreuvoirs, pondoirs (pour les pondeuses), perchoirs.
- Densité d'élevage: variable selon la réglementation (9 à 11 volailles par mètre carré en moyenne).
- Éclairage adapté aux besoins biologiques des oiseaux.

5.1.3. Avantages de l'élevage au sol:

- Meilleur bien-être animal qu'en cages (liberté de mouvement).
- Meilleur comportement naturel (grattage, étirement, bain de poussière).
- Moins coûteux à mettre en place que les systèmes plein air ou bio.
- Adapté à la production moyenne à grande échelle (Lay *et al.*, 2011).

5.1.4. Inconvénients du système au sol:

- Risques accrus de contamination fécale (contact direct avec la litière).
- Gestion difficile de la litière (humidité, ammoniac).
- Risque de blessures ou de mortalité si la densité est mal contrôlée.
- Plus de main-d'œuvre pour la gestion quotidienne (Mench *et al.*, 2011).

5.1.5. Réglementation et normes (Europe et Algérie):

En Europe, ce système est reconnu comme alternatif aux cages, sous les mentions "élevé au sol" sur les œufs (code 2).

En Algérie, il est l'un des systèmes les plus courants, notamment pour les élevages semi-industriels. Il peut être combiné avec un accès extérieur dans les systèmes plein air ou bio (Règlement n° 589/2008).

5.1.6. Performances de production:

- **Poulet de chair:** croissance rapide de 2 kg en 35-42 jours avec souches commerciales.
- **Pondeuses:** production de 280–320 œufs par an selon les souches et conditions d'élevage (Singh et Panda, 2005).

5.2. Intensif:

5.2.1. Définition de l'élevage avicole intensif: L'élevage intensif est un mode de production industrielle caractérisé par une densité élevée d'animaux, une productivité maximale, une mécanisation poussée, et un contrôle strict de l'environnement (température, ventilation, lumière, alimentation). Il est utilisé principalement pour la volaille de chair et les poules pondeuses (FAO, 2008).

5.2.2. Caractéristiques techniques:

- Bâtiments fermés totalement contrôlés (température, humidité, éclairage, biosécurité).
- Densité élevée de 15 à 22 volailles par mètre carré (selon législation).
- Cycle rapide de production de 35 à 45 jours pour les broilers.
- Alimentation industrielle à base de maïs, soja, prémix.
- Automatisation de l'alimentation, abreuvement, ventilation et parfois collecte (Singh, et Panda, 2005).

5.2.3. Avantages de l'élevage intensif:

- **Rendement élevé:** viande et œufs à faible coût de revient.
- **Production standardisée:** taille, poids, qualité homogènes.
- **Meilleure gestion sanitaire** (en théorie) avec vaccination systématique.
- **Rentabilité économique** grâce à l'économie d'échelle (Mottet et Tempio, 2017).

5.2.4. Inconvénients et impacts:

- Bien-être animal compromis (mouvements limités, stress, cannibalisme).
- Utilisation d'antibiotiques fréquente, favorisant l'antibiorésistance (CWF, 2013).
- Pollution liée aux déjections et émissions d'ammoniac.
- Dépendance aux intrants importés (aliments, matériel génétique) (Nierenberg, 2005).

5.2.5. Organisation de la production:

- Utilisation de reproducteurs, couvoirs, engraissement, abattage, distribution.
- Utilisation de souches à haut rendement (Cobb 500, Ross 308, Hy-Line, Lohmann).
- Présente principalement dans les zones à forte densité agricole et industrielle (INRAE, 2019).

5.2.6. Situation en Algérie: Le modèle intensif est dominant dans la filière avicole algérienne, il est concentré dans des zones comme Chlef, Sétif, Tizi-Ouzou, Bouira, Guelizane, il est fortement dépendant des matières premières importées (maïs, tourteau de soja) (Belkheir et Ghozlane, 2020).

5.3. Extensif:

5.3.1. Définition du mode d'élevage extensif: L'élevage extensif désigne un système avicole basé sur l'utilisation de grands espaces, souvent en plein air, avec une densité animale faible et une intervention humaine limitée. Ce mode respecte les rythmes naturels des volailles, utilisant des races rustiques et des ressources locales (FAO, 2004).

5.3.2. Caractéristiques du système extensif:

-Races locales ou rustiques (ex. : poule kabyle, poule noire).
-Accès au plein air ou parcours herbeux (jour) et abri simple (nuit).
- Alimentation partiellement naturelle : grains, déchets, insectes.
- Peu ou pas de traitements vétérinaires intensifs.
- Cycle de production long : croissance lente, ponte saisonnière (Gueye, 2000).

5.3.3. Avantages de l'élevage extensif:

- Coûts de production réduits, car moins d'intrants industriels.
- Produits de qualité (viande plus ferme, œufs plus colorés).
- Valorisation de ressources locales (espaces, déchets organiques).
- Bien-être animal optimisé : comportements naturels respectés (INRAE, 2019).

5.3.4. Inconvénients:

- Rendement plus faible comparé à l'intensif.
- Risque sanitaire accru (prédateurs, maladies transmises par contact).
- Variabilité des performances (ponte, croissance) selon climat et saisons.
- Moins de maîtrise sur l'alimentation et les conditions environnementales (Permin et Pedersen, 2000).

5.3.5. Situation en Algérie: Majoritairement pratiqué dans les zones rurales et montagneuses (Kabylie, Aurès, Hauts Plateaux), il concerne les petits éleveurs familiaux, souvent pour autoconsommation ou vente locale (Yakhlef *et al.*, (2018).

CHAPITRE III
LES PARAMÈTRES ZOOTECHNIQUES D'UN ÉLEVAGE AVICOLE

1. Les facteurs d'ambiances

1.1. Poulets de chair:

Les facteurs d'ambiance désignent les conditions de l'environnement immédiat dans lequel les poulets de chair sont élevés. Ces facteurs influencent la croissance, la santé, le bien-être et les performances zootechniques des volailles (FAO, 2003).

1.1.1. Principaux facteurs d'ambiance:

1.1.1.1. Température: la température idéale est:

- Le premier jour: 32–34°C.
- La première semaine: réduction progressive de 2 à 3°C par semaine (North et Bell, 1990).
- À partir de la quatrième semaine: 20 à 24°C.

Un excès de chaleur ralentit la croissance et augmente la mortalité. Le froid, lui, provoque stress et immunodépression (Charles, 2002).

1.1.1.2. Humidité relative: L'idéal est de 50 à 70%. Une humidité trop basse favorise la poussière et les maladies respiratoires. Une humidité trop élevée (supérieur à 75%) détériore la litière et favorise la croissance microbienne. (Mayet Lott, 2001).

1.1.1.3. Ventilation: elle est essentielle pour renouveler l'air, éliminer l'humidité, le CO_2 et l'ammoniac. Une mauvaise ventilation entraine une accumulation de gaz toxiques, stress thermique, baisse de consommation alimentaire (Al Homidanet Petchey, 2003).

1.1.1.4. Lumière: la durée et intensité lumineuse régulent la croissance et le comportement des volailles. Un éclairage continu de 20 à 23 heures par jour est pratiqué pendant les premières semaines. L'intensité sera de 20 à 30 lux pendant les premières semaines, puis de 5 à10 lux en phase de finition (Olanrewaju *et al.*,2006).

1.1.1.5. Qualité de la litière: elle doit rester sèche, friable et propre. Les Matériaux utilisés sont les copeaux de bois, paille, sciure. Une mauvaise gestion cause des pododermatites, brûlures du bréchet et prolifération bactérienne (Shepherd et Fairchild, 2010).

1.1.1.6. Bruit et stress sonore: les bruits forts et irréguliers provoquent des réactions de panique, perte d'appétit et mortalité par entassement. Il est recommandé de limiter les sources sonores artificielles ou mécaniques intenses (Campo *et al.*, 2005).

1.1.1.7. Concentration en gaz: l'ammoniac doit rester inférieur à 25 ppm. Un excès cause des lésions oculaires et des problèmes respiratoires. Le dioxyde de carbone doit rester inférieur à 3 000 ppm (Miles *et al.*, 2004).

1.2. Poules pondeuses: chez les poules pondeuses, les facteurs d'ambiance (ou microclimat) influencent fortement la production d'œufs, le bien-être, la santé et la longévité. Une mauvaise gestion de ces facteurs peut entraîner une chute de la ponte, du stress ou des troubles sanitaires (FAO, 2003).

1.2.1. Facteurs d'ambiance principaux chez la poule pondeuse:

1.2.1.1. Température: la zone de confort thermique est comprise entre 18 et24 °C. Au-delà de 27°C un stress thermique se maintient et cause une baisse de la ponte, baisse de l'ingestion, coquilles plus fragiles (North et Bell, 1990). En dessous de 15 °C, les besoins énergétique deviennent accru et la production des œufs diminue (Sahin *et al.*, 2001).

1.2.1.2. Humidité relative: l'idéal est de 50 à70%. Une humidité trop élevée (superieur à 75%) cause une détérioration de la litière et des maladies respiratoires. Une humidité trop faible (inférieur à 40%) cause un dessèchement des muqueuses, poussière et des conjonctivites (Charles, 2002).

1.2.1.3. Ventilation: elle apporte de l'air frais, élimine l'humidité, les poussières, le CO_2 et l'ammoniac (Al Homidan et al., 2003). Elle évite la condensation et les pathologies respiratoires. Une ventilation minimale continue même en hiver (FAO, 2010).

1.2.1.4. Lumière: c'est un facteur majeur pour la ponte (elle régule la sécrétion de l'hormone LH) (Lewis et Morris, 1998). La photopériode recommandée est:

- pour les jeunes poulettes en croissance: de 8 à10 heures par jour.
- Au début de ponte à l'âge adulte: de 14 à16 heures par jour.

L'intensité sera de 10 à 30 lux (Olanrewaju *et al.,* 2006).

1.2.1.5. Qualité de la litière: En élevage au sol, la litière doit être sèche, propre et non poussiéreuse. L'humidité favorise les maladies podales et respiratoires. L'épaisseur doit être de 5 à10 cm (copeaux de bois, paille, balle de riz) (Shepherd et Fairchild, 2010).

1.2.1.6. Bruit / stress sonore: un bruits brusques cause un stress et un arrêt de ponte ou ponte hors nid. Il est Préférable d'installer le bâtiment d'élevage dans un environnement calme et stable (Campo *et al.,* 2005).

1.2.1.7. Concentration en gaz: les concentrations élevées cause une baisse de consommation et la fragilité des œufs (Miles *et al.,* 2004).

2. Les phases d'élevage:

2.1. Pour les Poulets de chair:

2.1.1. Phase prédémarrage (de 0 à 14 jours):

La phase de démarrage est cruciale pour assurer la santé et la croissance initiale des poussins. Durant cette période, les poussins nécessitent une attention particulière en matière de température, d'alimentation et d'hydratation. La température de la litière doit être maintenue entre 32 et 34 °C lors des premiers jours, puis réduite progressivement (FAO, 2021). L'alimentation doit être riche en protéines (environ 22-24 %) et en énergie métabolisable (3000 à 3100 kcal par kg) pour soutenir un développement rapide. Il est également important de s'assurer que les abreuvoirs et les mangeoires sont facilement accessibles afin d'encourager une consommation rapide dès les premières heures de vie (Bell et Weaver, 2002).

2.1.2. Phase de croissance (de 15 à 28 jours):

Pendant la phase de croissance, les poulets atteignent une vitesse de développement importante. L'alimentation est adaptée avec une teneur protéique légèrement inférieure (environ 20 à22 %) tout en maintenant une densité énergétique

suffisante (Sauveur, 1990). La ventilation devient plus critique pour éviter l'accumulation d'ammoniac, et une gestion stricte de la litière est nécessaire pour prévenir les maladies respiratoires et pododermatites. Les performances de croissance sont étroitement surveillées à travers le gain moyen quotidien et l'indice de consommation (North et Bell, 1990).

2.1.3. Phase de finition (de 29 jours à l'abattage):

La phase de finition prépare les poulets à l'abattage. L'alimentation est reformulée pour réduire légèrement les protéines (de 18 à 20 %) tout en maintenant l'apport énergétique (Leeson et Summers, 2001). L'objectif est de maximiser le rendement en viande, notamment le développement du muscle pectoral. Une bonne gestion du stress, de la densité de peuplement, de l'éclairage et de la qualité de l'eau devient encore plus importante pour éviter les pertes en fin de cycle. Il est recommandé de réduire progressivement l'intensité lumineuse pour calmer les animaux et améliorer la conversion alimentaire (INRAE-CIRAD, 2020).

