



Projet de Fin d'Études
Présenté en vue de l'obtention du diplôme de
Docteur vétérinaire

Thème

**Cinétique de la production des œufs dans les
élevages de poule pondeuse**

Présenté par :

Daoudi Mohamed Rami Né le : 02-09-1997

Devant le jury

- | | | | |
|-------------------------|--------------------------|------------|-----------------------------|
| □ Président : | Hadef Ahmed | MCA | Université d'EL Tarf |
| □ Examinatrice : | Mansouri Narimene | MAA | Université d'El Tarf |
| □ Encadreur : | Hadef Samira | MAA | Université d'EL Tarf |

Année universitaire : 2019-2020

Remerciements

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer mes remerciements et ma profonde gratitude avant tous à Dieu qui m'a donné la force, le courage et la volonté d'élaborer ce travail scientifique.

Ma profonde et sincère gratitude et reconnaissances s'adresse à ma promotrice **Mme Hadeb Samira** pour avoir acceptée de diriger ce travail.

Un spécial remerciement à **Mr Hadeb Ahmed** pour son aide et sa disponibilité permanente, son soutien et pour ces conseils qui m'ont été très précieux et pour sa grande gentillesse.

Je tiens à remercier aussi **Mme Mansouri Narimene** d'avoir acceptée d'examiner mon projet de fin d'études.

Je tiens à exprimer ici toutes ma reconnaissance à ceux ou celles qui, d'une manière ou d'une autre, ont permis d'entreprendre, de réaliser et d'achever ce travail qui a été réalisé dans des conditions difficiles au cours de la pandémie du COVID-SARS 19.

Dédicaces

Je dédie ce travail :

*À mes **chères parents**, pour leur aide moral et affectif toutes les années de mes études. Que dieu les préserve et leur accord santé et bonheur.*

*À mes grands-parents **Youcef, Houria, Abdellah, Sakina**, à mes tantes et oncles, à mes chères amis en témoignages de leurs affections.*

*À ma petite sœur **Inès**.*

Avec toute mon affection.

Table des matières

Remerciements	
Dédicaces	
Résumé	I
Abstract	II
المخلص	III
Liste des abréviations	IV
Liste des tableaux	V
Liste des figures	VI
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : Rappels anatomo-physiologiques.....	2
1. Anatomie et formation de l'appareil reproducteur de la poule pondeuse	2
1.1. L'ovaire :.....	2
1.2. L'oviducte	2
1.2.1. Ostium abdominal.....	2
1.2.2. Infundibulum	2
1.2.3. Magnum.....	2
1.2.4. Isthme	2
1.2.5 Utérus :	2
1.2.6. Vagin :	3
2. Phénomène de la ponte (physiologie) :	4
3. L'œuf de consommation :	5
3.1 Structure et composition de l'œuf :.....	5
3.1.1 La coquille:	5
3.1.2 Le blanc d'œuf.....	5
3.1.3. Le jaune d'œuf.....	6
3.2 La valeur nutritive de l'œuf.....	7
CHAPITRE II : La filière ponte	8
1. La filière ponte mondiale :.....	8
2. La filière ponte en Algérie (locale) :	9
CHAPITRE III : Facteurs influençant la production des œufs et causes de chute de ponte	11
1. La courbe de ponte :	11

2. La chute de ponte.....	12
3. Intérêt de la courbe de ponte :	13
3.1. Sur le plan zootechnique :	13
3.2. Sur le plan sanitaire :	13
4. Facteurs conditionnant la chute de ponte :	13
5. Causes d'origines virales et bactériennes :	14
6. Causes d'origine Parasitaires :	16
7. Causes non infectieuses :	17
CHAPITRE IV : Performances zootechniques chez la poule pondeuse	41
1. Performances de production :	41
1.1. Nombres d'œufs et masse d'œufs produits par poule :	41
1.2. Le début de ponte :	42
1.4. Persistance de ponte sur la durée d'élevage :	43
1.5. Solidité de la coquille :	44
2. Performances de croissances de la poule :	45
2.1. Indice de consommation (IC) :	45
2.2. Poids à l'âge de la maturité sexuelle :	45
2.3 Résistances aux conditions d'élevages et aux pathogènes éventuels :	46
3. Performances commerciales :	47
3.1. Couleur de la coquille :	47
3.2. Qualité du blanc et du jaune :	47
3.2.1. Blanc d'œuf :	47
3.2.2. Jaune d'œuf :	48
Conclusion.....	52
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	53

Résumé

La production des œufs de consommation est sous l'influence de multiples facteurs. Le présent de travail a comme objectif la présentation de ces éléments clés de réussite de l'élevage de la poule pondeuse et leur influence sur la cinétique de la production des œufs. Notre synthèse sur les travaux de recherche en rapport avec ce sujet a montré l'importance du suivi de la cinétique de la production des œufs de consommation dans l'assurance d'une meilleur rentabilité économique et la prévention des pertes sanitaires dès l'entrée en ponte et jusqu'à la réforme. L'établissement de ce profil périodique du taux de ponte avec l'enregistrement des autres paramètres de production assurent la connaissance et le diagnostic des causes d'éventuelle chute de ponte permettant ainsi l'intervention efficace et prompt du vétérinaire.

Mots Clés : Poule pondeuse, chute de ponte, courbe de ponte, paramètres zootechniques

Abstract

The eggs production is influenced by many factors. This study aims to present these key elements of successful laying hen rearing and their influence on the kinetics of egg production. Our review has shown the importance of monitoring the egg production to ensure better economic profitability and to prevent health losses from the start of laying until the time of culling. The establishment of this periodic profile of the laying rate with the recording of other production parameters ensures the knowledge and diagnosis of the causes of any possible drop in laying, thus enabling the effective and prompt intervention of the veterinarian.

Key words: Laying hen, drop in laying, laying curve, zootechnical parameters.

الملخص

يتأثر إنتاج بيض المائدة بعدة عوامل. الهدف من هذا العمل الحالي هو تقديم هذه العناصر الرئيسية لنجاح تربية الدجاج البياض وتأثيرها على حركية إنتاج البيض. أظهر ملخصنا للعمل البحثي المتعلق بهذا الموضوع أهمية مراقبة حركيات إنتاج بيض المائدة في ضمان ربحية اقتصادية أفضل ومنع الخسائر الصحية من بداية وضع البيض إلى نهاية فتره الإنتاج. إن إنشاء الملف الدوري لمعدل وضع البيض مع تسجيل معلمات الإنتاج الأخرى يضمن معرفة وتشخيص أسباب أي انخفاض في وضع البيض، مما يسمح بالتدخل الفعال والسريع من قبل الطبيب البيطري.

الكلمات المفتاحية: الدجاجة البياضة، السقوط البياض، منحنى البياض، أداء تربية الحيوانات

Liste des abréviations

- **CJ** : Couleur du jaune
- **cm** : centimètres.
- **E cq** : Épaisseur coquille
- **HB** : Hauteur du blanc
- **HJ** : Hauteur du jaune
- **ICG** : Indice de consommation globale.
- **IF** : Indice de forme
- **LB** : Longueur du blanc
- **LJ** : Longueur de jaune
- **M** : Age moyen de maturité sexuelle pour la souche considérée, exprimé en semaine.
- **MADER** : ministère d'agriculture et de développement rural.
- **N** : Nombre initiale de poule mises-en en place.
- **P** : Durée du jour constant utilisée, exprimée en heure.
- **P cq** : Poids coquille
- **Prob** : Probabilité.
- **Q** : Nombre totale d'œufs produits dans le Poulailier en k jours.
- **TPPD** : Taux de ponte par poule départ.
- **TPPP** : Taux de ponte par poule présente.
- **UE** : Union Européenne.
- **UH** : Unité Haugh

Liste des tableaux

Tableau 1 : Valeur nutritive des œufs (Anonyme 1, 2009).	7
Tableau 2 : Maladies courantes et conditions pouvant entraîner une baisse de la production d'œufs (Jacob et Pescatore, 2012).	14
Tableau 3 : Parasites qui entraînent une réduction de la production d'œufs (Jacob et Pescatore, 2012).	16
Tableau 4 : Causes non infectieuses de la production d'œufs (Jacob et Pescatore, 2012)....	17
Tableau 5 : Facteurs agissant sur le poids de l'œuf (Nau et al ; 2010b).	45
Tableau 6 : Repartition des trois principales viroses en fonction des saisons (Arbelot et al., 2007).	46
Tableau 7 : Indices de consommation en g aliment/ g œuf des poules pondeuses nourries avec des aliments à base de différentes variétés de grains de maïs (Guedou et al., 2018).	48
Tableau 8 : Qualités externe et interne des œufs des poules pondeuses nourries avec des aliments à base de différentes variétés de maïs (Guedou et al., 2018).	50
Tableau 9 : Caractéristiques physiques des parties externe et interne des œufs des poules alimentées avec des rations à base de feuilles de manioc séchées (Houndonougbo et al., 2012).	50

Liste des figures

Figure 1 : Appareil génital de la poule en ponte (Guérim et al., 2011).....	3
Figure 2 : Fabrication de l'oeuf dans les voies génitales d'après H. Le Bars et Blum (Guérim et al., 2011).	4
Figure 3 : L'œuf (Guérim et al ; 2011)	5
Figure 4 : Evolution de la production de volailles dans les principaux pays producteurs de l'UE (La volaille française, 2020).	8
Figure 5 : La filière œufs en France (La volaille française, 2020).	9
Figure 6 : Courbe de référence pour la souche ISA Brown « SFPA, a Hendrix Genetics Company » in (Misslin, 2017).	11
Figure 7 : Courbe typique de ponte (Jacob et Pescatore, 2012).....	12
Figure 8 : Courbe de production de poules pondeuses (Nau et al., 2010a)	41
Figure 9 : Évolutions typique de l'intensité de ponte et des nombres d'œufs cumulé par poule départ chez des poules pondeuse et reproductrices (Nau et al ; 2010b).	44
Figure 10 : Évolution du poids de l'œuf en fonction de l'âge des poules dans deux croisement commerciaux contemporains (Nau et al ; 2010b).	46
Figure 11 : Nombre de mort par maladie d'avril 1998 à septembre 2000 (Resasev, 2000)....	47
Figure 12 : Evolution du taux de ponte en fonction des mois de ponte de poules pondeuses nourries avec des aliments à base de différentes variétés de grains de maïs (Guedou et al., 2018).....	49
Figure 13 : Évolutions du poids moyen des œufs en fonction des mois de ponte des poules nourries avec des aliments à base de différentes variétés de grains de maïs (Guedou et al., 2018).....	49
Figure 14 : Courbe de taux de ponte des poules. R0 = Ration dépourvue de feuille de manioc ; R5 = Ration contenant 5 % de feuille de manioc ; R10 = Ration contenant 10 % de feuille de manioc (Houndonougbo et al., 2012).	51

INTRODUCTION

L'œuf est l'un des aliments d'origine animale les plus utilisés dans le monde. C'est un produit de base d'excellente valeur nutritionnelle pour l'ensemble des populations. Il représente la source protéique animale la moins onéreuse dans le monde (Nys et al., 2018), assurant par ailleurs 20 à 30 % du besoin journalier de l'homme en de nombreux minéraux et vitamines (pour 100g d'œuf).