2.2. Poules pondeuses:

2.2.1. Phase de démarrage (de 0 à 6 semaines):

La phase de démarrage correspond à la période néonatale de la future pondeuse, durant laquelle le développement immunitaire, digestif et osseux est essentiel. Les poussins doivent bénéficier d'une température ambiante de 32 à 34 °C à la réception, diminuée progressivement chaque semaine (Sauveur, 1990). L'alimentation doit être riche en protéines (environ 20 à 22 %), en vitamines (notamment A, D3, E) et en minéraux pour soutenir la croissance rapide. La densité de peuplement, la qualité de la litière et l'accès constant à une eau propre sont des facteurs clés pour éviter les mortalités précoces et favoriser l'uniformité du lot **(Bell et Weaver, 2002).**

2.2.2. Phase de croissance ou de développement (7 à 17 semaines):

Cette phase est dédiée au développement des organes reproducteurs et à la structuration du squelette. Une alimentation équilibrée en énergie (entre 2600 et 2800 kcal par kg) et modérée en protéines (de 16 à 18 %) est nécessaire pour éviter un engraissement excessif qui nuirait à la ponte ultérieure (North et Bell, 1990). La lumière joue également un rôle fondamental : une photopériode décroissante (10 à 12 heures) est appliquée pour éviter le déclenchement prématuré de la ponte. L'objectif est d'atteindre un poids cible autour de la 16e semaine pour garantir une entrée en ponte harmonieuse et durable (FAO, 2021).

2.2.3. Phase de ponte (de 18 à 72 semaines et plus):

À partir de la dix-huitième semaine, la poule entre en production. Une lumière croissante (jusqu'à 16 heures par jour) stimule l'activité ovarienne (Leeson et Summers, 2005). L'alimentation devient spécifique et il faut utiliser un aliment riche en calcium qui contient entre 3,5 de 4 % pour la formation des coquilles, en protéines (de 15 à17 %) et en acides aminés essentiels. Il est important de maintenir la qualité de l'eau, la ventilation, et une faible densité de peuplement (de 6 à 8 poules par mètre carré) pour assurer une ponte régulière et de qualité. La courbe de ponte atteint son pic entre la vingt sixième et la trentième semaine et se stabilise ensuite jusqu'à une baisse progressive vers la soixante douzième semaines (ITAVI, 2020).

3. Prophylaxie sanitaire:

3.1. Poulet de chair:

La prophylaxie sanitaire du poulet de chair est essentielle pour prévenir les maladies, assurer de bonnes performances zootechniques et garantir la sécurité sanitaire des produits avicoles. Elle repose principalement sur quatre piliers : la biosécurité, la vaccination, l'hygiène et la surveillance sanitaire (FAO, 2021).

3.1.1. Biosécurité:

La biosécurité désigne l'ensemble des mesures mises en place pour empêcher l'entrée et la propagation d'agents pathogènes dans l'élevage. Il s'agit notamment du contrôle des accès (limitation des visites, pédiluves, vêtements spécifiques), de la séparation géographique entre les élevages, et de la protection contre les vecteurs (rongeurs, oiseaux sauvages) (FAO, 2021).

3.1.2. Hygiène et vide sanitaire:

L'entretien sanitaire des bâtiments est une étape cruciale, surtout le nettoyage à sec, le lavage à l'eau sous pression, puis la désinfection chimique des surfaces, équipements, mangeoires et abreuvoirs. Un vide sanitaire d'au moins 10 à 14 jours est recommandé entre deux bandes. Cela permet de réduire la pression infectieuse (ITAVI, 2020).

3.1.3. Vaccination:

La vaccination constitue un moyen actif de protection contre les maladies infectieuses fréquentes en aviculture. Un programme vaccinal adapté est mis en place dès le couvoir ou à la réception des poussins (Bell, 2002). Les maladies les plus ciblées sont: la maladie de Newcastle, la bronchite infectieuse, la maladie de Gumboro, et parfois la maladie de Marek. Les vaccins sont administrés en spray, dans l'eau de boisson ou par voie oculaire (Jordan et Pattison, 1996).

3.1.4. Surveillance sanitaire et gestion:

Une observation quotidienne des volailles permet de détecter rapidement les signes anormaux: perte d'appétit, baisse de consommation d'eau, toux, diarrhées, boiteries, ou mortalités inhabituelles (North et Bell, 1990). La tenue d'un registre sanitaire est obligatoire dans de nombreux pays pour documenter les traitements, les vaccins, et les événements pathologiques. Cette vigilance permet une intervention précoce en cas d'épidémie (FAO, 2005).

3.1.5. Qualité de l'eau et alimentation:

Une eau propre, sans contaminants bactériens (coliformes, Salmonella) est indispensable. Le traitement de l'eau (chloration, acidification) est recommandé. L'alimentation doit être conservée à l'abri de l'humidité et des nuisibles. Une mauvaise hygiène de l'eau ou de la ration peut favoriser les maladies entériques (Leeson et Summers, 2005).

3.2. Poule pondeuse:

La prophylaxie sanitaire chez la poule pondeuse vise à prévenir les maladies, garantir une production régulière d'œufs de qualité, et limiter les pertes économiques. Elle repose sur plusieurs éléments clés : biosécurité, hygiène, vaccination, surveillance sanitaire, et qualité de l'environnement et de l'eau (ITAVI, 2020).

3.2.1. Biosécurité:

La biosécurité est la première ligne de défense contre l'introduction de maladies. Elle inclut :
- Le contrôle strict des accès (personnel, visiteurs, véhicules).
- L'usage de pédiluves, de vêtements et bottes propres.
- L'interdiction d'introduire des animaux extérieurs.
- La protection contre les rongeurs et oiseaux sauvages.

Ces mesures permettent de réduire considérablement le risque d'introduction de pathogènes comme la Salmonella, la grippe aviaire ou la maladie de Newcastle (FAO, 2021).

3.2.2. Hygiène et vide sanitaire:

Avant l'introduction d'un nouveau lot, un nettoyage et une désinfection complets doivent être effectués:
- Nettoyage à sec (évacuation de la litière, poussières).
- Lavage à l'eau sous pression.
- Désinfection chimique des murs, sols et équipements.
- Vide sanitaire de 14 à 21 jours minimum (North et Bell, 1990).

Une bonne hygiène limite la persistance des germes comme les coccidies, E. coli ou Clostridium (Sauveur, 1990).

3.2.3. Vaccination:

Un programme vaccinal structuré commence dès l'élevage (de 0 à18 semaines) pour préparer les futures pondeuses. Il cible généralement la maladie de Marek (à la naissance), la bronchite infectieuse, maladie de Newcastle, maladie de Gumboro (Bell et Weaver, 2002), la coryza infectieux, la variole aviaire (en fonction des risques locaux). Des rappels sont administrés en phase de production. La vaccination doit étre adaptée au contexte régional et au niveau de risque infectieux (Jordan et Pattison, 1996).

3.2.4. Surveillance sanitaire:

L'observation quotidienne des signes cliniques (toux, chute de ponte, diarrhées, mortalité anormale) permet de réagir rapidement en cas d'infection (FAO, 2005). La tenue d'un registre sanitaire est obligatoire dans de nombreux pays, incluant:
- Entrées et sorties d'animaux.
- Vaccinations et traitements.
- Résultats d'analyses.

Cela permet un suivi épidémiologique et réglementaire précis (ITAVI, 2020).

3.2.5. Qualité de l'eau et environnement:

L'eau de boisson doit être propre, exempte de contaminants (coliformes, Salmonella). Elle peut être traitée (chloration, acidification) pour prévenir les entérites bactériennes (Leeson et Summers, 2005). Le contrôle de la température, de l'humidité et de la ventilation est aussi crucial pour éviter le stress, favoriser l'immunité, et garantir une bonne qualité de ponte (FAO, 2021).

CHAPITRE IV
MATERIELS ET METHODES

IV. partie expérimentale:

1. L'objectif de l'étude:

L'objectif principal est de contribuer à l'identification et la caractérisation morpho-biométrique de la poule de race Plymouth afin d'introduire des nouvelles races mixtes adaptée aux systèmes d'élevage traditionnels. Comme objectifs secondaires, cette étude vise à déterminer des possibilités d'élevage semi extensif de la Plymouth dans la région de Bir El Ater, wilaya de Tébessa ainsi l'analyse de ces performances de production, mais aussi la contribution à l'évaluation de son contexte technico-économique.

2. Présentation du site de l'expérience:

La présente étude a été réalisé dans la commune de Bir El Ater wilaya de Tébessa située à environ 87 km au sud de Tébessa dans la région appelé Zrégua localisée à 34°41'41"N 8°13'41"E dans une exploitation agricole d'une superficie de 150 hectares. Cette région est caractérisée par un climat semi-aride et avec couvert végétal constitué surtout de plantes semi-désertiques.

3. Matériels:

3.1. Matériels biologiques:

Les œufs de la race Plymouth Rock ont été fournis par la société KD EGGS, Aïn Benian, wilaya d'Alger le 12/12/2024. D'après le fournisseur, les œufs ont été produits par des reproducteurs matures et sains de race pure originaire des États-Unis avec un rapport d'un male pour 8 femelles pour produire des œufs fertiles à couver.

3.2. Matériels techniques:

Le matériel utilisé pour étudier et déterminer les caractéristiques morpho-pondérale est le suivant:



Figure 01: matériels employés pour la morpho-biométrie (photo originale).

-Une balance électronique pour les différentes pesées.

-Un pied à coulisse (± 0,01 mm) pour mesurer certaines dimensions (longueur, largeur, épaisseur).

-Des récipients pour la pesée de certains constituants des œufs.

-Plateau sur laquelle l'œuf est cassé pour faire les différentes mesures à étudier.

-Règle et mètre ruban pour mesurer la hauteur de jaune et de l'albumen des œufs.

-La couveuse utilisée pour cette expérience est automatique de marque Durafiable d'une capacité de 510 œufs.



Figure 02: couveuse Durafiable A500 (photo originale).

3.3. Déroulement de l'expérience:

La couveuse qui a été démarré à l'avance sans œufs pendant 24 heures. Avant la mise en incubation, les œufs ont été triés manuellement pour éliminer celle qui ne sont pas pris en incubation (œufs cassés, les œufs humides ou touchés par l'eau, les œufs à coquille fine ou fêlée, et les œufs qui ne correspondent pas à la race Plymouth. Après, les œufs ont été incubé pendant 21 jours à une température de 38,8 °C et une hygrométrie de 60 et une bonne ventilation et un retournement de 45 degré chaque 3 heures pour que l'embryon n'adhère pas à la coquille.

4. Méthodes:

4.1. Études des paramètres morpho-biométriques des œufs:

4.1.1. Poids de l'œuf: après le nettoyage, Chaque œuf est marqué, pesé à l'aide d'une balance électronique.



Figure 03: Poids de l'œuf (photo originale).

4.1.2. Index de forme:

L'index de forme est une caractéristique physique ayant pour objectif la caractérisation de la géométrie de l'œuf (Nys, 2010). La mesure de longueur et largeur des œufs a été effectuée à l'aide de pied à coulisse avec une précision de ± 0,01 mm selon la formule telle que décrite ci-dessous:

IF = D/L IF = index de forme.

D = largeur de l'œuf (diamètre petit axe : mesuré à l'équateur) (mm).

L = longueur de l'œuf (grand axe) (mm).



Figure 04: Mesure de l'index de forme des œufs (photo originale).

4.1.3. Poids de la coquille:

Après le cassage des œufs, les coquilles ont été lavées par l'eau, séchée à une température ambiante et pesées par une balance.

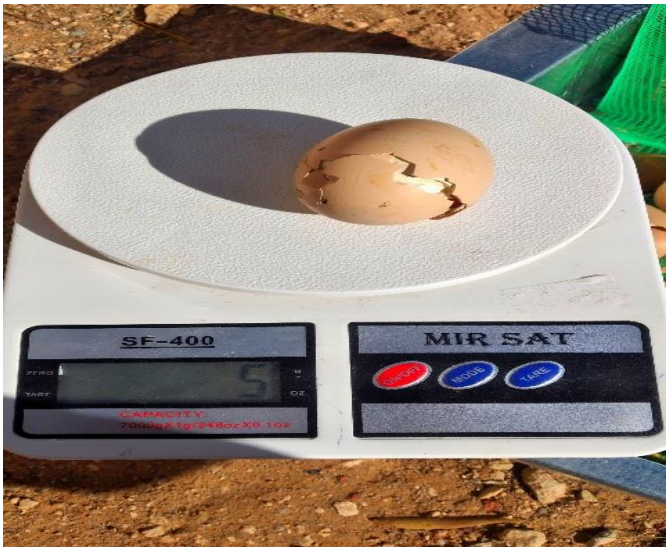


Figure 05: poids de la coquille (photo originale).

4.1.4. Index de coquille: la mesure de l'index se ramène à deux pesées: celle de l'œuf et celle

de la coquille, dont la formule est la suivante (Sauveur, 1988 ; Protais, 1994):

I = (C / S) 100 (g/100 cm2)

I = index de coquille (g/100 cm2).

C = le poids de la coquille (g).

S = surface de l'œuf (cm2) où S est évalué à partir de la formule : $S = KP^{2/3}$.

P = poids de l'œuf (g).

K = 4,67 pour les œufs inférieurs à 60 g.

K = 4,68 pour les œufs compris entre 60 et 70 g.

K = 4,67 pour les œufs supérieurs à 70 g.

4.1.5. Poids d'albumen:

Pour mesurer le poids de l'albumen de l'œuf, nous avons soigneusement séparé le vitellus de l'œuf de l'albumen, puis nous avons pesés le poids à l'aide d'une balance électronique selon la méthode décrite par Silversides et Budgell (2004).



Figure 06: poids de l'albumen (photo originale).

4.1.6. Poids du vitellus:

Le poids de vitellus a été calculé indirectement par différence entre le poids de l'œuf et le poids de l'albumen selon la méthode décrite par plusieurs auteurs (Scott et Silversides, 2000 ; Silversides et Budgell, 2004 ; Moula *et al.,* 2010)

4.1.7. Pourcentage de la coquille, de l'albumen et du vitellus:

Ces trois critères ont été mesurées selon les formules suivantes (Silversides et Scott, 2001 ; Çağlayan *et al.,* 2009):

Pourcentage de la coquille (%) = poids de coquille / poids d'œuf × 100

Pourcentage d'albumen (%) = poids d'albumen / poids d'œuf × 100

Pourcentage du vitellus (%) = poids de vitellus / poids d'œuf × 100

4.1.8. Rapport jaune /blanc:

Le calcul de ce rapport permet d'évaluer la variation de la composition des œufs dont il s'agit essentiellement de la variation des deux compartiments respectifs du jaune et du blanc (Sauveur, 1988, 1994 ; Nys, 2010). Il a été calculé selon la formule suivante (Çağlayan *et al.,*

2009):

Rapport Jaune/Blanc = poids du jaune / poids du blanc × 100

4.1.9. Index du vitellus:

La qualité physique du jaune d'œuf peut être évaluée à travers l'index du jaune, défini par le rapport entre la hauteur et la largeur du jaune (Mertens *et al.,* 2010). Il a été mesuré sans séparation préalable du blanc et du jaune selon la méthode décrite par Mertens *et al.* (2010). La hauteur du jaune a été déterminée en plaçant la règle verticalement d'une façon perpendiculaire sur celui-ci (Angrand, 1986) (Figure 07), la mesure de largeur du vitellus a été faite à l'aide de pied à coulisse (Figure 07). L'index du vitellus a été calculé selon la formule suivante **(Çağlayan *et al.,* 2009 ; Mertens *et al.,* 2010)**:

Index du vitellus (%) = [hauteur du vitellus (mm) / largeur du vitellus (mm)] × 100



Figure 07: Mesure de la largeur et hauteur du vitellus (photo originale).

4.1.10. Index d'albumen:

C'est l'une des mesures qui permet d'apprécier les propriétés physiques du blanc (Sauveur, 1988). La mesure de l'index d'albumen se ramène à trois mesures: celle de la hauteur d'albumen, la longueur d'albumen et la largeur d'albumen. Il a été calculé selon la formule décrite par plusieurs auteurs (Şekeroğlua et Altuntaş, 2008 ; Çağlayan *et al.,* 2009 ; Hanusová *et al.,* 2015):

Index d'albumen (%) = [hauteur d'albumen (mm)] / [(longueur d'albumen (mm) + largeur d'albumen (mm)) / 2] × 100

4.2. Analyse chimique:

Un échantillon de 10 œufs a été réservé afin d'y effectuer une analyse de la composition chimique. Les paramètres mesurés sur ont été: le taux protéique, le taux de lipides, le taux des glucides, la quantité d'eau et la valeur énergétique.

4.2.1. Dosage des protéines:

-Principe:

Le dosage du taux protéique a été réalisé selon la méthode Kjeldhal. Cette méthode est fondée sur trois principales étapes:

- L'azote organique que contient l'échantillon est transformé en azote minéral en présence d'un acide concentré ; c'est la minéralisation.

- L'azote minéral formé est déplacé en présence de la soude et par entrainement à la vapeur puis recueilli quantitativement dans une solution standard de réception qui est à base d'acide borique; c'est la distillation.

- L'azote ainsi recueilli est titré par un acide ayant une normalité connue ; c'est la titration.

Le taux protéique est obtenu par convention en multipliant le taux d'azote total par le coefficient 6,25 (Kamoun, 2008).

-Réactifs:

- Acide sulfurique concentré : H2SO4 (95% au minimum).

- NaOH concentré (30%).

- HCl (0,1 N).

- Catalyseur constitué d'un mélange de 80g de sulfate de potassium + 20g de sulfate de cuivre + 2g de sélénium.

- Solution de réception: par litre de solution, 40g d'acide borique ont été dissous dans une petite quantité d'eau distillée puis, 10ml d'une solution d'un indicateur (rouge de méthyle bleu) ont été ajouté (100mg de rouge de méthyle et 200mg de bleu de méthyle dans 100ml d'alcool à 95%), le tout a été reporté à 1000ml. Le pH de la solution a été ajusté avec de la soude (0,1 N) (environ 80ml selon les conditions expérimentales) de façon à être dans la zone de virage de l'indicateur (teinte gris sale).

-Mode opératoire:

Minéralisation:

Pour chaque échantillon avec une répétition:

- Un échantillon de 1g de chaque oeuf a été pesé avec précision puis introduit dans un matras de 250ml.

- 20ml d'acide sulfurique pur et 2g de catalyseur en sélénium ont été ajouté à chaque échantillon.

- Les matras ont été placés sur une rampe chauffante (le minéralisateur). Le système d'aspiration des vapeurs a été mis en fonctionnement. Le chauffage a été réalisé progressivement, jusqu'à l'ébullition à 400°C, afin d'éviter la formation de mousse et l'accolement des particules de l'échantillon aux parois.

- Le chauffage a été poursuivi jusqu'à l'obtention d'une solution limpide d'une couleur vert pale, puis l'appareil a été éteint et la solution a été laissé refroidir pendant 15 à 20mn.

- Le contenu des matras a été transvasé dans des fioles jaugées de 100ml, ensuite le volume de la solution a été complété à 100ml par de l'eau distillée dans des fioles jaugées.

Distillation:

La distillation a été faite dans un appareil qui assure l'entrainement de la vapeur d'ammoniac et sa condensation par un réfrigérant. Il s'agit d'un déplacement de l'azote minéral dissout dans la solution sulfurique par la soude.

- Le distillateur a été relié au robinet pour assurer l'entrée et la sortie d'eau.

- Le matras contenant 25ml de la solution minéralisée et 40ml de NaOH a été placé sur l'unité de distillation. Il se forme de l'ammoniac volatil qui a été entrainé par la vapeur d'eau.

- Dans un erlenmeyer, 20ml de solution de réception de couleur violacée à base d'acide borique a été mise sous réfrigérant.

- L'ammoniac volatil condensé par le réfrigérant a été recueilli dans l'acide borique. Le distillateur a été arrêté après l'obtention de 100ml de distillat de coloration verdâtre dans l'erlenmeyer.

Titration:

L'acide borique en excès a été titré avec une solution d'HCl (0,1 N). Le titrage a été fait à l'aide d'une burette qui permet de mesurer le volume d'acide chlorhydrique (HCl) nécessaire pour titrer la quantité d'ammoniac distillée.

- L'erlenmeyer a été placé au-dessous d'une burette fixée à un support en présence d'un agitateur magnétique et un barreau d'agitation.

- L'écoulement de l'HCL dans l'erlenmeyer contenant le distillat a été fait au fur et mesure jusqu'au virage de la couleur de la solution du vert au gris sale.

-Expression des résultats:

La teneur en azote de l'échantillon a été calculée comme suit:

$$\%N = \frac{(V-V_0)\times N\times 14{,}01}{P} \times 100$$

La teneur en protéines des échantillons a été calculée comme suit:

%protéines = %N x 6,25

Où
V: nombre de ml d'HCL utilisé pour la titration de l'échantillon.
V_0: nombre de ml d'HCL utilisé pour la titration du blanc.
N: Normalité de HCL utilisé.
14,01: facteur d'équivalence, 1ml d'HCL titre 14,01mg d'azote.
P: poids de l'échantillon.

4.2.2. Détermination de la teneur en matières grasses totale:

-Principe:

La détermination de la teneur en matières grasses est basée sur trois étapes:

- la solubilisation de ces dernières dans un solvant organique volatil approprié;

- la condensation de ces vapeurs par un réfrigérant;

- la récupération de la matière grasse dans le ballon grâce à un système de siphonage répété.

Ce dosage a été réalisé dans un montage de Soxhlet par une extraction continue en utilisant l'éther di-éthylique comme solvant de solubilisation.

- Mode opératoire:

- Les ballons ont été lavés avec un détergent puis avec l'acétone. Ensuite, ils ont été rincés avec l'eau distillée et séchés dans l'étuve. Chacun des ballons (préalablement refroidis et taré) a été remplis avec 150ml d'éther di éthylique et placé sur la plaque chauffante (la partie inférieure du Soxhlet).

- Une pesé de 1,5g de chaque échantillon a été mis avec 1,5g de catalyseur (sulfate de sodium anhydre) dans des cartouches en cellulose. Chaque cartouche a été obturée et placée dans la partie moyenne du Soxhlet.

- L'appareil a été allumé pour assurer l'attaque à chaud de chaque échantillon à 100°C. Après une heure, la récupération de l'éther di éthylique a été faite dans la partie haute de l'appareil (extracteur). Les ballons ont été retirés et mis dans une étuve réglée à 105°C afin d'évaporer l'excès d'éther. Ensuite, les ballons ont été refroidis et pesé de nouveau.

- Expression des résultats:

Le pourcentage d'extrait éthéré de la matière grasse a été obtenu comme suit:

$$\%\mathbf{MGT} = \frac{\mathbf{P_2 - P_1}}{\mathbf{P_0}} \mathbf{X\ 100}$$

Où:
% MGT: pourcentage matière grasse totale.
P_0: la prise d'essai de l'échantillon.
P_1: poids du ballon.
P_2: poids du ballon contenant l'extrait gras.

4.2.3. Détermination de la teneur en glucides et valeur énergétique:

-Principe:

Les sucres réducteurs réduisent le cuivre (Cu^{2+}) en oxyde cuprique (Cu_2O). Ce précipité est ensuite dissous et oxydé par du permanganate de potassium ($KMnO_4$). Le volume de $KMnO_4$ consommé permet de déterminer la quantité de sucres présents.

-Mode opératoire:

Extraction des glucides de l'œuf avec de l'eau chaude.
Réaction avec le réactif de Bertrand (Cu^{2+} en milieu alcalin).
Formation d'un précipité rouge Cu_2O (chauffage).
Filtration, puis dissolution du Cu_2O.
Titrage avec $KMnO_4$ pour doser le cuivre oxydé.
- Calcul des sucres réducteurs à partir du volume de $KMnO_4$ utilisé (en équivalent glucose).

Le résultat sont exprimé en % de sucres réducteurs (équivalent glucose) / 100 g d'échantillon. La valeur énergétique est calculée comme suit:

Énergie (Kcal) = (Glucides × 4) + (Protéines × 4) + (Lipides × 9)

4.3. Étude des paramètres morpho-biométrique de la poule:

4.3.1. CARACTERISATION BIOMETRIQUE

Un échantillon de 10 sujets matures (5 mâles et 5 femelles) ont été réservé afin d'y effectuer une étude morpho-biométrique. Les paramètres mesurés sur les animaux ont été:

-le poids vif (PV)

-la longueur du corps (LC):

-l'envergure des ailes (ENV)

-la longueur du tarse (LT)

-la circonférence corporelle (CC)

4.4. Etude statistique: les données ont été analysées avec Excel pour calculer la moyenne et l'Ecartype.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

1. Paramètres morpho-pondéraux des œufs:

1 .1. Paramètres morpho-pondéraux externe:

1.1.1 Poids de l'œuf:

Le tableau 02 illustre les résultats des pesés des œufs de la race étudiée (Plymouth rock). D'une manière globale, le poids des œufs dans la présente étude se situe dans l'intervalle de 54,83 g et 64,28 g avec une moyenne de 57,85 g ± 3,38.

Tableau 02: poids des œufs de la Plymouth rock (en g).