Une poule produit plus de 320 œufs en une année de production. Cette production doit être réalisée en présence de certains facteurs qui doivent répondre aux normes et qui permettent d'atteindre des excellents pics de ponte dans les bons délais.

L'Algérie était un pays importateur des œufs de consommation durant les années 1980. En 1992, l'importation des œufs de consommation s'est arrêtée totalement. En 1993, la production nationale couvrait largement les besoins du pays.

La production des œufs de consommation s'élève en moyenne annuelle (2010-2017) à 5.7 Milliards d'unités, soit une évolution de 76% par rapport à la décennie écoulée (MADR, 2020). La filière de production d'œufs de consommation a plusieurs particularités : une durée d'élevage longue, un fractionnement de la filière en plusieurs étapes d'élevage selon l'âge des poules, et un fonctionnement en intégration dans la majorité des cas. La précision et la technicité des différents élevages au sein de cette filière sont indispensables pour une bonne croissance des poulettes, une entrée en ponte au bon délai, et une ponte optimale. Chaque paramètre d'élevage (alimentation, abreuvement, luminosité, ventilation, température, hygrométrie, ...) est en continuité contrôlé et ajusté en fonction de l'âge des oiseaux, de leur niveau de production, de leur comportement, de l'atmosphère extérieure. Par conséquent, le rôle d'ordre sanitaire du vétérinaire dans les élevages de poules pondeuses est crucial.

L'objectif du présent travail est de présenter une synthèse bibliographique sur l'ensemble de facteurs ayant une influence sur la cinétique de la production des œufs notamment au niveau de la filière ponte en Algérie. Pour ce faire, une synthèse bibliographique a été envisagée et structurée en cinq chapitres : Après des Rappels anatomo-physiologiques », un second chapitre a été dédié à la description de la filière ponte locale. L'étude de la courbe de ponte au troisième chapitre a été suivie par la présentation dans un quatrième volet des facteurs influençant la production des œufs et les causes de chute de ponte. Enfin, les performances zootechniques seront décrites pour permettre une démarche raisonnée du suivi complet des élevages de pondeuses.

Synthèse Bibliographique

CHAPITRE I : Rappels anatomo-physiologiques

1. Anatomie et formation de l'appareil reproducteur de la poule pondeuse

1.1. L'ovaire :

Il est appendu à la voute lombaire gauche comme une grappe dense, au repos. Coincé entre le lobe crânial du rein, les vertèbres lombaire et les poumons en avant. En période de ponte, la grappe ovarienne devient énorme et les follicules à des degrés divers de maturité apparaissent sous la forme bien connue du ‘jaune d'œuf’.

1.2. L'oviducte

C'est un tube flexueux d'un aspect extérieur assez homogène et d'un point de vue histologique et physiologique il a plusieurs segments :

1.2.1. Ostium abdominal

C'est une fente entre le pavillon et l'ovaire de 6 x 3 cm chez la poule.

1.2.2. Infundibulum

C'est le pavillon en forme d'entonnoir et c'est le lieu du stockage des spermatozoïdes et de la fécondation. Par des mouvements de péristaltisme il vient latéralement ‘gobier’ l'ovule mur. La durée du transit de l'ovule est d'une vingtaine de minutes.

1.2.3. Magnum

Possède une longueur de 30 à 50 cm. L'ovule y transit pendant 3 heures et c'est à ce niveau qu'il s'entoure de 40 à 50 % d'albumen (Blanc d'œuf).

1.2.4. Isthme

Sa longueur est de 4 à 6 cm. L'ovule y transit pendant 1 heure et c'est lui qui dépose la membrane coquillière autour de l'albumen.

1.2.5 Utérus :

Il a une longueur de 10 à 12 cm et le transit de l'œuf dure 20 heures. C'est là que l'albumen est achevé par imbibition (50-60 %), que les membranes coquillères sont sous tension et que la

coquille minéralisé se dépose. Cette coquille est composée de sel de calcium d'où les grands besoins des femelles en ponte de cet élément.

1.2.6. Vagin :

Ce n'est qu'un lieu de transit où l'œuf reste un quart d'heure environ. Il débouche latéralement à l'urètre gauche dans l'uro-deum (**Guérin et al., 2011**).

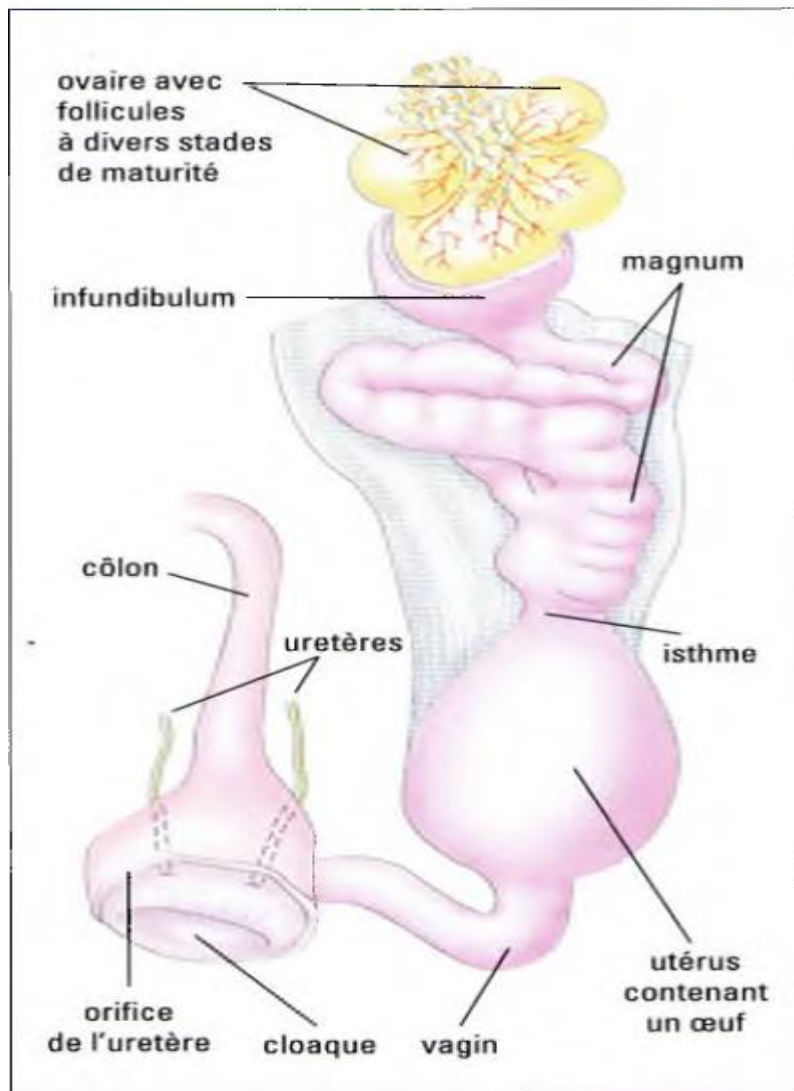


Figure 1 : Appareil génital de la poule en ponte (**Guérin et al., 2011**).

2. Phénomène de la ponte (physiologie) :

Pour ne pas confondre entre l'ovulation et l'oviposition : le terme d'ovulation désigne la libération du jaune de l'œuf à partir de l'ovaire ; et l'oviposition signifie l'apparition à l'extérieur de l'œuf achevé, ce qui est souvent appelé la « ponte » de l'œuf. Après un délai relativement constant de 24 à 26 heures, l'ovulation se traduit généralement par l'ovulation d'un ovule complet (à moins que le jaune ne soit libéré dans la cavité abdominale). L'observation de l'ovulation est évidemment beaucoup plus facile que l'ovulation, et la première sert toujours de base expérimentale au raisonnement (Sauveur, 1988).

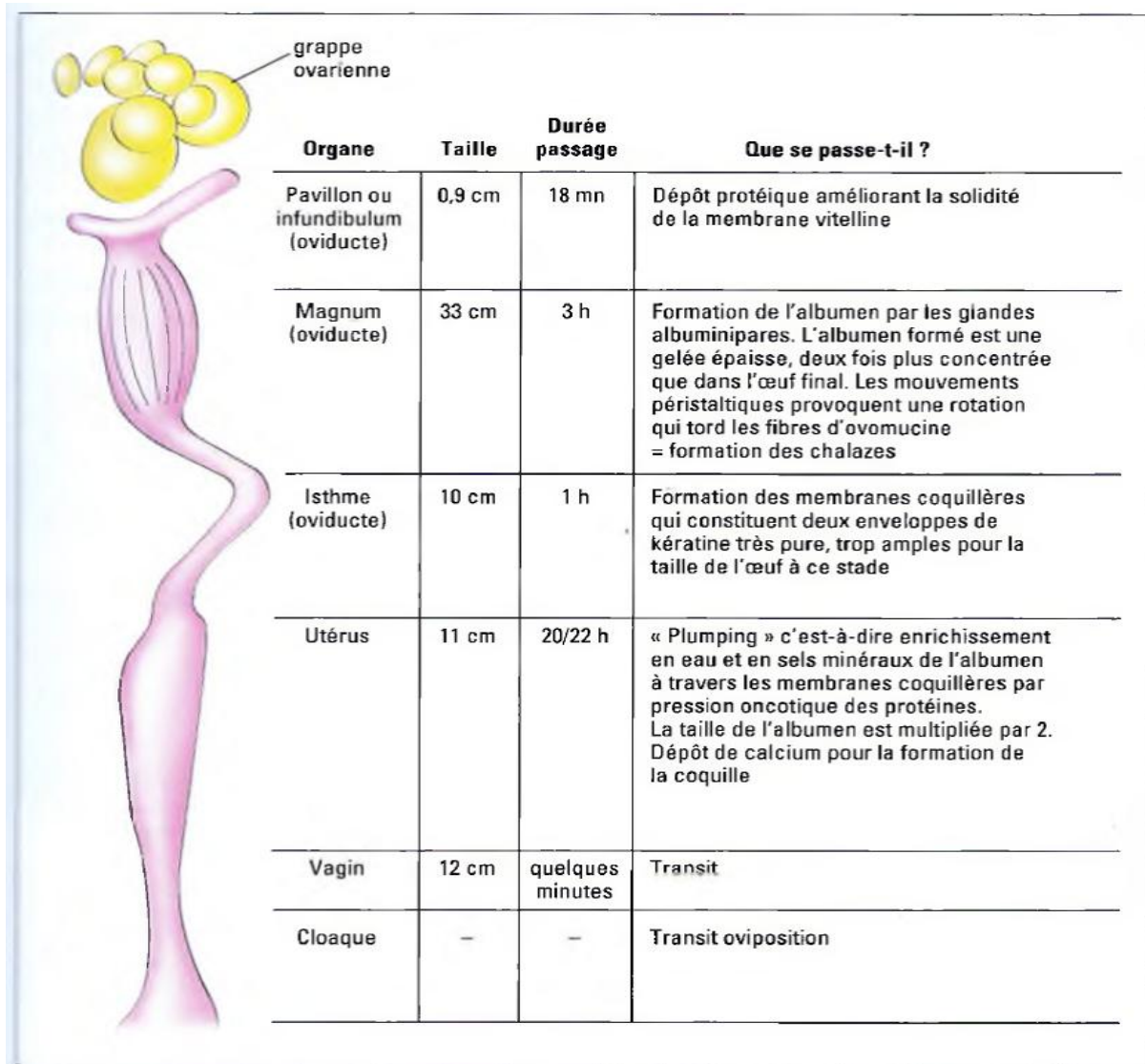


Figure 2 : Fabrication de l'œuf dans les voies génitales d'après H. Le Bars et Blum (Guérin et al., 2011).

3. L'œuf de consommation :

En raison de nombreuses recherches ces dernières années, le poids des œufs comestibles vendus doit être de 60 grammes (plus ou moins 5 grammes).

3.1 Structure et composition de l'œuf :

Les œufs sont constitués de l'intérieur vers l'extérieur des parties principales suivantes : le jaune ou le vitellus (30%), le blanc ou albumen (60%), les membranes coquillères et la coquille (10%) (Nau et al; 2010b).

Il y a plusieurs recherches avicoles récentes en Algérie, par exemple **Moula (2018)** à confirmer les pourcentages suivant chez les poules locales : le blanc (55,97 %), le jaune (31,65 %), et le pourcentage de la coquille est de 12,38 %.

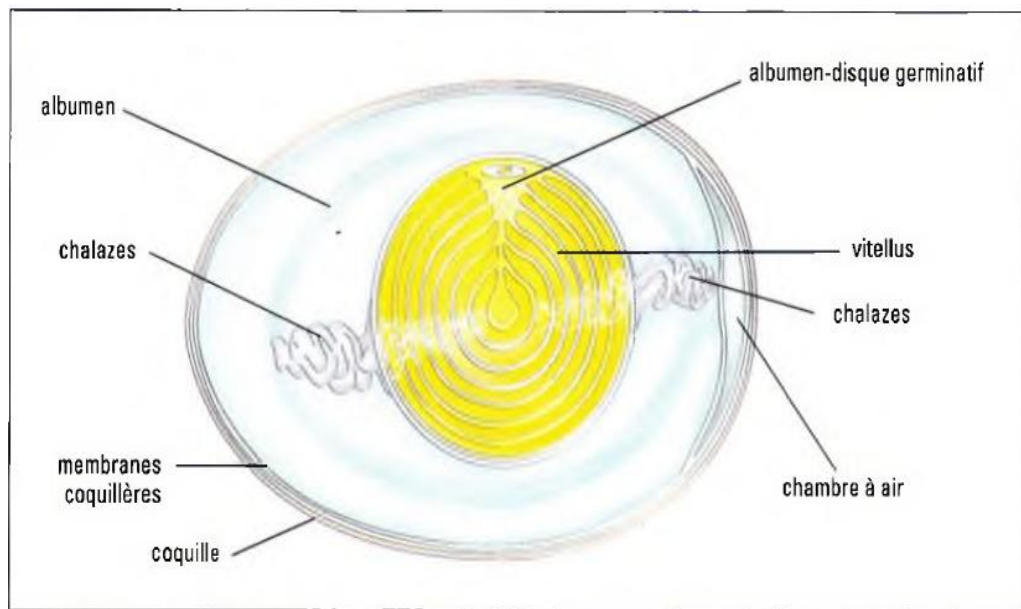


Figure 3 : L'œuf (Guérin et al ; 2011)

3.1.1 La coquille:

C'est la barrière externe de l'œuf qui protège son contenu et elle est composée de : eau (1.6%), minéraux (95.1%) et de matières organiques (3.3%). Elle est compté comme un critère essentiel pour déterminé le devenir commercial de l'œuf.

3.1.2 Le blanc d'œuf

ou albumen c'est un milieu qui résulte d'une juxtaposition de 4 zone ; un liquide blanc externe en contact avec les membranes coquillères, liquide blanc épais présentant l'aspect d'un gel, liquide blanc interne localisé entre le blanc épais et jaune, chalazes sorte de filament spiralé

allant du jaune vers les deux extrémités de l'œuf en traversant le blanc épais et permettant de maintenir le jaune en suspension au milieu de l'œuf.

3.1.3. Le jaune d'œuf

Ou vitellus c'est contenu du sac vitellin présent dans l'œuf, et il représente une source de nutriments très intéressante pour l'homme. Son coefficient d'utilisation digestive est comparable à celui du lait et la valeur biologique des protéines de l'œuf entier est aussi supérieure à celle des protéines du lait (**Nau et al., 2010b**).

3.2 La valeur nutritive de l'œuf

Tableau 1 : Valeur nutritive des œufs (Anonyme 1, 2009).

Valeur nutritionnelle moyenne pour 100g (88 % consommable)	
Eau	75.8g
Valeur calorique	615KJ (147 Kcal)
Protides	12.6g
Glucides	0.8g
Lipides	9.9g (37% saturés, 46% Mono-insaturés, 17% Polyinsaturés)
Vitamine A	140µg (139µg rétinol, 350µg carotènes)
Vitamine E	1mg
Vitamine K	0.3mg
Vitamine B1	0.07mg
Vitamine B2	0.48mg
Vitamine B3	0.1mg
Vitamine B5	1.4mg
Vitamine B6	0.14mg
Vitamine B9	47µg
Vitamine B12	1.3mg
Cendres	0.9g
Fer	1.8mg
Calcium	53mg
Magnesium	12mg
Phosphor	191mg
Potassium	134mg
Sodium	140mg
Zinc	1.1mg
Cuivre	0.1mg
Selenium	31.7µg
Iode	53µg

CHAPITRE II : La filière ponte

La filière de la ponte est la production d'œuf de consommation sous différentes formes (œuf entier ou en coquille, ovo produits à destination des industries agroalimentaires).

1. La filière ponte mondiale :

La consommation des œufs dans le monde varie en fonction des pays. Certains pays atteignent moins de 165 œufs par personne et par an (Chypre, Irlande, Portugal, Grèce), alors que d'autres, comme le Danemark ou la République tchèque, consomment autour de 240 œufs. La part des ovoproduits varie également fortement, elle s'établit entre 14 % (Norvège) et 45 % (Espagne) de la consommation globale sauf la Grèce dont la consommation d'ovoproduits est très importante.

Au sein de l'Union européenne (UE), la consommation alimentaire d'œufs et d'ovoproduits s'élève à environ 6,15 millions de tonnes en 2013, soit 200 œufs par habitant (12,2 kg par habitant), avec cependant d'importantes variations entre Etats membres (**La volaille française, 2020**).