	Min	**Max**	**moyenne**	**Ecartype**
Poids (g)	54,83	64,28	57,85	3.38

Le poids de l'œuf est un aspect qualitatif de grande importance économique: les œufs de catégorie sont vendus par classe de poids. Le poids moyen d'un œuf de consommation est de 58 g avec des extrêmes de 43 g et 74 g (Angrand., 1986). La différence du poids constatée dans la présente étude a été constatée par plusieurs auteurs (Akouango et al, 2004 ; Keambou *et al,* 2009) qui ont rapportés des poids inférieurs compris entre 44,9 g et 37,95 g sur les œufs poules locales de certaines régions d'Afrique, ceci est également valable pour la race égyptienne Fayoumi (Mérat et Bordas, 1983).

En Algérie, certains auteurs (Benrahou et Zaaboub, 2014 ; Moula *et al.*, 2013) ont cité des poids compris entre 52,68 g et 53,28 g pour des œufs issus d'élevage traditionnel et des valeurs comprise entre 61,01 g et 64,42 g pour des œufs issus d'élevage. La variabilité du poids pourrait être expliquée d'une part par les différences dues aux facteurs génétiques liés à la poule, d'autre part, l'alimentation contrôlée durant la période de ponte en système industriel strictement intensif et celle non contrôlée pratiquée en système semi-extensif peut expliquer cette variabilité (Inra, 1989).

1.1.2 Index de forme:

Le tableau 03 présente les valeurs de l'index de forme des œufs de la polymouth rock. Nos résultats montrent que les œufs de cette poule présentent un index de forme d'une valeur moyenne de 1,42 mm ± 0,05 avec une valeur maximale de 1,51 mm et une valeur minimale de 1,37 mm.

Tableau 03: index de forme des œufs de la Plymouth rock (en mm).

	Min	**Max**	**moyenne**	**Ecartype**
Index de forme (g)	01,37	01,51	01,42	0.05

L'œuf doit présenter la forme ovale habituelle. Un œuf arrondi ou allongé n'est pas souhaitable; il n'est guère apprécié dans la mesure où son stockage sur des plateaux alvéolés est risqué (Maisonneuve et Larose, 1992).

L'index de forme enregistrée dans la présente étude parait plus faible à la norme requise de 1,75mm pour les œufs devant être conditionnés dans les emballages standardisés (Smith,

1992). Ceci est peut-être expliqué par le fait que l'indice de forme augmente avec l'âge des poules. En début de production, les œufs ont plutôt une forme ronde qui tend progressivement à s'allonger au cours de l'année de ponte. Cette modification de la forme de l'œuf résulterait d'un affaiblissement de la tonicité musculaire de la glande coquillière chez les poules âgées (Romanoff et Romanoff 1949).

1.1.3 Poids et pourcentage de la coquille:

Le poids de la coquille des œufs se situe dans l'intervalle de 7,84 g et 12,02 g avec une moyenne de 9,96 g ± 1,37 et un pourcentage de 17,17 % (tableau 04).

Tableau 04: poids et pourcentage de la coquille des œufs de la Plymouth rock.

	Min	**Max**	**moyenne**	**Ecartype**
poids de la coquille (g)	07,84	12,02	09,96	1.37
Pourcentage (%)	13.11	21,05	17,17	2.46

Les résultats obtenus dans la présente étude sont plus élevés à ceux obtenus par (Suk et Park ,2001) qui ont rapporté un poids moyen de 6,1 g de la coquille des œufs des souches génétiquement sélectionnée. Par ailleurs, (Moula *et al.*, 2010) ont cité un poids moyen de 7,58 g pour la coquille des poules de race Isa Brown.

Le poids de la coquille varie avec l'âge, l'augmentation du poids de l'œuf au cours d'un cycle de ponte, liée au vieillissement de la poule, s'accompagne d'une augmentation de la part relative de jaune et d'une diminution de la part de la coquille (Ternes *et al* 1994).

Le poids de la coquille reste tributaire des conditions climatiques, une poule soumis à un coup de chaleur pond souvent des œufs dont la coquille est mince en raison des perturbations acides ou basiques dans le sang causées par une accélération respiratoire. En haletant pour diminuer sa température corporelle, la poule perd une quantité excessive de CO2 sanguin. Cette baisse de CO2 augmente le pH sanguin qui devient plus alcaline. Le pH sanguin plus élevé réduit la quantité de calcium ionisé et de carbonate amenée à l'utérus pour former la coquille (Nys, 1995).

Un coup de chaleur réduit la prise alimentaire et contribue à amincir les coquilles (Smith et Oliver 1971). L'équilibre d'électrolytes alimentaires peut aussi jouer un rôle dans la qualité de la coquille, surtout durant des périodes de stress thermique. La concentration de chlorure dans les aliments devrait être équilibrée rigoureusement par rapport au sodium et au potassium, et même être réduite en période de chaleur (Balnave et Brake 2005).

1.1.4 Index de la coquille:

La coquille de l'œuf a pour rôle de protéger l'embryon. Elle permet aussi l'échange des gaz entre l'embryon et l'environnement. Pour l'œuf considéré en tant que produit non alimentaire, la coquille agit comme un emballage naturel, facilitant le transport de son contenu et le protégeant d'une pénétration de bactéries pathogènes. Pour le consommateur, l'aspect visuel de la coquille est essentiel (keambou et al, 2009).

Tableau 05: index de la coquille des œufs de la Plymouth rock.

	Min	Max	moyenne	Ecartype
index de la coquille	04,20	06,76	05,51	0.79

Dans la présente étude, la coquille des œufs des Plymouth rock a présenté une solidité de coquille appréciée à travers leur index de coquille qui est de 5.51 ± 0,79. L'origine de la supériorité de l'index de la coquille des œufs issus d'élevages traditionnels en comparaison avec celui des œufs issus d'élevages industriels (index de la coquille compris entre 1,1 et 1,3) est en relation avec l'exposition au soleil des poules d'élevages traditionnels, ce qui favorise la synthèse de la vitamine D. Ce dernier joue un rôle important dans l'absorption du calcium par l'intestin (INRA, 1989).

Lorsque le poids de l'œuf augmente avec l'âge de la poule, le poids de coquille s'accroît moins vite que celui de l'œuf, ce qui se traduit par une baisse du pourcentage de coquille (Sauveur 1988, Curtis et al 2005). Des études indiquent qu'il existe une corrélation négative entre la taille de l'œuf et la quantité de matériaux déposée sur elle et donc sur sa solidité en raison de la modification du métabolisme conduisant à la formation des cristaux de carbonate de calcium (Mertens *et al.,* 2010). Par ailleurs, nombreux facteurs peuvent être à l'origine de variation de la solidité de la coquille telle que la physiologie de la poule (l'âge et la mue), la génétique et la nutrition (Nys, 1999).

La solidité de la coquille dépend non seulement de son épaisseur mais également de son organisation ultra-structurale et cristallographique (Mertens *et al.,* 2010). Les défauts de non intégrité de la coquille augmentent le risque de toxi-infection alimentaire car ils favorisent la pénétration de bactéries pathogènes dans l'œuf (Nys, 1999).

1.2. Paramètres morpho-pondéraux internes:

1.2.1 Poids du jaune:

Les résultats du poids du jaune d'œufs sont exprimés dans le tableau 06. Dans la présente étude les œufs ont présenté un poids du jaune qui est de 18,40 g ± 2,87. Dans cette étude, le poids du jaune présente une valeur maximale de 20 g et une valeur minimale de 13 g.

Tableau 06: poids du jaune d'œuf des œufs de la Plymouth rock (en g).

	Min	Max	moyenne	Ecartype
Poids (g)	13,00	20,00	18,40	2.87

Ces variations de poids ont était également constaté pour des œufs d'autres races de poule par (Moula et al, 2010, Rayan *et al.,* 2015). Le poids du jaune peut varier en fonction des facteurs zootechniques, la race des poules (Czaja *et al.,* 2005), leur âge (Rizzi et Chiericato, 2005 ; Czaja et Gornowicz, 2006) ou encore leur poids corporel.

Lacin *et al.,* 2008. Skrbic *et al.* 2004 ont également montré que le poids du jaune peut varier en fonction de la saison. Des études ont prouvé que les jaunes d'œufs provenant de poules

élevées en espace libre sont significativement plus volumineux que ceux des pondeuses vivant sur litière ou encore en batterie (Pistekova *et al.,* 2006).

1.2.2 Poids du blanc:

Tableau 07: poids du blanc d'œuf (g).

	Min	**Max**	**moyenne**	**Ecartype**
Poids (g)	25,00	35,00	29,50	3.47

Le poids moyen du blanc des œufs de la Plymouth rock est de 29,5 g ±3,47. La différence observée entre le poids de l'albumen des œufs est peut être expliquée par la forte corrélation génétique entre le poids de l'œuf et le poids d'albumen. Le pourcentage de ce dernier est fortement augmenté par les programmes de sélection génétique (Tharrington *et al.*, 1999). Une telle corrélation a été également rapportée par (Moula et al. 2010), ces derniers ont rapporté une corrélation assez forte entre le poids de l'œuf et le poids d'albumen, ce sujet a fait l'objet de plusieurs revues (Hartmann *et al,* 2000 ; Suk et Park, 2001).

Les proportions de blanc et de jaune varient de façon assez importante en fonction du poids de l'œuf et de l'âge de la poule. Pour un âge donné de la poule, un gros œuf contient une plus grande proportion de blanc (l'augmentation de la part de blanc est trois fois plus forte que celle du jaune). En revanche, la forte augmentation du poids de l'œuf qui est associée au vieillissement de la poule correspond à une majoration de la part du jaune: au cours de son année de ponte, la poule produit en effet des œufs de plus en plus gros (+ 20 g), suite à une forte augmentation du poids du jaune (+ 36 %) et une moindre variation de poids du blanc (+ 5 %). Il en résulte un accroissement de la matière sèche totale de l'œuf, liée à l'évolution du poids du jaune, même si on constate simultanément une réduction de la teneur en matière sèche du blanc avec l'âge de la poule (Sauveur 1988).

1.2.3 Index du jaune:

Dans la présente étude, l'index du jaune présente des valeurs comprises entre 0,40 et 0,49 avec une moyenne de 0,45 ± 0,28 (tableau 08).

Tableau 08: index de jaune.

	Min	**Max**	**moyenne**	**Ecartype**
Index de jaune	0,40	0,49	0,45	0.28

Keener et collaborateurs (2006) ont signalé un indice du jaune de 0,46 pour des œufs issus des poules âgées de 36 semaines de la race Hyaline en USA et (Eke et *al,.* 2013) ont rapporté une valeur de 0,47 pour les œufs frais issus d'Isa Brown. Ces résultats concordent avec ceux rapportés par Sauveur (1988) et Aygün et Narinç (2017) en Turquie.

La différence observée entre les valeurs de l'index du jaune des œufs est peut être expliqué par l'aplatissement du jaune après la ponte qu'il était plus important seulement chez quelques poules. En effet l'aplatissement du jaune se traduit physiquement par la modification de la forme du jaune (diminution de la hauteur du jaune et l'augmentation de son diamètre) sous

l'effet de la température pendant la période de stockage. Par ailleurs, il est peut être expliqué par le transfert d'eau du blanc vers le jaune sous l'effet de la pression osmotique ce qui provoque l'augmentation de volume du jaune et fragilise la membrane vitelline (Mertens *et al.*, 2010).

1.2.4 Index du blanc:

Dans notre étude, l'index d'albumen est caractérisé par une moyenne de 6,97 ± 0.50. Ces résultats peuvent être expliqués par la modification de la structure du blanc due au phénomène de la liquéfaction progressive du blanc au cours la période de conservation, transport et commercialisation.

Tableau 09: index du blanc

	Min	**Max**	**moyenne**	**Ecartype**
Index de blanc	6,19	7,59	6,97	0.50

La liquéfaction d'albumen est l'une des altérations évidentes au cours de la période de conservation des œufs, la proportion du blanc épais diminue au profit du blanc liquide ce qui entraîne une modification de la structure du blanc d'œuf (Sauveur, 1988 ; Mertens *et al.*, 2010) et par conséquent la hauteur du blanc épais diminue alors que la largeur moyenne du blanc augmente (Mertens *et al.*, 2010).

1.2.5. Valeur nutritionnelle:

L'analyse chimique est la méthode la plus simple pour apprécier la qualité des produits alimentaires destinés aux humains. Cette dernière fournit une évaluation du potentiel nutritif de l'aliment qu'elle divise en plusieurs fractions. La composition moyenne rapportée à 100 g de produit frais consommable des œufs da la Plymouth rock est indiquée dans le tableau 10.

Tableau 10: résultats de l'analyse chimiques des œufs.