Source : ITAVI d'après EUROSTAT et SSP

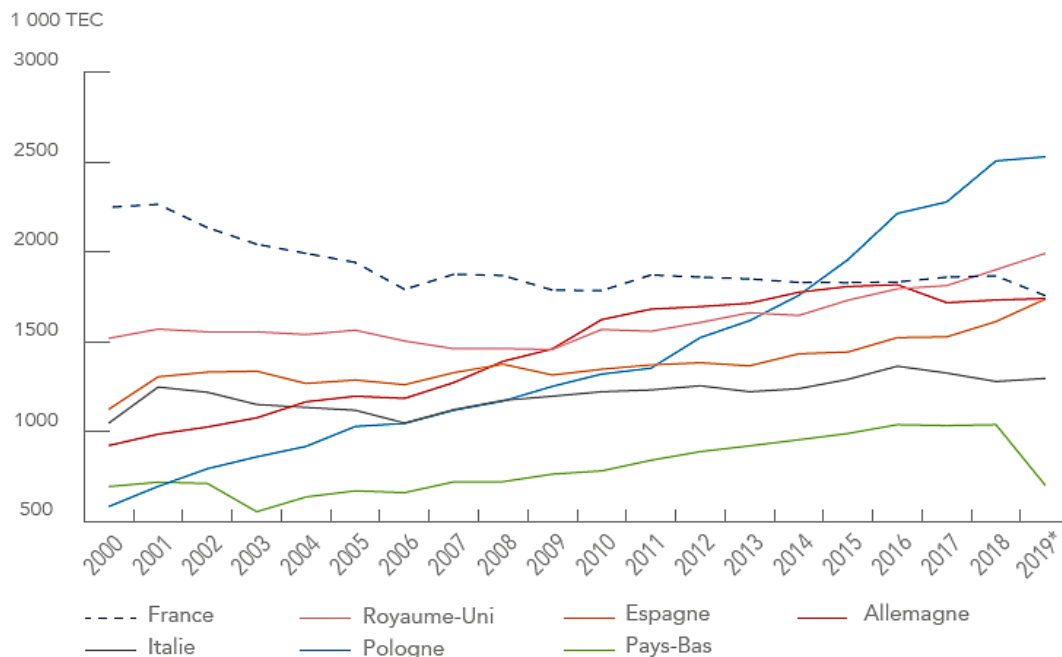
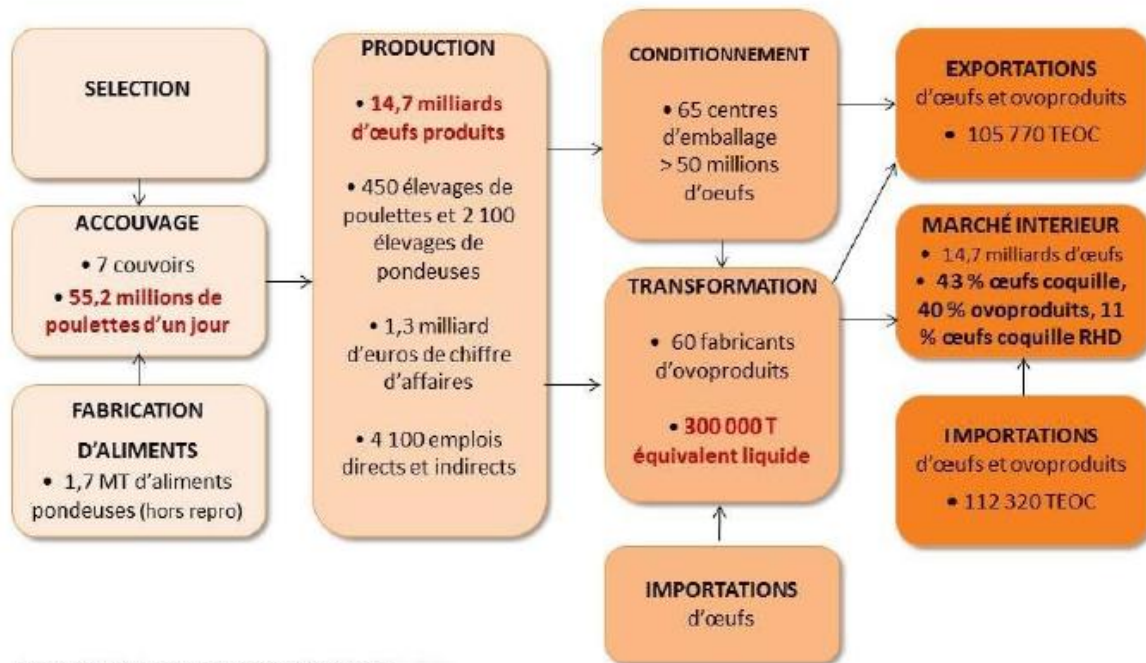


Figure 4 : Evolution de la production de volailles dans les principaux pays producteurs de l'UE (**La volaille française, 2020**).



TEOC: Tonnes Equivalent Oeuf Coquille
 RHD: Restauration Hors Domicile
 Source: SSP, Comptes de l'agriculture, Coop de France NA

Données 2015

Figure 5 : La filière œufs en France (La volaille française, 2020).

2. La filière ponte en Algérie (locale) :

La production des œufs de consommation s'élèvent en moyenne annuelle (2010-2017) à 5.7 Milliards d'unités, soit une évolution de 76% par rapport à la décennie écoulée (MADR, 2020). Depuis 1980, date de mise en œuvre des politiques avicoles, aucune évolution significative n'est apparue dans la structure des élevages privés. La taille moyenne des ateliers est de 3000 et 5000 sujets respectivement pour l'élevage de poulets de chair et poules poudeuses.

Avant l'indépendance et jusqu' à 1982, l'aviculture en Algérie était à caractère traditionnel (Effectif réduit de poules poudeuses). Diverses innovations, notamment en médecine vétérinaire et la création d'équipement mécaniques complexes, ainsi que le développement alimentaire ont conduit à l'élevage en batterie avec des millions de poules par unité de production.

Depuis 1982 jusqu' à 2000, les capacités de mise en place (en batteries) étaient constituées de modules allant de 2.400, 4.800 et 10.240, choix opté par les habitants pour satisfaire tous les besoins.

A partir de l'an 2000 et à ce jour, la filière ponte a connu une extension importante par l'installation de batteries de grandes capacités. Du fait du gain obtenu de cette activité, diverses capacités de 20.000 à 150.000 poules par bâtiment, allant en hauteur, pour certains, jusqu'à neuf étages ont été adoptées.

Selon les statistiques de la FAO, l'Algérie figure dans les toutes premières places de l'élevage des pays de la région du Grand Maghreb (Algérie, le Maroc, la Tunisie, la Mauritanie et la Lybie) en termes de nombre de têtes avec 20 à 35% du cheptel de la région selon les espèces.

La production avicole en Algérie est organisée en secteur privés (éleveurs) et secteur étatique (entreprises publiques économiques). Cependant, la production de ces derniers reste insignifiante par rapport à celle des exploitations privées qui représentent, respectivement, 92% et 73 % des capacités de production nationale en viandes blanches et en œufs de consommation **(Zaaboube et Benrahou, 2014)**.

CHAPITRE III : Facteurs influençant la production des œufs et causes de chute de ponte

1. La courbe de ponte :

Une courbe de ponte est la représentation graphique du pourcentage de ponte en fonction du temps.

Le pourcentage de ponte correspond au nombre d'œufs pondus par jour par cent poules vivantes. Il est calculé de la manière suivante :

$$\text{Pourcentage de Ponte} = \frac{\text{Nombre d'œufs pondus} \times 100}{\text{Nombre de poules présentes dans le bâtiment}}$$

Les sélectionneurs fournissent généralement une courbe de ponte théorique spécifique de chaque souche de poule (**Misslin, 2017**).

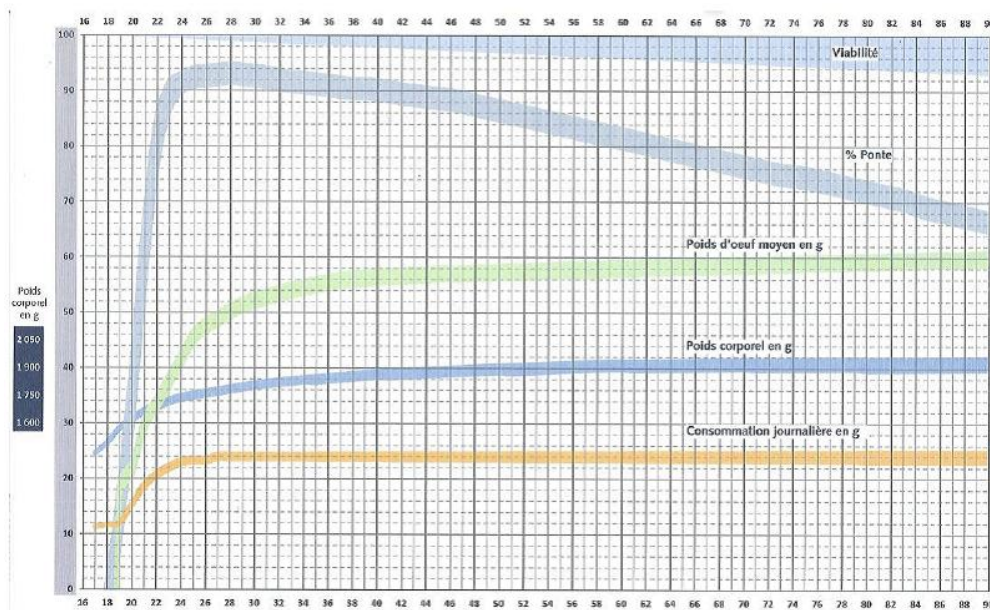


Figure 6 : Courbe de référence pour la souche ISA Brown « SFPA, a Hendrix Genetics Company » in (**Misslin, 2017**).

La courbe de la ponte est liée généralement à la consommation d'eau et d'aliment et aussi au stress lié au transport entre la poussinière et les bâtiments de ponte et aussi le temps d'adaptation entre les bâtiments qui vont jouer un grand rôle sur la vitesse d'entrer en ponte. L'homogénéité

des poules en poids et en maturité vont influencer la phase ascendante qui va être plus courte après laquelle va survenir la phase de pic de ponte c'est la phase où les poulettes pondront le maximum d'œufs pendant toute la bande. Une chute brutale de ponte pendant la phase de pic de ponte ou la phase descendante peut être à l'origine de plusieurs causes par un problème technique au niveau du bâtiment (coupure de courant, déséquilibre alimentaire ou en eau, stress lié à un changement d'aliment ou pathologique) dans ce cas il faut alerter le vétérinaire (Misslin, 2017).

2. La chute de ponte

La chute de ponte est considérée comme une conséquence brutale qui va entraîner une diminution de 5% de la production réelle d'un troupeau de pondeuse se traduisant sur la courbe de ponte par accident sensible. Elle peut être d'origine pathologique (virale, bactérienne, parasitaire) ou d'origine nutritionnelle et aussi elle peut être suite à un déséquilibre dans l'un des facteurs essentiels (température, humidité, baisse de luminosité) à l'intérieur du bâtiment qui vont provoquer un stress pour les poulettes qui va induire à une baisse de consommation d'aliment.

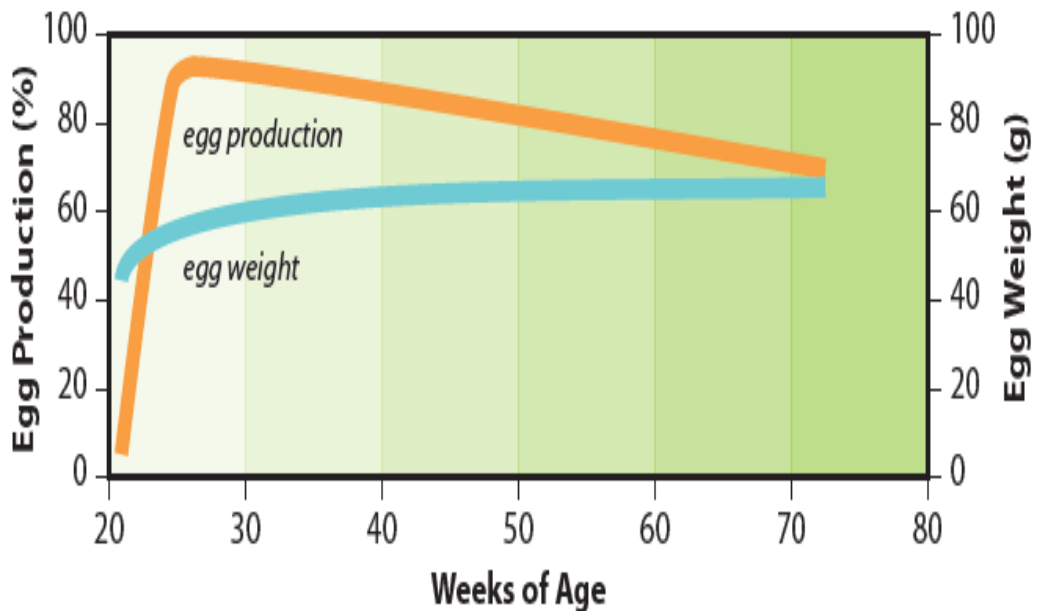


Figure 7 : Courbe typique de ponte (Jacob et Pescatore, 2012).

3. Intérêt de la courbe de ponte :

3.1. Sur le plan zootechnique :

Les sélectionneurs fournissent avec leurs souches des courbes théoriques de référence dont la superposition aux tracés réels permet un contrôle permanent de la courbe de ponte.

Pour une souche donnée, le tracé de la courbe de ponte est utilisé pour établir des comparaisons de productivité d'un troupeau à l'autre dans une même exploitation ou dans le même groupement d'éleveur. Par conséquent, toute modification touchant la courbe de ponte peut être considérée comme une alerte.

3.2. Sur le plan sanitaire :

La courbe de ponte est l'image fidèle de l'état de santé du troupeau ; toute malnutrition, tout inconfort ou phénomène morbide, se traduit par des altérations du tracé de la courbe de ponte. Ces cassures se présentent sous formes de cassures plus ou moins profondes, ou bien sous forme d'oscillations ou encore sous forme de variation de ponte (**Bouzouaia ; 2010**).

4. Facteurs conditionnant la chute de ponte :

L'intensité et la gravité des chutes de ponte en élevages de pondeuses ou de reproducteurs sont conditionnées par plusieurs facteurs :

- La période de l'intervention de l'agent étiologique : Ex BIA.
 - La durée de l'intervention de l'agent étiologique : Ex coupure d'eau.
 - L'épidémiologie de la maladie :
- 1.** maladie à une action directe sur la fonction génitale : chute brutale de la ponte plus ou moins étalée dans le temps, en fonction de la réversibilité des lésions provoquées.
 - 2.** maladie systémique aigue : provoquer une cassure en « V » de la courbe de ponte, importante mais limitée dans le temps.
- La qualité de la poulette vers la fin de la période de l'élevage : « Génétique, Zootechnique, Sanitaire » (**Bouzouaia ; 2010**)

5. Causes d'origines virales et bactériennes :

Tableau 2 : Maladies courantes et conditions pouvant entraîner une baisse de la production d'œufs (Jacob et Pescatore, 2012).

Maladies	Symptômes
Variole aviaire	Lésions en forme de croûtes sur les parties du corps sans plumes (en particulier le visage et le peigne)
Coccidiose	Excréments sanglants, mortalité plus élevée que la normale, le diagnostic est basé sur des lésions macroscopiques caractéristiques dans les intestins.
Bronchite infectieuse	Signes respiratoires : toux, éternuements et râles. La production d'œufs diminue considérablement (jusqu'à 50 %). Œuf à coquille molle ou déformé. Blanc d'œufs aqueux. Les poules pondant généralement des œufs à coquille brune commencent à pondre des œufs à coquille blanche.
Maladie de Newcastle	Réduction de la consommation d'aliment et d'eau, détresse respiratoire, baisse spectaculaire de la production d'œuf et diminution de la qualité de la coquille, coup tordu, augmentation de la mortalité.
La grippe aviaire	L'apathie, gonflement du visage, signes respiratoires (éternuements et toux), tache rouge foncé/blanc sur les pattes et le peigne, diarrhée.

Encéphalomyélite aviaire	Présentent rarement des signes cliniques, juste une légère baisse temporaire de la production d'œuf.
Mycoplasma gallisepticum	Signes respiratoires : toux, éternuements, piqures, râles, écoulements nasal et oculaire, diminution de la consommation d'aliments et la production d'œuf.
Choléra	Mortalité soudaine et inattendu, réduction de la consommation d'aliments, des caroubes gonflés, écoulements nasal et oculaire, cyanose de la tête, eau blanche ou diarrhée mucoïde verte.
Coryza infectieux	Gonflement et poches autour du visage et des caroncules, écoulement nasal épais et malodorant, respiration difficile, diminution de la consommation d'aliment et d'eau.

6. Causes d'origine Parasitaires :

Tableau 3 : Parasites qui entraînent une réduction de la production d'œufs (**Jacob et Pescatore, 2012**).

Causes	Symptômes
Parasites externes :	
Acariens des volailles	Augmentation de la nervosité du troupeau, acariens trouvés sur le poulet (généralement autour du cloaque)
Poux	Augmentation de la nervosité du troupeau, perte de poids, apport alimentaire réduit.
Puces collantes	Puces encastrés dans les parties charnues de la tête du poulet autour des yeux.
Parasites internes :	
Nématodes (vers ronds)	Insuffisance générale, efficacité alimentaire réduite, mortalité accrue (dans les infestations graves)
Cestodes (ténias)	Insalubrité générale, plumes sèches et négligées, les poulets mangent mais perdent du poids.

7. Causes non infectieuses :

Tableau 4 : Causes non infectieuses de la production d'œufs (Jacob et Pescatore, 2012).

Causes	Symptômes
Erreurs de gestion :	
Manque d'aliments	Augmentation de la nervosité du troupeau, diminution de la consommation d'aliments.
Carence hydrique	Pigeons bleu, les poulets se rassemble autour de l'abreuvoir.
Durée de jour inadéquate	Modèle inhabituel de la production des œufs.
Température ambiante élevée	Réduction de la taille de l'œuf, réduction de la consommation d'aliments, augmentation de l'eau.
Mauvaise alimentation :	
Carence en sel	Augmentation de la nervosité du troupeau, Augmentation de la consommation des plumes.
Excès de sel	Augmentation des mortalités due à des maladies rénales, Réduction de l'apport alimentaire.
Carence en calcium	Incidence accrue d'œufs sans coquille.
Excès de phosphores	Diminution de la consommation alimentaire, augmentation des œufs à coque mince et / ou sans coquille, os mous.
Carence de vitamine D3	Augmentation des mortalités attribuables à l'appauvrissement en calcium, augmentation d'incidence.

Excès en vitamine D3	Augmentation du nombre d'œufs sans coquille, os moue.
Protéine	Augmentation de la nervosité du troupeau, augmentation des mortalités, (picotement, cannibalisme), Mauvaise qualité de l'albumen, consommation des plumes.
Graisse	Faible gain de poids corporel, baisse de la taille de l'œuf.
Nutrition : anticoccidiens.	
Nicarbazine	Augmentation de l'incidence des œufs sans coquille, perte de pigments des œufs bruns, diminution de la fertilité.
Monensin	Réduction de la consommation alimentaire, manque de coordination.
Nutrition : aliments moisissés	
Mycotoxine	Augmentation de la nervosité du troupeau, lésion de la bouche, diminution de l'apport alimentaire, augmentation de l'incidence des œufs à coquille mince.

CHAPITRE IV : Performances zootechniques chez la poule pondeuse

1. Performances de production :

1.1. Nombres d'œufs et masse d'œufs produits par poule :

Chaque poule présente sa série de ponte propre à elle, voici une courbe qui définit la variable du nombre d'œufs pondus pendant toute la période de production de la poule.

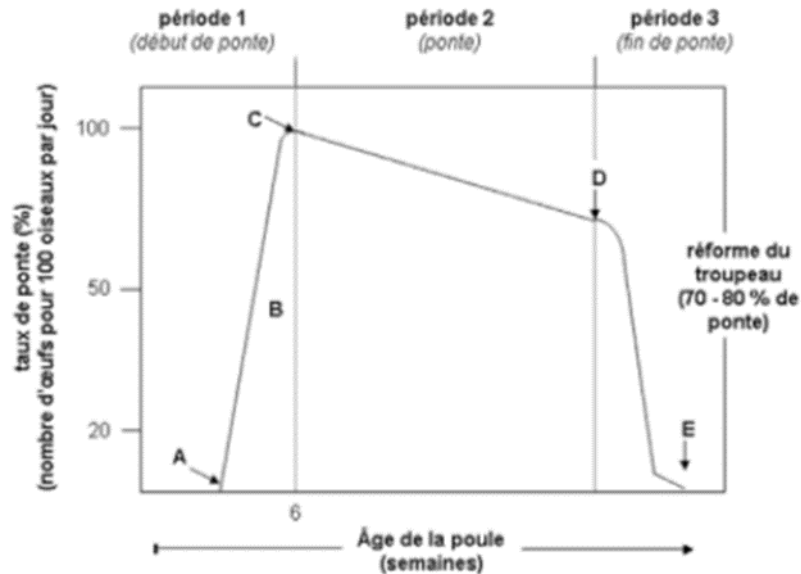


Figure 8 : Courbe de production de poules pondeuses (Nau et al., 2010a)

- **Période 1 :**

Cette période correspond au début de la ponte, les variations du nombre d'œufs pondus entre chaque poule s'expliquent par la différence de maturité sexuelle entre individus, selon (Sauveur, 1988) cette période s'étend de six semaines.

- **Période 2 :**

C'est la principale période de ponte, au cours de cette période on remarque une diminution progressive de la ponte qui est due à un retard de la formation de l'œuf, et on peut remarquer aussi l'arrêt de ponte chez certaines femelles. Certains troupeaux peuvent avoir un taux de ponte de 95% qui peut être maintenu de 20 à 45 semaines.