Nutriment	**Valeur dans 100g de produit consommable**
eau	72,31 %
protéine	12,98 %
glucide	1,06 %
lipides	9,04 %
Valeur énergétique	137,53 kcal

L'œuf de la Plymouth rock sans coquille contient 72,31 % d'eau et deux séries de nutriments majeurs: des protéines avec une proportion de 12,98 % et pourcentage de lipides de 9,04 % avec une proportion relativement faible de glucides (1,06 %). La composition moyenne des œufs indiquée dans le tableau 10 est rapportée à 100 g de produit frais consommable.

Les parts relatives de chacun des constituants varient dans des proportions importantes en fonction de l'âge de la poule et, dans une moindre mesure, entre individus, en fonction de certaines conditions environnementales ou lors de carences alimentaires de la poule (Sauveur 1988, Burley et Vadehra 1989, Blum et Sauveur 1996, Gutierrez *et al.*, 1997). A notre connaissance il n'existe pas des travaux effectués sur les œufs de la race étudiée ce qui limite la comparaison de nos résultats à ceux rapportés dans la littérature. Cependant, Sauveur 1988 ; Gittins et Overfield (1991); Blum et Sauveur (1996) rapportent que l'œuf standard de poule sans coquille contient 74,4 % d'eau, 12,3 % de protéines, et 11,9 % de lipides.

Comparées à l'ensemble des protéines animales et végétales, les protéines de l'œuf cuit ont une digestibilité très élevée. De plus, leur composition en acides aminés essentiels est parfaitement adaptée aux besoins de l'homme, notamment grâce à une teneur élevée en lysine et acides aminés soufrés. L'œuf est supérieur à toute autre source protéique, respectivement, de 15, 20 et 40 % par rapport au lait de vache, à la viande de bœuf ou aux protéines du blé (Sauveur 1988). Les protéines du jaune de l'œuf peuvent être hydrolysées en peptides et constituent une excellente source d'acides aminés équilibrés pour l'enfant, réduisant en outre le risque d'allergie (Gutierrez *et al.*, 1998). Les œufs de la présente étude présente une bonne proportion de protéine par rapport à celle des œufs standard ce qui prouve leurs bonne qualité nutritionnelle.

Tous les lipides de l'œuf sont contenus dans le jaune, ils sont associés aux protéines sous forme de lipoprotéines dont la composition est la suivante: 7 % cholestérol, 56 % triglycérides et 31 % de phospholipides. L'intérêt de ces constituants a été prouvé pour des différentes situations physiologiques humaines: développement du système nerveux de l'enfant prématuré (Van Elswyk *et al.*, 2000, Maki *et al.*, 2003), prévention de la mort subite induite chez l'homme par l'arythmie ventriculaire, optimisation de l'acuité visuelle, fonctionnement du système nerveux central, fonction de reproduction, fonction plaquettaire ou activité du système immunitaire (Leaf *et al.*, 2000). Nos résultats indique que la contenance des œufs de la Plymouth rock est acceptable (9,04 %) par rapport à celle rapporté par la littérature et qui va couvrir sans doute les besoins du consommateur.

L'œuf ne contient pas de fibres glucidiques. Sa teneur en sucres simples est extrêmement faible (1 % de l'œuf) répartis entre le blanc et le jaune. L'œuf contient surtout le glucose qui est la forme libre dominante, il contient aussi des nombreux molécules glyco-conjugués notamment des glycoprotéines (ovomucoïde, ovalbumine, ovotransferrine, ovomucine et avidine dans le blanc; phosvitine et riboflavine dans le jaune). Ces composés peuvent avoir un intérêt comme agent inhibiteur de la multiplication de rotavirus, agents provoquant des gastroentérites chez l'enfant (Koketsu 1997). Nos résultats (1,06 %) restent dans les normes définies pour un œuf standard (1 % de l'œuf).

L'alimentation de la poule n'affecte pas la composition des constituants majeurs de l'œuf (pourcentages totaux de lipides ou de protéines) mais peut modifier le profil des acides gras ainsi que la concentration d'éléments présents en faible concentration, vitamines et oligo-éléments. Les principales variations des teneurs de l'œuf entier en éléments majeurs proviennent du fait que les proportions de blanc et de jaune varient de façon assez importante en fonction du poids de l'œuf et de l'âge de la poule, et que les teneurs en matière sèche des deux compartiments sont très différentes. L'origine génétique de la poule a peu d'influence sur les proportions des lipides et protéines (Sauveur 1994).

Le système d'élevage des poules, en cages, en volière ou avec parcours extérieur n'a aucun effet sur la composition globale ou la valeur nutritionnelle de l'œuf (Gittins et Overfield 1991, Blum et Sauveur 1996). Les différences aléatoires de composition en acides gras,

vitamines ou oligo-éléments observées dans ces données résultent de variations de composition des aliments distribués ou accessibles aux poules dans ces comparaisons, et non du système d'élevage lui-même. L'étude de Lopez-Bote *et al* (1998) l'illustre bien car elle montre que lorsque les poules disposent d'un parcours herbeux, source vérifiée d'acide linolénique et de tocophérol, les œufs sont significativement enrichis en ces deux substances. De même une étude de Vitina *et al* (2004) comparant des œufs issus de l'agriculture biologique et de fermes conventionnelles, fait apparaître des différences mineures de teneurs en cholestérol qui reflètent le remplacement du tourteau de soja par celui de colza.

Un œuf standard de 60 g fournit de 85 à 90 calories métabolisables, 75 dans le jaune et 15 dans le blanc (Sauveur, 1988). La présente étude montre que l'œuf de la race Plymouth rock fournit 137,53 calories métabolisables pour 100 g (l'équivalent 82 calories dans chaque 60 g), ce qui est compris dans les normes des œufs recommandé dans les régimes à apport calorique modéré.

2. Caractérisation phénotypique et morpho-biométrique des animaux:

La détermination des caractères quantitatifs des mâles et des femelles a été faite comme suite:

2.1. La longueur corporelle: c'est la distance entre le bout de la mandibule supérieure et celui de la queue (sans plume).



Figure 08: longueur du corps du mâle (photo originale).



Figure 09: longueur du corps de la femelle (photo originale).

Les mâles et les femelles de la race Plymouth rock ont présenté une même longueur du corps d'une moyenne de 47 cm.

2.2. La circonférence du corps: aussi appelé tour de la poitrine, il a été pris en dessous des ailes et au niveau de la région saillante du bréchet.



Figure 10: la circonférence du corps du mâle (photo originale).



Figure 11: la circonférence du corps de la femelle (photo originale).

Les mâles de la race Plymouth rock ont présenté une circonférence du corps d'une moyenne de 42 cm alors que les femelles ont présenté une valeur de 40 cm.

-La longueur du tarse (tibia): c'est la longueur comprise entre l'articulation fémoro-tibiale et celle tarsométatarsienne (zone d'émission des doigts).



Figure 12: longueur du tarse du mâle (photo originale).



Figure 13: longueur du tarse de la femelle (photo originale).

Les mâles de la race Plymouth rock ont présenté une Longueur du tarse d'une moyenne de 17 cm alors que les femelles ont présenté une valeur de 14,5 cm.

2.3. L'envergure des ailes: c'est la longueur des ailes étendues d'un bout à l'autre.



Figure 14: l'envergure des ailes du mâle (photo originale).



Figure 15: l'envergure des ailes de la femelle (photo originale).

Les mâles de la race Plymouth rock ont présenté une valeur de l'envergure des ailes d'une moyenne de 77 cm alors que les femelles ont présenté une valeur de 70 cm.

2.4. Le poids corporel: chaque oiseau des deux sexes a été pesé pour déterminer le poids corporel. A l'âge de 20 semaines, les mâles ont présenté un poids moyen de 3009 g alors que les femelles ont présenté un poids moyen de 2219 g.

Le sujet de de la race du poulet de chair de souche Arbor acres peut atteindre 2981 g de poids vif. Le poids moyen du sujet Cobb 500 de poulets de chair à croissance rapide de type

industrielle peut atteindre 3278 g de poids vif alors que le sujet de souche Hubbard Efficiency plus peut atteindre 3186 g de poids vif (Mourad, 2016). Le poids vifs obtenus dans la présente étude est très acceptable pour les objectifs d'un élevage semi-extensif traditionnel.

En ce qui concerne les paramètres morpho-métriques mesurés chez les coqs de la souche commerciale et des souches locales, des valeurs moyennes inférieures par rapport à la présente étude ont été rapportés dans les travaux de Mahammi et al. (2014) et Moula *et al*. (2009), ces dernier rapportent une infériorité pour la longueur du corps par rapport à la plymouth rock (21,9 cm contre 47 cm); et l'envergure (50,2 cm contre 77 cm). Chez le poulet, ces données morpho-métriques permettent une meilleure caractérisation des différentes races performantes en élevage industrielle et traditionnel (Geraert, 1991).

CONCLUSION

Conclusion:

L'objectif général de notre étude a été de caractériser la poule importée de la race Plymouth rock et l'évaluation de ces performances de production dans les conditions d'élevage semi-extensif dans l'Est Algérien pour sa meilleure connaissance dans le but d'améliorer de la productivité par l'introduction de nouvelles races dans les systèmes d'élevage traditionnels.

Les performances de la Plymouth rock sont dans les moyennes déclarées dans la littérature pour les poules d'élevage traditionnel. La mise en place de stratégies de gestion et d'amélioration des conditions d'élevage pourra permettre l'amélioration de la productivité de cette poule.

L'étude de la qualité externe et interne des œufs montre que cette race possède presque les mêmes valeurs des paramètres internes et externes des œufs de la population industrielle. Les résultats du poids corporel ont montré que la Plymouth rock possède des valeurs élevées du poids vif, ce qui reflète sans doute un rendement élevé du poids de la carcasse et des organes comestibles. La possibilité d'utiliser cette race à la fois comme poulets de chair et comme poules pondeuses lui donne un avantage supplémentaire.

En vue de l'évaluation d'autres paramètres et caractéristiques, notre travail doit être complété par une détermination quantitative et qualitative des carcasses de la Plymouth rock, qui va donnerait une idée sur le rendement réel et la qualité organoleptique et nutritive de la viande et surtout la composition en acides aminés et en acides gras. Il semble nécessaire d'orienter les futures recherches vers des études sur les composés antinutritionnels naturellement présents dans les aliments dans les conditions semi-extensif, en développant une double approche quantitative et cognitive (aspect microbiologique), avec pour finalité l'application de technologies de manipulation de la ration alimentaire et de développement de pratiques qui qui aboutirait à potentialiser la valeur nutritionnelle.

L'étude de la diversité phénotypique des autres populations de poule locales et importé devrait être effectuée pour compléter l'information sur la diversité globale de cette espèce au niveau national et pour étudier l'effet de différentes conditions climatiques sur le statut immunitaire, la longévité et la productivité des races récemment introduites.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Aklilu E, Kebede K, Dessie T ET Banerjee AK. 2013 Phenotypic characterization of Indigenous Chicken Population in Ethiopia. International Journal of Interdisciplinary and Multidisciplinary Studies 1 (1): 24-32.

Akouango, F., Mouango, F et Ganongo, G., 2004. Phénotypes et performances d'élevage chez des populations locales de volailles à Brazaville. Cahiers Agriculture, 13 (3), p. 257-262.

Al Homidan, A. et al. (2003). Effect of ammonia and dust on laying hens performance. British Poultry Science, 44(5), 590–594.

Al Homidan, A., Robertson, J.F., & Petchey, A.M. (2003). Effect of ammonia and dust concentrations on broiler performance. British Poultry Science, 44(5), 590–594.

Alders, R.G., & Pym, R.A.E. (2009). Village poultry: still important to millions, eight thousand years after domestication. World's Poultry Science Journal, 65(2), 181–190.

Alloui N. (2011).Situation actuelle et perspectives de modernisation de l filière avicole

Ameur, A. A., Barkaoui, A., Guermoudi, Z., Mellouk, I., & Gaouar, S. B. S. (2020). Comparative study on morphometric traits of local chicken (gallus domesticus L.) in wilaya of Adrar. Genetics & Biodiversity Journal, 4(3), 50-59.

Angrand A., 1986 Contribution à l'étude de la qualité commerciale des oeufs de consommation de la région de Dakar (Sénégal).Th: Méd. Vét: Dakar; 23.

Aygün Ali, Narinç Dogan. 2017. Differences in internal egg quality characteristics between white and brown shell eggsAIP Conference Proceedings 1833, 020058 (2017)

Balnave, D., J. Brake, 2005: Nutrition and management of heat-stressed pullets and laying hens. World's Poultry Science Journal 61, 339-406.

Belkheir, B., & Ghozlane, F. (2020). La filière avicole en Algérie : état des lieux, contraints et perspectives.