• **Période 3 :**

Au cours de cette période la ponte décroît, on peut dire que les poules arrivent à l'âge de la réforme : on remarquant que l'intensité de la ponte diminue jusqu'à 80% à 70% (ce choix est décidé en fonction du prix de l'œuf et du prix de poule de réforme).

La masse d'œuf est un indicateur économique important pour l'éleveur, il est exprimé en tonne, et il est en relation avec le nombre d'œufs produits multiplié par le poids moyen de l'œuf (**Nau et al., 2010a**)

1.2. Le début de ponte :

La maturité sexuelle chez les oiseaux est décidée par certains facteurs qui sont : la durée du jour, l'augmentation de la durée du jour et l'âge auquel on commence à augmenter la durée du jour. Il y'a un cas qui se réalise rarement dans un élevage sur la maturité sexuelle ou les longues journées provoque la maturité sexuelle mais il faut s'assurer que cette longueur de journée soit constante. Dans ce cas une équation peut être réalisée (Rose, 1997) :

$$\text{Age de maturité sexuelle} = M - (1.61 \times P) + (6 \times 10^{-4} \times P^2) + (1.918 \times 10^{-3} \times P^3)$$

M : Age moyen de maturité sexuelle pour la souche considérée, exprimé en semaine.

P : Durée du jour constant utilisée, exprimée en heure (**Nau et al., 2010a**)

1.3. Taux de ponte au pic de production :

Le taux de ponte est un indicateur de contrôle de la production qui permet à l'éleveur d'intervenir rapidement s'il y'a une chute de ponte. Qui permet aussi de connaître le bon moment pour réformer les pondeuses. À l'aide d'une fiche de suivi on peut suivre la ponte des poules journalière. Le taux de ponte aussi peut être calculé en se basant sur le nombre d'œuf pondu par semaine ou par mois, il s'agit du taux de ponte hebdomadaire.

Le calcul du taux de ponte se fait à partir du nombre initial de poules mises en place et le nombre de poules présentes à la mesure.

$$TPPD = \frac{Q}{NK} \times 100$$

$$TPPP = \frac{Q}{N1 + N2 + \dots + Ni \dots \dots + Nk} \times 100$$

TPPD : Taux de ponte par poule départ.

TPPP : Taux de ponte par poule présente.

Q : Nombre totale d'œufs produits dans le Poulailier en k jours.

N : Nombre initiale de poule mises-en en place.

$N_1+N_2+ \dots +N_i \dots \dots +N_k$: Sommes des nombres de poules présentes chaque jours depuis le jour 1 jusqu'au jour k.

Il est possible aussi de calculer le taux moyen de ponte simplement en multipliant par 100 la moyenne d'œufs produits par jours et on divise le résultat par le nombre moyen de résultat. Exemple : Nombre de poule au début du mois est de 88 et à la fin il en reste 84. Cela nous fait $172 :2=86$. Pendant 30 jours on a eu une production de 1560 œufs. Cela nous fait une moyenne par jours de $1560 :30=52$ œufs. Le taux moyen de ponte est de $\frac{52}{86} \times 100 = 60\%$ (Nau et al., 2010a).

1.4. Persistance de ponte sur la durée d'élevage :

L'intensité de ponte de la production d'œufs est définie en deux expressions :

-Intensité de ponte par rapport aux poules de départ :

$$IPpd = (Q \times 100) / (N \times k)$$

k : période en jour.

Q : nombre totales d'œufs produits dans le poulailier en k jours.

N : nombres de poules placé dans le bâtiment.

-Intensité de ponte par rapports aux poules présentes :

$$IPpp = (Q \times 100) / (n_1+n_2+n_2+\dots+n_k)$$

k : période en jours.

Q : nombre totales d'œufs produits dans le poulailier en k jours.

$N_1+n_2+n_3+\dots + n_k$: somme des nombres de poules présentes chaque jours depuis le jour 1 jusqu'à k jour.

Les deux expressions donnent des résultats généralement égaux par ignorance de la mortalité qui a pu survenir dans le troupeau au cours de la période d'élevage.

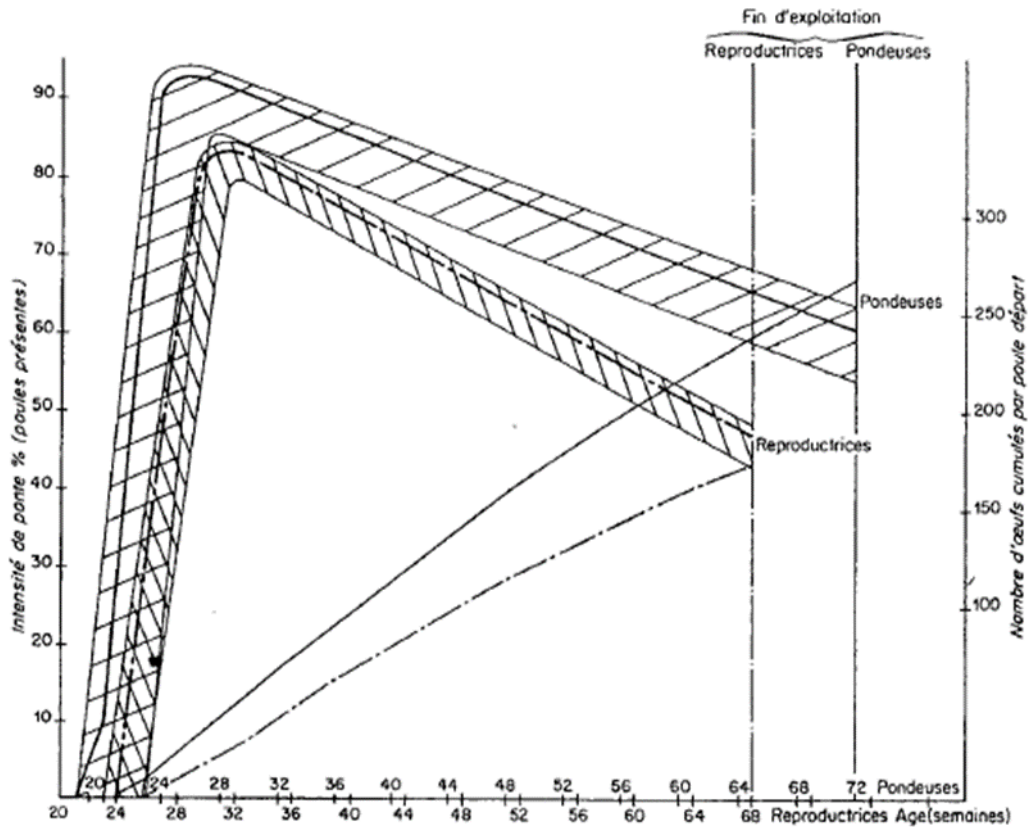


Figure 9 : Évolutions typiques de l'intensité de ponte et des nombres d'œufs cumulé par poule départ chez des poules pondeuse et reproductrices (Nau et al ; 2010b).

La partie ascendante de la courbe (à gauche) correspond à l'entrée en ponte, 6 semaines s'écoulent fréquemment entre les premiers œufs et le pic de ponte. Certaines poules n'ont pas la même maturité sexuelle ce qui explique la montée progressive en ponte. Une poule donnée pond quant à elle régulièrement, 8 à 15 jours après sa première ovulation. C'est pendant cette période d'entrée en ponte que peuvent être vues les principales anomalies suivantes :

- production d'œufs mous ou à coquille très mince.
- production d'œufs à double jaune.
- pauses prolongées, probablement liées à des pontes intra-abdominales.
- ponte par la même poule de plus d'un œuf par jour.

La courbe décroît progressivement avec le temps après le pic de ponte et les poules commencent à prendre de l'avance en âge jusqu'à l'âge de réforme.

1.5. Solidité de la coquille :

La coquille joue un rôle de protection de l'embryon et agit comme un emballage pour l'œuf de consommation qui facilite le transport du liquide fluide de l'œuf en empêchant aussi la

pénétration des bactéries. Pour le consommateur la solidité et l'aspect de la coquille est très important, œufs sale ou malformé sont jetés par le consommateur et aussi les œufs sales augmentent la possibilité de contamination bactériennes.

2. Performances de croissances de la poule :

2.1. Indice de consommation (IC) :

C'est le rapport entre la quantité d'aliment consommée et le gain de poids sur une période précise.

$$IC = \frac{\text{Quantité moyenne d'aliment consommé/poids de la carcasse en (g)}}{\text{Poids gain de poids moyen/poids vifs à l'abattage en (g)}}$$

2.2. Poids à l'âge de la maturité sexuelle :

Le poids de l'œuf est le critère marchand du produit, Le poids recherché de l'œuf doit être compris entre 55g et 65g, parfois on peut remarquer que le poids de l'œuf peut augmenter ou diminuer, ce dérèglement est provoqué par certains facteurs qui agissent sur le poids de l'œuf.

Tableau 5: Facteurs agissant sur le poids de l'œuf (Nau et al ; 2010b).

Facteur lié à l'animal.	Alimentation.	Environnement.
-Age de la poule. -Stade de ponte. -Précocité. -Origine génétique.	-Protéine totale. -Lysine, Méthionine, thréonine. -Acide gras essentiels. -Phosphore. -Facteurs d'efficacités.	-Mode d'élevage (cage). -Nyctémères longs (Plus de 26h). -Nyctémères très courts (6h). -Température.

Le poids de l'œuf augmente avec l'âge de la poule et atteint une valeur proportionnelle au poids de la poule, le poids de l'œuf en début de ponte commence à 50g et finit à plus de 65g en fin de ponte. L'augmentation du poids est rapide dans les six premiers mois et présente de légères cassures en 30 semaines d'âge. Les croisements génétiques peuvent avoir un rôle très important dans l'évolution du poids de l'œuf.

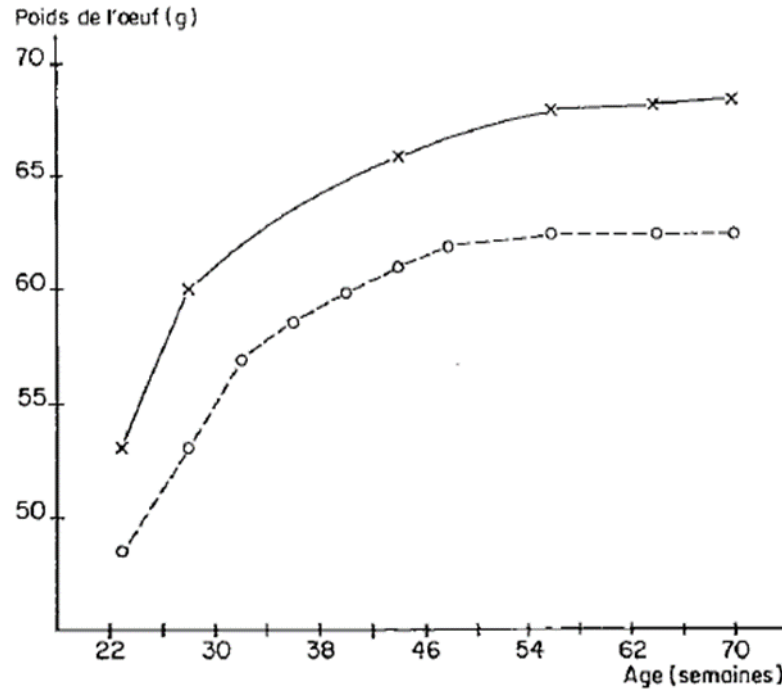


Figure 10: Évolution du poids de l'œuf en fonction de l'âge des poules dans deux croisements commerciaux contemporains (Nau et al ; 2010b).

2.3 Résistances aux conditions d'élevages et aux pathogènes éventuels :

Au sein d'un élevage avicole l'absence d'un ou plusieurs facteurs essentiels qui assure le bon déroulement de l'élevage ou la présence d'un ou plusieurs agents pathogènes représente un risque énorme pour les poules et pour l'éleveur qui va subir une perte économique qui peut être énorme. La figure suivante présente les pathologies en aviculture semi-industrielle au Sénégal. Le tableau suivant représente les trois principales viroses dans les cheptels en fonctions de leur nature (Arbelot et al ; 2007).

Tableau 6 : Repartition des trois principales viroses en fonction des saisons (Arbelot et al., 2007).

Lots suspects	Newcastle		Gumboro		Bronchite infectieuse	
	SP95	SS96	SP95	SS96	SP95	SS96
% chair	0	9	56	34	57	39
% ponte	2	13	90	83	65	71
%population	1.5	11	69	46	63	54

3. Performances commerciales :

3.1. Couleur de la coquille :

La couleur de la coquille peut être brune, blanche ou intermédiaire qui est devenu un indice qualitatif d'une grande importance économique (Wei et Bitgood, 1989 cité par Nau et al ; 2010b).

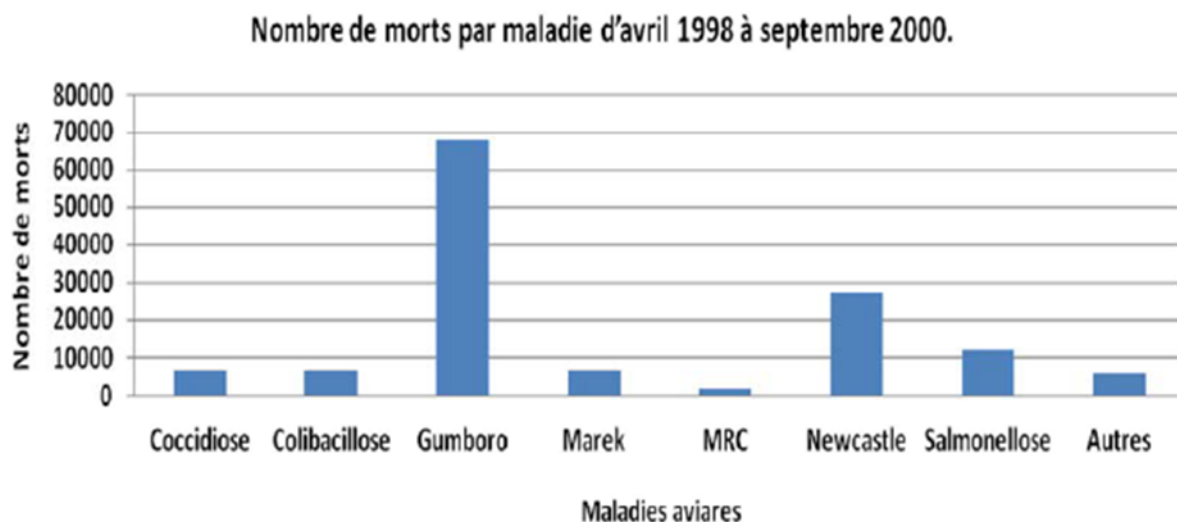


Figure 11: Nombre de mort par maladie d'avril 1998 à septembre 2000 (Resasev, 2000).

La couleur brune de la coquille est principalement due à deux pigments qui sont protoporphyrine avec une petite mesure de biliverdine qui peuvent être trouvés généralement au niveau de la cuticule de l'œuf ou au niveau de la coquille elle-même.

3.2. Qualité du blanc et du jaune :

3.2.1. Blanc d'œuf :

Sa consistance et sa limpidité sont les éléments les plus essentiels pour déterminer la qualité de l'albumen. Il existe un paramètre de mesure reconnue internationalement qui est le micromètre tripode qui désigne la qualité de l'albumen d'où cette mesure est exprimée en unité de Haugh (Haugh, 1937). Une formule est utilisée pour calculer la rigidité du blanc qui est la suivante (Silversides, 1994) :

$$UH = 100 \times \log (H - 1.7 \times p0.37 + 7.57)$$

H : hauteur du blanc d'œuf exprimé en mm.

P : poids de l'œuf exprimé en g.

La qualité du l'albumen peut être déterminé aussi par le mirage en suivant le mouvement du jaune d'œuf et l'intensité de son ombre.

3.2.2. Jaune d'œuf :

La qualité du jaune d'œuf attire principalement le consommateur par sa couleur qui en relation direct avec l'alimentation fourni par l'éleveur qui peut être riche ou non en caroténoïde, plus l'aliment est riche en caroténoïdes plus la couleur est foncée pouvant aller jusqu'au rouge. La hauteur et la largeur du jaune d'œuf définissent l'index de jaune qui peut nous révéler la qualité du jaune d'œuf en sachant que l'index de jaune dépend de la membrane vitelline. Au cours du transfert des œufs l'eau peut migrer du blanc vers le jaune d'œuf qui va provoquer ensuite l'augmentation du volume du jaune d'œuf et fragiliser la membrane vitelline (Nau et al ; 2010b).

Il y a plusieurs recherches sur les performances zootechniques chez la poule pondeuse, à titre d'exemples :

Tableau 7 : Indices de consommation en g aliment/ g œuf des poules pondeuses nourries avec des aliments à base de différentes variétés de grains de maïs (Guedou et al., 2018).

	EVDT	AK Jaune	Massawé	TZPD	Prob
IC1	6.78	4.46	8.08	5.09	0.1946
IC2	3.34ab	3.74	3.485ab	3.24b	0.0458
IC3	2.82ab	2.84	2.88	3.91	0.7599
IC4	2.83a	2.67b	2.82a	2.85a	0.0008
IC5	3.00	3.05	3.00	2.89	0.2165
IC6	3.29	3.38	3.42	3.33	0.6058
ICG	3.31	3.25	3.42	3.20	0.2224

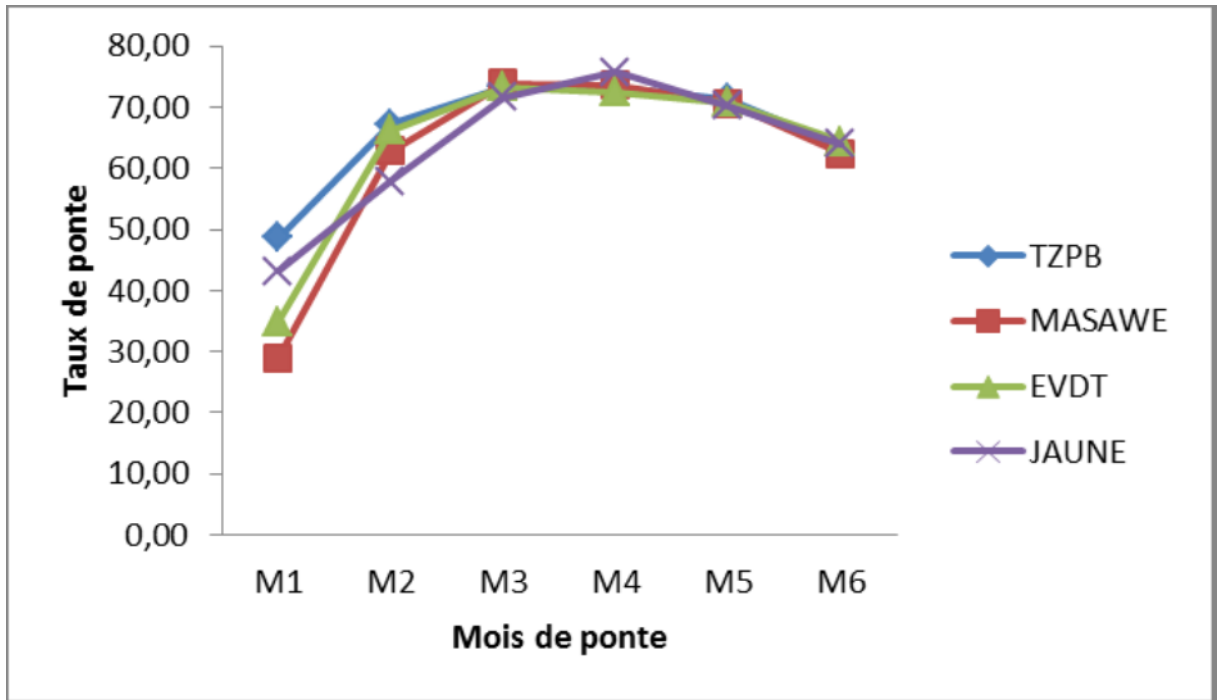


Figure 12 : Evolution du taux de ponte en fonction des mois de ponte de poules pondeuses nourries avec des aliments à base de différentes variétés de grains de maïs (Guedou et al., 2018).