Belkheir, B., & Ghozlane, F. (2020). La filière avicole en Algérie : état des lieux et perspectives. Revue Agriculture

Bell, D.D. & Weaver, W.D. (2002). Commercial Chicken Meat and Egg Production. Springer Science.

Bell, D.D., & Weaver, W.D. (2002). Commercial Chicken Meat and Egg Production. Springer Science & Business Media.

Bembide C, Hako Touko BA, Manjeli Y et Keambou Tiambo C. 2013 Caractérisation morpho biométrique de la poule locale en Centrafrique. Animal Genetic Resources: 1-12.

Benbelkacem, H. (2019). Problématique de la production avicole en Algérie. Revue Sciences et Technologies C, Université de Constantine.

Bencharif, A. *L'agriculture algérienne à l'épreuve de la libéralisation.*

Benrahou, A. et Zaaboub, H., 2014. Etude de la conformation et de la composition des œufs de la poule locale, comparaison avec les oeufs de souche commerciale. Mémoire d'ingéniorat. Université de Tlemcen.

Berckmans, D. (2017). General introduction to precision livestock farming. Animal Frontiers.

Berrezoug, L., Bouchiba, I., Hedeili, N., Metahri, R., Ameur, A. A., & Gaouar, S. B. S. (2019). Phenotypic and morphometric diversity of local chickens (BRAHMA) from wilaya of Tlemcen, Northwestern of Algeria. Genetics & Biodiversity Journal, 3(2), 7079.

Betraoui, M. (2021). *L'Algérie consomme 50.000 tonnes de viande blanche par mois*.

Blum J.C., Sauveur B., 1996. Caractéristiques et qualité de l'œuf de poule. Cah. Nut. Diét., 31, 369-378.

Bobbo, A.G., Baba, S.S. et Yahaya, Y.M.S., 2013. Egg quality characteristics of three Phenotypes of Chicken in Adamawa Stat. Volume 4, Issue 2(Julaug2013),

Boudali, S. F., Al-Jumaili, A. S., Bouandas, A., Mahammi, F. Z., Tabet Aoul, N., Hanotte, O., & Gaouar, S. B. S. (2022). Maternal origin and genetic diversity of Algerian domestic chicken (Gallus gallus domesticus) from North-Western Africa based on mitochondrial DNA analysis. Animal biotechnology, 33(3), 457-467.

Buffet, E., 2010. Conditionnement et emballage des œufs de consommation. In: F. Nau, C. Guérin-Dubiard, F. Baron, J.L. Thapon, eds. 2010. Science et technologie de l'œuf. Paris : Tec et Doc Lavoisier, p. 251-263.

Burley R.W., Vadehra D.V., 1989. Egg in human nutrition. In: The Avian Egg. John Wiley and Sons (Eds), 351-364, New York.

Çağlayan, T., Alaşahan, S., Kırıkcı, K. ET Gönlö, A., 2009. Effect of different egg storage periods on some egg quality characteristics and hatchability of partridges (Alectorisgraeca). Poultry Science, 88, p.1330-1333.

Campo, J.L., et al. (2005). Effects of noise on stress in laying hens. Applied Animal Behaviour Science, 91(1–2), 75–84.

Campo, J.L., Gil, M.G., Dávila, S.G. (2005). Effects of specific noise stimuli on stress and fear levels of laying hens of different breeds. Applied Animal Behaviour Science, 91(1–2), 75–84.

Charles, D.R. (2002). Responses of poultry to environmental temperature. World's Poultry Science Journal, 58(3), 493–507.

Coltherd, J., 1966. The domestic fowl in ancient Egypt. Ibis 108, 217-223

Compassion in World Farming (2013). The life of: Broiler chickens. https://www.ciwf.org.uk/media/5235186/The-life-of-Broiler-chickens.pdf

Coquerelle G. (2000). Les poules: diversité génétique visible. INRA, pp 181.

Curtis P.A., Kerth L.K., Anderson K.E., 2005. Quality and compositional characteristics of layer hens as affected by bird age P.A. Proc. 11th Eur. Symp. Quality of Eggs and Egg Products, Doowerth, the Netherland, 214-219.

CWF 2013 Compassion in World Farming (2013). The life of: Broiler chickens.

Czaja L, Dziadek K, Gornowicz E. 2005. Qualité of table eggs as influenced by laying hen origin. Ann Anim Sci, 5: 41-52.

Czaja L, Gornowicz E. 2006. Effet of genome and hen's age on table age quality. Roczi Nauk Zoo, 33: 59-70.

DAD-IS (Domestic Animal Diversity Information System). (Consulté 2010). *Leghorn Chicken Breed Profile*.

Dahloum, L., Didi, M., & Halbouche, M. (2017). Effects of feeding locally grown whole barley on broiler performance. Journal of Applied Environmental and Biological Sciences, 7(12), 20-26. 96

Dahloum, L., Moula, N., Halbouche, M., & Mignon-Grasteau, S. (2016). Phenotypic characterization of the indigenous chickens (Gallus gallus) in the northwest of Algeria. Archives Animal Breeding, 59(1), 79-90

Dahloum, L., Yakubu, A., & Halbouche, M. (2018). Effects of housing system and plumage colour on egg quality characteristics of indigenous naked-neck chickens. Livestock Research for Rural Development, 30, 206.

Dana N, Dessie T, Liesbeth H. Waaij VD ET Arendonk V. 2010 Morphological features of indigenous chicken populations of Ethiopia. Animal Genetic Resources 46: 11-23.

Dana, N., Van der Waaij, L. H., Dessie, T., & Van Arendonk, J. A. (2010). Production objectives and trait preferences of village poultry producers of Ethiopia: implications for designing breeding schemes utilizing indigenous chicken genetic resources. Tropical animal health and production, 42(7), 1519-1529.

Demarne Y., Mérat P., Pihet A., 1984. Composition des lipides de l'œuf chez des poules Leghorn normales et naines. Génét. Sél. Evol. 16, 211-220.

Ekarius. C. (2007). *Storey's Illustrated Guide to Poultry Breeds*. Storey Publishing.

Eke, M.O., Olaitan, N.I. and Ochefu, J.H., 2013 Effect of Storage Conditions on the Quality Attributes of Shell (Table) Eggs NIFOJ Vol. 31 No. 2, pages 18 – 24, 2013

ELBAHITH, A. (2015). *Analyse des tendances de consommation de la viande de poulet en Algérie*. Centre de Recherche en Sciences Agricoles.

El-Safty SA. (2012) Determinations of some quantitative and qualitative traits in Libyan Native Fowls Egypt Poultry Science 32 (2): 247-258.

en Algérie Neuvièmes Journées de la Recherche Avicole, Tours, 29 et 30 mars 2011.

FAO & MADR (2021). Programme de modernisation de l'aviculture en Algérie. Rapport technique FAO Algérie.

FAO (2003). Animal Production and Health Manual - Poultry Production Systems.

FAO (2003). Good practices in poultry production.

FAO (2004). Small-scale poultry production – Technical guide.

FAO (2005). Guide pratique de santé avicole en Afrique rurale. www.fao.org

FAO (2008). Poultry sector country review – Algeria. FAO Animal Production and Health Division.

FAO (2008). Poultry sector country review. Animal Production and Health Division.

FAO (2010). Poultry housing and ventilation guide.

FAO (2010). Production avicole rurale - 2. Une solution pour améliorer la sécurité alimentaire.

FAO (2013). Poultry Development Review. https://www.fao.org/3/i3531e/i3531e.pdf

FAO (2021). Bonnes pratiques de production avicole en climat chaud. Disponible sur: www.fao.org

FAO (2021). Family poultry development - Issues, opportunities and constraints.
FAO (2021). Gestion de l'environnement en élevage avicole tropical. www.fao.org

FAO. (2010). *Crossbreeding and hybrid development in poultry production*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO. (2021). Manuel d'élevage des poules pondeuses en climat tropical. www.fao.org

FAO. (2021). Production de volailles en climat tropical. www.fao.org

FAO. (2021). *World Livestock: Transforming the livestock sector through the Sustainable Development Goals.*

FAOSTAT. (2023). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistics Division. https://www.fao.org/faostat/en/#home.

Fathi, M. M., Galal, A., El-Safty, S., & Mahrous, M. (2014). Naked neck and frizzle genes for improving chickens raised under high ambient temperature: II. Blood parameters and immunity. World's Poultry Science Journal, 70(1), 165-172.

Geraert, P.A. « Métabolisme énergétique du poulet de chair en climat chaud ». INRA Productions animales, 4 (3), 1991, 257-267.

Gittins J.E., Overfield N.D., 1991. The nutrient content of eggs in Great Britain. In proceeding of the 4th European Symposium on the Quality of eggs and egg products, Oosterwod A., de Vries A.W. eds, Beekbergen, Netherland, 113-116.

Gueye, E.F. (2000). The role of family poultry in poverty alleviation, food security and the promotion of gender equality in rural Africa. Outlook on Agriculture, 29(2), 129–136.

Guèye, E.F. (2003). Poultry research priorities and policy considerations for developing countries. World's Poultry Science Journal, 59(1), 25-37.

Gutierrez M.A., Mitsuya T., Hatta H., Koketsu M., Kobayashi R., Juneja L.R., Kim M., 1998. Comparison of eggyolk protein hydrolysate and soybean protein hydrolysate in terms of nitrogen utilization. Brit. J. Nut., 80, 477-484.

Gutierrez M.A., Takahashi H., Juneja L.R., 1997. Nutritive evaluation of hen eggs, . In : Hen eggs, their basic and applied science, Yamanoto T., Juneja L.R., Hatta H., Kim M. (eds), 25-35, CRC Press New York, London.

Halbouche, M., Dahloum, L., Mouats, A., Didi, M., Ghali, S., Boudjenah, W., & Fellahi, A. (2009). Inventaire phénotypique des populations avicoles locales dans le Nord-Ouest algérien, caractérisation morphologique des animaux et des œufs. Des Premieres Journees D'etude Ressources Genetiques Avicoles Locales: Potentiel Et Perspectives De Valorisation, 23, 7-12.

Hanusová, E., Hrnčár, C., Hanus, A. et Oravcová, M., 2015. Effect of breed on some parameters of egg quality in laying hens. Acta Fytotechnica ET Zootechnica, 18 (1), p. 20-24.

Hartmann, C., Johansson, K., Strandberg, E. and Wilhemson, M., 2000. Onegeneration divergent selection on large and small yolk proportions in a White Leghorn Line. British Poultry Science, 41 (3), p. 280-286.

Hy-line., 2006. Guide d'élevage Hy-Line Brown. 15p. Site : www.hyline.com.

Idriss, M.,M. Haruna, A. Isah, A. Karamba, H. Sondhi, S. Kaur, L. (2019) .The prevalence of chicken coccidiosis among local breeds in Geidam Local Government Area of Yobe State,

North Eastern Nigeria. International Journal of Science, Environment and Technology, 8(3):711–725.

INRA, 1989. L'alimentation des animaux monogastriques : porc, lapin, volailles. 2ième ed. Paris : Institut national de la recherche agronomique. 147 p.

INRAE (2019). Systèmes alternatifs d'élevage de volailles.

INRAE (2019). Systèmes d'élevage de volailles en Europe et dans le monde.

INRAE (Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement). Systèmes d'élevage avicole alternatifs, Fiche technique, 2019.

INRAE-CIRAD (2020). Recommandations nutritionnelles pour les volailles. www.itavi.asso.fr

Iqbal, A., Akram, M., Sahota, A. W., Javed, K., Hussain, J., Sarfraz, Z., & Mehmood, S. (2012). Laying characteristics and egg geometry of four varieties of indigenous Aseel chicken in Pakistan. J. Anim. Plant Sci, 22(4), 848-852.

ISA/Hendrix Genetics. (2020). *ISA Brown Management Guide*. Hendrix Genetics Layers.

ITAVI (2020). (Institut Technique de l'Aviculture). Filière œuf – Recommandations d'élevage des pondeuses commerciales. www.itavi.asso.fr

ITAVI (2020). Guide de biosécurité en élevage avicole. Institut Technique de l'Aviculture. www.itavi.asso.fr

ITAVI (2020). Guide de biosécurité en élevage avicole. www.itavi.asso.fr

ITAVI (2020). Suivi sanitaire des pondeuses commerciales. www.itavi.asso.fr

JEAN S, 2015 .viande de volaille ; le coopérateur agricole, édition avril 2015, vol 44

Jordan, F.T.W. & Pattison, M. (1996). Poultry Diseases, 4th edition. W.B. Saunders.

Kaci A, kheffache H. (2018 à. La production et la mise en marche du poulet de chair dans

Keambou TC, Manjeli Y, Tchoumboue J, Teguia A et Iroume R. 2007 Caractérisation morpho biométrique des ressources génétiques de poules locales des hautes terres de l'ouest Cameroun. Livestock Research for Rural Développement 19 (8): 1-15.