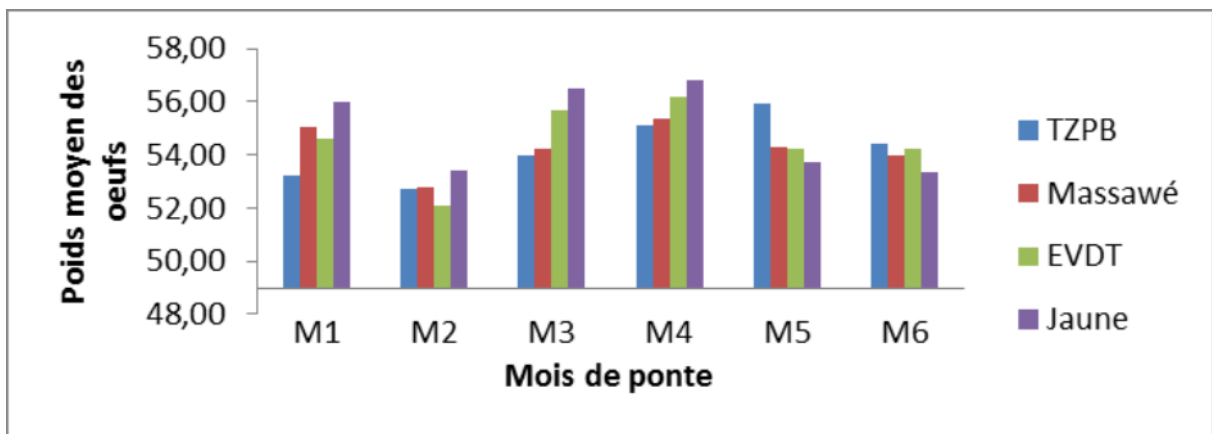


Figure 13 : Évolutions du poids moyen des œufs en fonction des mois de ponte des poules nourries avec des aliments à base de différentes variétés de grains de maïs (Guedou et al., 2018).

Tableau 8 : Qualités externe et interne des œufs des poules pondeuses nourries avec des aliments à base de différentes variétés de maïs (Guedou et al., 2018).

Variété	Qualité de l'œuf								
	IF	CJ	HJ	LJ	HB	LB	UH	P cq	É cq
EVDT	0.81	3.94a	18.57	4.04	9.43	7.51	95.94	8.69	0.40
AK Jaune	0.81	7.63b	18.16	3.96	9.19	7.57	94.47	8.63	0.36
Massawé	0.78	4.31a	18.00	4.04	9.60	7.64	96.38	8.31	0.36
TZPB	0.80	3.19a	17.57	3.99	9.33	7.39	95.84	8.81	0.40
ES	0.04	1.28	1.38	0.21	1.49	0.63	7.48	1.19	0.05
Probabilité	0.054	<0.0001	0.240	0.703	0.890	0.698	0.898	0.676	0.039

Tableau 9 : Caractéristiques physiques des parties externe et interne des œufs des poules alimentées avec des rations à base de feuilles de manioc séchées (Houndonoubo et al., 2012).

Rations alimentaire	Qualités physiques des œufs						
	Indice forme	Couleur jaune	Épaisseur jaune (mm)	Épaisseur albumen (mm)	Unité Haugh	Poids coquille (g)	Épaisseur coquille (mm)
R0	77.8	2.00a	17.5	7.57	85.1	7.52	0.37
R5	78.3	5.41b	18.1	8.20	90.5	7.66	0.39
R10	78.1	4.53b	18.1	8.07	89.0	7.60	0.39
ES	1.81	0.20	0.97	0.54	2.10	0.49	0.01
Probabilité	0.68	0.02	0.04	0.03	0.02	0.82	0.67

Les moyennes suivies de différentes lettres sur les mêmes lignes son significativement différents (P<0.05)

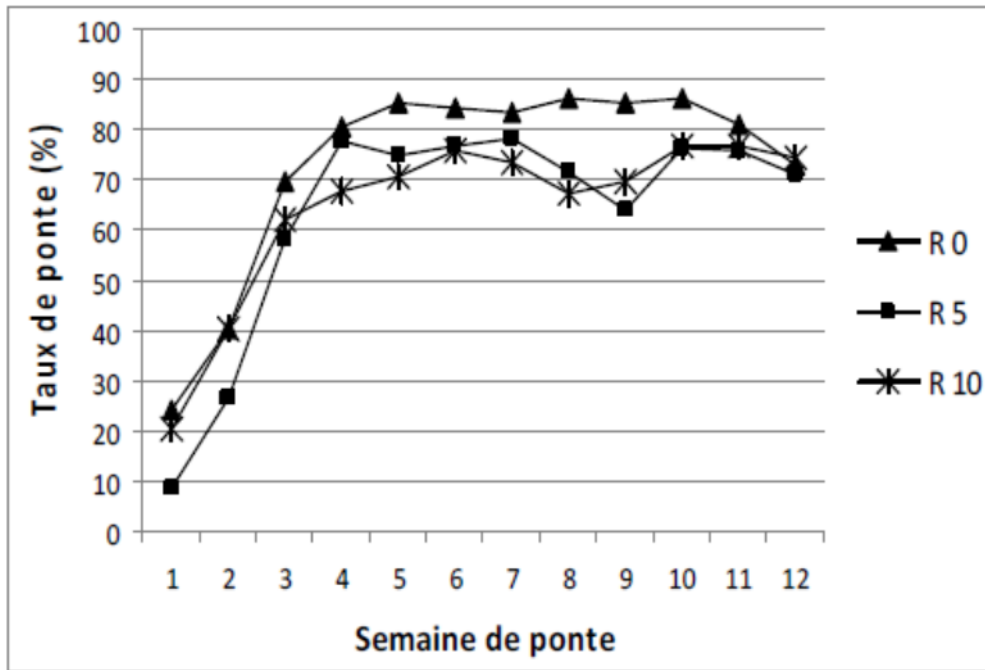


Figure 14 : Courbe de taux de ponte des poules. R0 = Ration dépourvue de feuille de manioc ; R5 = Ration contenant 5 % de feuille de manioc ; R10 = Ration contenant 10 % de feuille de manioc (Houndonougbo et al., 2012).

Conclusion

A la lumière de notre recherche bibliographique, on constate que le suivi de la cinétique de la production des œufs de consommations du début de la ponte jusqu'à la réforme, l'enregistrement des paramètres zootechniques ainsi que la maîtrise et la connaissance de toutes les causes de chutes de ponte ont de très grands impacts, sanitaire et économique, dans la réussite de l'élevage de poules pondeuses.

La filière avicole en Algérie reste encore sous l'influence négative de l'instabilité du marché et le cout élevé de la production. Pour faire face à ce déséquilibre entre chaîne de production et celle de commercialisation, nous recommandons l'instauration d'un réseau régionale de suivi et d'analyse systématique des différents cinétiques de production dans les élevages permettant ainsi une rationalisation des interventions de l'ensemble des acteurs de cette filière.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bestman, M., Ruis M., Heijmans, J., Van Middelkoop, K (2015). Signes de Pondeuses : Guide pratique de l'observation des poules pondeuses. Pays Bas : Roodbont, 120p.
- Bouzouaia, M (2010). Les chutes de ponte. CEVA santé animale.
- Guedou, M. S. E., Kouato, G. O., Houndonougbo, M. F., Chrysostome, C. A. A. M., & Mensah, G. A (2018). Performances de ponte et qualité des œufs de poules pondeuses nourries avec des aliments à base de différentes variétés de grains de maïs. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 12(6), 2846-2855.
- Guérin, J. L., Balloy, D., & Villate, D (2011). *Maladies des volailles* (pp. 576-p). France Agricole.
- Houndonougbo, M. F., Chrysostome, C. A. A. M., & Houndonougbo, V. P (2012). Performances de ponte et qualité des œufs des poules pondeuses ISA Brown alimentées avec des rations à base de feuilles séchées de manioc (*Manihot esculenta*, Crantz). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 6(5), 1950-1959.
- Institut de selection animale – A hendrix genetics company (2009). From egg to chicken, Hatchery Manual. [en ligne] The Netherlands EU, 46 p. Disponible sur : <http://www.hendrix-isa.com/~media/Files/ISA/Information/Technical%20Bulletins/Management%20Hatchery%20and%20PS/From%20egg%20to%20chicken1.pdf> (Consulté le 2020).
- Jacob, J., & Pescatore, A. J (2012). Why Have My Hens Stopped Laying?
- MADR : Ministère de l'agriculture et de développement rural ; 2020.
- Misslin, C (2017). Le suivi d'élevage en filière poule pondeuse : de l'accoupage à la production d'œufs (Doctoral dissertation).
- Moula, N (2018). Qualité des œufs de consommation de trois types génétiques de poules commercialisés dans l'Est algérien. *Archivos de zootecnia*, 67(259), 358-366.
- Nau, F., Guérin-Dubiard, C., Baron, F., & Thapon, J. L (2010a). Science et technologie de l'œuf : Production et Qualité, volume 1.

- Nau, F., Guérin-Dubiard, C., Baron, F., & Thapon, J. L (2010b). Science et technologie de l'œuf : De l'œuf aux ovoproduits, volume 2.
- Nys, Y., Jondreville, C., Chemaly, M., & Roudaut, B (2018). Qualités des œufs de consommation.
- Sauveur, B (1988). Reproduction des volailles et production d'œufs. Quae.
- Vimeux, D (2012). Poules pondeuses : guide de l'installation en système alternatif. Paris : France Agricole, 248p.
- Zaaboube, H., & Benrahou, A (2014). Étude de la conformation et de la composition des œufs de la poule locale, comparaison avec les œufs de souche commerciale (Doctoral dissertation).

Webographie :

- Anonyme 1, (2009) [http://www.elevage.wikibis.com/oeuf_\(cuisine\).php](http://www.elevage.wikibis.com/oeuf_(cuisine).php). Consulter le Avril 2020.
- La volaille française (2020). <https://www.volaille-francaise.fr/wp-content/uploads/rapport2019chiffrescles.pdf>