Keambou, T.C., Boukila, B., Moussounda, G., Manjeli, Y., 2009. Comparaison de la qualité des œufs et des performances de croissance des poussins locaux des zones urbaines et rurales de l'Ouest-Cameroun. International Journal of Biological and Chemical Sciences.,3 (3) : p. 457-465. [En ligne].

Keener K. M., 1K. C. McAvoy, J. B. Foegeding, P. A. Curtis, K. E. Anderson, and J. A. Osborne (2006). Poules pondeuses ISA Brown en Côte-d'Ivoire. Int. J. Biol. Chem. Sci. 6(5): 2158-2169, October 2012://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v6i5.23

Kejela, Y., Banerjee, S., & Taye, M. (2019). Some internal and external egg quality characteristics of local and exotic chickens reared in Yirgalem and Hawassa towns, Ethiopia. International Journal of Livestock Production, 10(5), 135-142.

Koketsu M., 1997. Glycochemistry of hen eggs. In: Hen eggs, their basic and applied science, Yamanoto T., Juneja L.R., Hatta H., Kim M. (Eds), 99-115, CRC Press New York, London

Koyabizo YF. 2009 La poule, l'aviculture et le développement : science et technique de base: 11-18. In Extérieur et Anatomie de La Poule. Edition : Le harmattan.

La wilaya de Médéa (Algerie) : Nécessité d'une coordination entre acteurs. Les cahiers du

Lacin E, Yildiz A, Esenbuga N, Macit M. 2008. Effects of differences in the initial body weith of goups on laying performance and egg quality parameters of Lohmann laying hens. Czech J Anim Sci, 53: 466-471.

Lay, D. C., et al. (2011). Hen welfare in different housing systems. Poultry Science, 90(1), 278-294.

Leaf A., Kang J.X., Xiao Y.F., 2000. Antiarrhythmic effects of n-3 polyunsaturated fatty acids. In : Egg Nutrition and Biotechnology; Sim J.S., Nakai S., Guenter W. (eds), 25-33, CAB Int.. Publishing. New York.

Lederer J. (1978) .Encyclopédie moderne de l'hygiène alimentaire. Paris : Maloine .P 870

Leeson, S. & Summers, J.D. (2005). Commercial Poultry Nutrition. University Books.

Leeson, S., & summers, J.D. (2001). Nutrition of the Chicken. University Books.

Lewis, P.D. & Morris, T.R. (1998). Poultry lighting: The theory and practice.

Lopez-Bote C.J., Arias R.S., Rey A.I., Castano A., Isabel B., Thos J., 1998. Effect of free-range feeding on n-3 fatty acid and alpha-tocophérol content and oxidative stability of eggs. Anim. Food. Sci. Technol., 72, `33-40.

Lordelo, M., Cid, J., Cordovil, C. M., Alves, S. P., Bessa, R. J., & Carolino, I. (2020). A comparison between the quality of eggs from indigenous chicken breeds and that from commercial layers. Poultry Science, 99(3), 1768-1776.

MacDonald, K.C., Edwards, D.N., 1993. Chickens in Africa: the importance of Qasr Ibrim. Antiquity 67, 584-590.

MADR (Algérie), Guide technique de l'élevage avicole, édition 2021.

MADR, 2015. Statistiques de la consommation individuelle de viande de poulet de chair en Algérie.

Mafeni, M. J., Horst, P., Vershulst, A., & Pone, K. D. (2005). Production performance and exploitation of heterosis in Cameroon indigenous and German Dahlem Red chickens and their crossbreds. Bulletin of Animal Health and Production in Africa, 53, 266-272.

Mahammi F Z., Gaouar S B S., Tabet-Aoul N., Tixier-Boichard M. and Saïdi-Mehtar N. « Caractéristiques morpho-biométriques et systèmes d'élevage des poules locales en Algérie occidentale (Oranie) ». Cahiers Agriculture, 23, 2014, 382-392, doi: 10.1684/agr.2014.0722.

Mahammi, F. Z. (2015). Caractérisation phénotypique et moléculaire des populations de poules locales (Gallus gallusdomesticus) de l'Ouest Algérien. Doctoral dissertation. Université d'Oran, Algérie, 184p.

Maisonneuve et Larose, 1992.L'élevage de la volaille, Tome 2, 103 p

Maki K.C., Van Elswyk M.E., McCarthy D., Seeley M.A., Veith P.E., Hess S.P., Ingram K.A., Halvorson J.J., Calaguas E.M., Davidson M.H., 2003. Lipid responses in mildly hypertriglyceridemic men and women to consumption of docosahexaenoic acid-enriched eggs. Int. J. Vitam. Nutr. Res., 73, 357-368.

May, J.D., & Lott, B.D. (2001). The effect of environmental temperature on broiler litter moisture and ammonia. Poultry Science, 80(7), 971–975.

Mench, J.A., et al. (2011). The welfare of laying hens in conventional and enriched cages and in aviary and free-range systems. Poultry Science, 90(1), 278–294.

Merat, P., Bordas, A., L'hospitalier, R., Portais, J. et Bougon, M., 1983. Etude des particularités de la poule Fayoumi. III. Ponte, caractéristiques des œufs, efficacité alimentaire et paramètres physiologiques de poules Fayoumi, Rhode Island Red et F1 en batteries. Genetics Selection Evolution, 15 (1), p. 147-166.

Mertens K, Bain M., Perianu C., De Baerdemaeker J., Decuypere E., De Ketelaere B., 2010. Qualité physico-chimique de l'œuf de consommation. In : Science et technologie de l'œuf et des ovoproduits. Nau F., GuérinDubiard C., Baron F., Thapon J.L. (Eds). Tec et Doc Lavoisier, Paris, France, 1, Chap. 7, 265- 314.

Miles, D.M., Branton, S.L., & Lott, B.D. (2004). Atmospheric ammonia is detrimental to the performance of modern commercial broilers. Poultry Science, 83(10), 1650–1654.

Miles, D.M., Branton, S.L., & Lott, B.D. (2004). Effects of ammonia on modern commercial layers. Poultry Science, 83(10), 1650–1654.

Minga, U. M., Msoffe, P. L., & Gwakisa, P. S. (2004). Biodiversity (variation) in disease resistance and in pathogens within rural chicken populations. In International Health Network for Family Poultry (INFD). World Poultry Congress (pp. 8-13).

Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (MADR), Algérie. Rapport annuel sur la filière avicole, 2022.

Moreda E, Singh H, Sisaye T ET Johansson AM. 2014 Phenotypic characterization of Indigenous Chicken population in South West and South Part of Ethiopia. British Journal of Poultry Sciences 3 (1): 15-19.

Morsli, S., Zeghdoudi, M., Merdaci, L., Tahri, M., & Aoun, L. (2019). Morphology and body indexes of indigenous fowls in Northeastern Algeria. Livestock Research for Rural Development, 31(11).

Mottet, A., & Tempio, G. (2017). Global poultry production: current state and future outlook and challenges. World's Poultry Science Journal, 73(2), 245–256.

Mouffok, C., Semara, L., Ghoualmi, N., & Belkasmi, F. (2019). Comparison of some nonlinear functions for describing broiler growth curves of Cobb 500 strain. Poultry Science Journal, 7(1), 51-61.

Moula N., Leroy P., Farnir f. Antoine-Moussiaux n. A. Salhi., M., Decuypere e and Iguerouada; 2012. Biodiversité avicole dans les pays industrialisés et en développement : caractérisation et étude des performances de production de races gallines locales.121-165.

Moula, N., Ait-Kaki, A., Leroy, P. et Antoine-Moussiaux, N., 2013. Quality assessment of marketed eggs in Basse Kabylie (Algeria). Brazilian Journal of Poultry Science, 15(4), pp. 395-400.

Moula, N., Antoine-Moussiaux, N., Decuypere, E., Farnir, F., Mertens, K., De Baerdemaeker, J. et Leroy, P., 2010. Comparative study of egg quality traits in two Belgian local breeds and two commercial lines of chickens. Archiv Fur Geflugelkunde, 74 (3), p. 164-171.

Moula, N., Antoine-Moussiaux, N., Decuypere, E., Farnir, F., Mertens, K., De Baerdemaeker, J. et Leroy, P., 2010. Comparative study of egg quality traits in two Belgian local breeds and two commercial lines of chickens. Archiv Fur Geflugelkunde, 74 (3), p. 164-171.

Moula, N., Antoine-Moussiaux, N., Farnir, F., & Leroy, P. (2009). *Production animale et systèmes avicoles dans les pays en développement : diversité des races locales et potentialités*. Tropicultura, 27(3), 129–135.

Moula, N., Antoine-Moussiaux, N., Farnir, F., Detilleux, J., & Leroy, P. (2009). Réhabilitation socio-économique d'une poule locale en voie d'extinction: la poule Kabyle (Thayazit lekvayel). In Annales de Médecine vétérinaire (Vol. 153). ULg-Université de Liège, Liège, Belgium.

Mourad., 2016. Indicateurs technico-économiques de la production du poulet de chair dans la région d'Ain touta. Mémoire de magister. Université Batna 1.

Mpenda, F. N., Schilling, M. A., Campbell, Z., Mngumi, E. B., & Buza, J. (2019). The genetic diversity of local African chickens: A potential for selection of chickens resistant to viral infections. Journal of Applied Poultry Research, 28(1), 1-12.

Nguyen Van, D., Moula, N., Moyse, E., Do Duc, L., Vu Dinh, T., & Farnir, F. (2020). Productive performance and egg and meat quality of two indigenous poultry breeds in Vietnam, Ho and Dong Tao, fed on commercial feed. Animals, 10(3), 408.

Nhara, R.B., Gombarume, T., Hungwe, T., & Sakadzo, N. (2020). Phenotypic Characterisation of Indigenous Chickens in Rushinga DistrictTonderai, Acta Scientific Agriculture, 4(4), 20–24.

Nierenberg, D. (2005). Happier meals: Rethinking the global meat industry. Worldwatch Institute.

North, M.O. & Bell, D.D. (1990). Commercial Chicken Production Manual. 4th ed.

North, M.O. & Bell, D.D. (1990). Commercial Chicken Production Manual. Springer.

Nys .Y, Sauveur .B. (2004). Valeur nutritionnelle des œufs .INRA Prod .Anim, 17 (5), p 358-393

Nys Y., 1995. Influence of nutritional factors on eggshell quality at high environmental temperature.

Nys Y., 1999. Nutritional factors affecting eggshell quality. Czech J. Anim. Sci., 44, 135- 143.

Nys, Y., 2010. Structure et formation de l'oeuf. In : F. Nau, C. Guérin-Dubiard, F. Baron, J L. Thapon, eds. 2010. Science et technologie de l'œuf. Paris : Tec et Doc Lavoisier, p. 161-236.

Ocde et FAO. (2015). Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2015-2024.

OECD-FAO (2022). Agricultural Outlook 2022-2031: Meat and Livestock

Olanrewaju, H.A. et al. (2006). Effect of light on laying hen performance. Poultry Science, 85(6), 1125–1135.

Olanrewaju, H.A. et al. (2006). Influence of photoperiod on broiler growth, carcass characteristics, and welfare. Poultry Science, 85(6), 1156–1164.

ONAB – Office National de l'Aviculture Publications et rapports internes sur les politiques publiques avicoles

ONAB 2022 (Office National des Aliments de Bétail) et ITELV (Institut Technique de l'Élevage). Bulletin technique avicole, 2022.

Permin, A. & Pedersen, G. (2000). Problems related to poultry production at village level. FAO/Network for Smallholder Poultry Development.

Permin, A., & Pedersen, G. (2002). The need for a holistic view on disease problems in free-range chickens. Network for Smallholder Poultry Development.

Pistekova V, Hovorka M, Vecerek V, Strakova E, Suchy P. 2006. The quality comparison of eggs laid by laying hens kept in battery cages and in a deep litter system. Czech J Anim Sci, 7 : 318-325.

Protais, J., 1994. Mesure de la qualité. In: J.L. Thapon, C.M. Bourgeois, eds. 1994. L'œuf et les ovoproduits. Paris : Tec et Doc Lavoisier. p. 48-60.

Rayan, G.N., El Faham, A.I., Ibrahim, S.A. et Hattaba, N.A., 2015. Comparative study of egg quality, hatching performance and carcass traits for Rhode Island Red, Bahij and Matrouh chicken strains. Egypt Poultry Science, 35 (3), p. 817-831.

Règlement (CE) n° 589/2008 de la Commission européenne sur les normes de commercialisation des œufs.

Ritchie, H., & Roser, M. (2021). *Meat and Dairy Production*. Our World in Data.

Rizzi C, Chiericato GM. 2005. Organic farming production. Effect of age on the productive yield and egg quality of hens of two commercial hybrid lines and two local breeds. It J Anim Sci, 4: 160-162.

Roberts V. 2008. British Poultry Standard Edition: Blackwell Rubin: 467 PP.

Romanoff A.L, Romanoff A.J., 1949. The Avian Egg. John Wiley & Sons, NY, USA, 998p

Rout, P. K., Bishop, S. C., Chauhan, K. K., & Singh, S. K. (2015). Genetic resistance to natural coccidiosis infection in goats in a semi-arid region of India. Cogent Food & Agriculture, 1(1), 1071928.

Sahin, K. et al. (2001). Effects of heat stress and vitamin supplementation on egg production and quality. Poultry Science, 80(10), 1378–1383.

Sapkota, S., Kolakshyapati, M. R., Devkota, N. R., Gorkhali, N. A., & Bhattarai, N. (2020). Evaluation of external and internal egg quality traits of indigenous sakini chicken in different generations of selection. Int. J. Agric. For, 10(2), 41-48.

Sauveur B, 1988. Reproduction des volailles et production d'œufs - Paris: INRA, 1988. - 449 pages. Edition QUAE

Sauveur B., 1988. Reproduction des volailles et production d'oeufs Paris ,347- 370.

Sauveur B., 1988. Structure, composition et valeur nutritionnelle de l'œuf, 347-374 ; Qualité de l'œuf, 377-433. In : Reproduction des volailles et production d'œufs. INRA (eds), 449p. Paris.

Sauveur B., 1994. Variation initiale de la composition de l'œuf, .In : l'œuf et les ovoproduits. Thapon J.L, Bourgeois C.M. (eds), 70-83 Tec et Doc. Lavoisier, Paris.

Sauveur B., 1994. Variations initiales de la composition de l'oeuf. In Thapon J.L. et Bourgeois C.M., « l'oeuf et les ovoproduits », TEC et Doc Lavoisier Ed., Paris, chap. 1-6, 70-83.

Sauveur, B. (1990). Les volailles : reproduction, incubation et élevage des jeunes. INRA.

Scott, T.A. ET Silversides, F.G., 2000. The effect of storage and strain of hen on egg quality.

Poultry Science, 79 (12), p. 1725Ŕ1729.

Şekeroğlua, A. ET Altuntaş, E., 2008. Effects of egg weight on egg quality characteristics. Journal of the Science of Food and Agriculture, 89 (3), p. 379-383.

Shepherd, E.M., & Fairchild, B.D. (2010). Litter moisture and ammonia production in broiler houses. Journal of Applied Poultry Research, 19(1), 1–9.

Shepherd, E.M., & Fairchild, B.D. (2010). Litter moisture and its effect on poultry health. Journal of Applied Poultry Research, 19(1), 1–9.

Silversides, F.G. ET Budgell, k., 2004. The Relationships among Measures of Egg Albumen Height, pH, and Whipping Volume. Poultry Science, 83 (10), p. 1619- 1623

Silversides, F.G., 1994. The Haugh unit correction for egg weight is not adequate for comparing eggs from chickens of different lines and ages. The Journal of Applied Poultry Research, 3 (2), p. 120-126.

Singh, R. P. & Panda, B. (2005). Textbook of Poultry Production. Kalyani Publishers. ISBN: 9788127225494

Singh, R.P., & Panda, B. (2005). Textbook of Poultry Production. Kalyani Publishers. (Chapitres 4 et 7 sur les systèmes industriels)

Singhapol C. (2003). Genetic characterization by microsatellite polymorphism in Thai native chicken compare with broiler NAD layer fowls. University of Technology. ISBN 974-533-292-5. p17.

Skrbic Z, Mitrovic S, Pavlovski Z, Lukic M. 2004. The effect of farm and season on the internal quality of table eggs. Zivinarstvo, 39: 26-29.

SMITH A.J ET OLIVER J, 1971 Ome physiological effecs of high environmental temperaures on the laying hen. Poult. Sci., 50: 912-925.

Smith, A.J., 1992. L'élevage de la Volaille, Volume 1 : Le technicien d'agriculture tropicale. Wageningen : CTA ; Paris : Édition Maisonneuve et Larose. 347 p.

Sonaiya, E.B., & Swan, S.E.J. (2004). Small-scale poultry production: Technical guide.

Suk, Y.O. et Park, C., 2001. Effect of breed and age of hens on the yolk to albumen ratio in two different genetic stocks. Poultry Science, 80 (7), p. 855-858.

Ternes W., Acker L., Scholtyssek S., 1994. Ei und Eiprodukte. Verlag Paul Parey, 494p.

Ternes, W., Acker, L. et Scholtyssek, S., 1994. Ei und Eiprodukte. Berlin: Paul Parey. (Cité dans Travel et al. 2010).

Tharrington, J.B., Curtis, P.A., Jones, F.T. et Anderson, K.E., 1999. Processing and products: comparison of physical quality and composition of eggs from historic strains of single comb White Leghorn chickens. Poultry Science, 78 (4), p. 591-594.

Travel, A., Nys, Y., & Bain, M. (2011). Effect of hen age, moult, laying environment and egg storage on egg quality. In Improving the safety and quality of eggs and egg products (pp. 300-329). Woodhead Publishing.

Van Elswyk M.E., Hatch S.D., Stella G.G., Mayo P.K., Kubena K.S., 2000. Eggs as a functional food alternative to fish and supplements for the consumption of DHA... In: Egg Nutrition and Biotechnology. Sim J.S, Nakai S., Guenter W. (eds), 121-133, CABI Publishing, New York.

Vitina I., Jemelsjanos A., Miculis J., 2004. Feedstuffs produced in organic farming system; influence on layers productivity and egg quality. In Animal breeding in the Baltics. 10th Baltic animal breeding conference, Tartu, Estonia, 262-266.

Vlčková, J., Tůmová, E., Míková, K., Englmaierová, M., Okrouhlá, M., & Chodová, D. (2019). Changes in the quality of eggs during storage depending on the housing system and the age of hens. Poultry Science, 98(11), 6187-6193.

Yakhlef, H., et al. (2018). Typologie des exploitations avicoles dans la région de Sétif. Revue El Wahat pour les recherches et les études, 11(1), 61-69.

Yaman, M. A., Usman, Y., Fitri, C. A., & Latif, H. (2020). Increase in egg production, egg quality and immunity of local chicken resulted by cross-breeding. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 425, No. 1, p. 012043).

Zou, W., Yu, H., Wang, X., Dai, G., Sun, M., Zhang, G., ... & Wang, J. (2019). Establishing a model for evaluating chicken coccidiosis resistance based on principal component analysis. Animals, 9(11), 926.

ANNEXES

AFAK CONTR
OEURL
CENTRE TECHNIQUE
Laboratoire d'Analyse de la Qualité
Votre partenaire Qualité, Hygiène, Sécurité & Environnement.
Décision ministérielle (commerce) n°0681/97 du 20Aout 1997-Décision ministérielle (ressource en eau) n°426/01 du 16 Mai 2001-
Ministère de l'Environnement - Représentant de L 'IANOR Région Ouest - Agrée par les assurances et les tribunaux.
Décision ministérielle (commerce) N°07/20 du 09 Mars 2020

RAPPORT D'ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE N°1429/2025

ECHANTILLON: CEUFS DE POULE
VARIETE :PLYMOUTH ROCK
DATE DE PRELEVEMENT:11/05/2025
DATE DE RECEPTION:11/05/2025
DATE D'ETABLISSEMENT: 18/05/2025

Réf. Client:

Mr.HAMMEL Mohamed
BIR EL ATER W. TEBESSA

CARACTRISTIQUES	REFERENCE METHODE	RESULTATS
*Teneur en eau	NA 1133/1990	72.31%
* Teneur en protéines	NA.1185/1990	12.98 g/100 gr
*Teneur en glucides	NA 668/1989	1.06 g/100 gr
* Teneur en matière grasse	Extraction par soxhlet	9.04 g/100 gr
- Valeur énergétique Kcalories/100gr	CALCUL	137.53 Kcal/100 gr
** Aspect	Examen visuel	Solide

***Conclusion:**
* Le produit analysé est de qualité conforme au code de bonnes pratiques de fabricati on (B.P.F).

Le Directeur du Laboratoire

Responsable Management de la Qualité

Siège Social : 05,Rue Benameur MEKDACHE,Haï NAKHLA-BELGAID-Bir El Djir 31145-Oran-Algérie.Tél.: 041 65 01 65 Fax:041 65 00 36 Mob:0550 92 84 97
E-mail:afakcontrol@yahoo.fr- S.Web:www.afakcontrol.com

N.B: Les résultats d'analyses ne concernent que l'échantillon reçu.

Siège Social : 05,Rue Benameur MEKDACHE,Haï NAKHLA-BELGAID-Bir El Djir 31145-Oran-Algérie.Tél.: 041 65 01 65 Fax:041 65 00 36 Mob:0550 92 84 97

E-mail:afakcontrol@yahoo.fr- S.Web:www.afakcontrol.com

RESUMES

RESUME:

Les performances de production d'une multitude poules largement élevé et consommées dans les zones rurales en semi-extensif restes mal connue. L'objectif de ce travail était d'évaluer les performances de production de la race Plymouth rock. Les œufs ont été analysées (i) par des méthodes morpho-biométriques pour évaluer leurs caractéristiques interne et externe, et par des méthodes chimiques pour déterminer leurs valeurs énergétiques et son contenu en protéines, en matière grasse et en glucides. Aussi, les animaux ont fait l'objet (ii) d'une évaluation morpho-biométrique. Les résultats obtenus montrent que les performances de la Plymouth rock sont dans les moyennes déclarées dans la littérature pour les poules d'élevage traditionnel. L'étude de la qualité externe et interne des œufs montre que cette race possède presque les mêmes valeurs des paramètres internes et externes des œufs de la population industrielle. Les résultats du poids corporel ont montré que la Plymouth rock possède des valeurs élevées du poids vif. Les données obtenues dans la présente étude ont prouvé la possibilité d'utiliser cette race à la fois comme poulets de chair et comme poules pondeuses.

Mots clés

Plymouth rock, méthodes morpho-biométriques, poulets de chair, poules pondeuses.

ABSTRACT

Abstract:

The production performance of many chicken breeds that are widely raised and consumed in rural areas under semi-extensive systems remains poorly understood. The objective of this study was to evaluate the production performance of the **Plymouth Rock** breed. Eggs were analyzed (i) using morpho-biometric methods to assess their internal and external characteristics, and (ii) using chemical methods to determine their energy values and contents of proteins, fats, and carbohydrates. The animals were also subjected to a morpho-biometric evaluation.

The results obtained show that the performance of the **Plymouth Rock** breed falls within the average values reported in the literature for chickens raised in traditional farming systems. The study of both internal and external egg quality indicates that this breed has values that are nearly identical to those of industrial chicken populations. Body weight results revealed that **Plymouth Rock** chickens have high live weight values. The data obtained in this study demonstrate the potential of using this breed both as broilers and as laying hens.

Keywords:
Plymouth Rock, morpho-biometric methods, broiler chickens, laying hens.

الملخص:

تظل قدرات الإنتاج لدى العديد من سلالات الدجاج المنتشرة والمستهلكة على نطاق واسع في المناطق الريفية بطريقة شبه مكثفة غير معروفة بشكل جيد. كان الهدف من هذا العمل هو تقييم الأداء الإنتاجي لسلالة **بليموث روك** تم تحليل البيض (1) باستخدام طرق مورفومترية-بيومترية لتقييم خصائصه الداخلية والخارجية، و(2) باستخدام طرق كيميائية لتحديد قيمه الطاقوية ومحتواه من البروتينات، الدهون، والكربوهيدرات. كما خضعت الطيور أيضًا لتقييم مورفومتري-بيومتري.

أظهرت النتائج أن أداء سلالة **بليموث روك** يقع ضمن المعدلات التي تم الإبلاغ عنها في الأدبيات الخاصة بتربية الدجاج التقليدي. كما أظهرت دراسة جودة البيض من الناحيتين الداخلية والخارجية أن هذه السلالة تمتلك قيمًا مشابهة تقريبًا لمعايير البيض المنتج من السلالات الصناعية. أظهرت نتائج الوزن الحي أن **بليموث روك** تتميز بقيم مرتفعة للوزن الجسماني. وتُثبت البيانات التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة .إمكانية استخدام هذه السلالة كدجاج لاحم وكدجاج بياض في آن واحد

الكلمات المفتاحية :

بليموث روك، طرق مورفومترية-بيومترية، دجاج لاحم، دجاج بياض