



UNIVERSITE  
Abdelhamid Ibn Badis  
MOSTAGANEM



UNIVERSITE  
Abdelhamid Ibn Badis  
MOSTAGANEM

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministre De L'enseignement Supérieur De La Recherche

Scientifique

**Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem-**

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département d'agronomie

Mémoire de fin d'études  
en vue de l'obtention du diplôme de  
**MASTER en sciences agronomiques**

*Option*

*Génétique et reproduction animale*

**Application des réseaux de neurones artificiels pour  
la prédiction du poids de l'œuf de la cane locale  
« *Anas platyrhynchos var domesticus* »**

Présenté par

**CHARCHAR Assia**

*Devant le jury*

<b>BENAMEUR Qada</b>	<b>MCB</b>	<b>Univ. Mostaganem</b>	<b>Président</b>
<b>FASSIH Aicha</b>	<b>MAA</b>	<b>Univ. Mostaganem</b>	<b>Examinatrice</b>
<b>DAHLOUM Lahouari</b>	<b>MCA</b>	<b>Univ. Mostaganem</b>	<b>Promoteur</b>

*Année universitaire 2020-2021*

## *Dédicace*

- Je dédie ce modeste et humble travail à toute ma famille qui m'a toujours soutenu durant toute ma vie et particulièrement durant mon cursus universitaire.

## *Remerciements*

Mes remerciements sont adressés à tous ceux qui m'ont soutenu pour atteindre ce résultat.

A tous les professeurs qui ont contribué à ma formation universitaire ;

Particulièrement mon directeur de mémoire monsieur **Dahloum Lahouari**, dont ses orientations et conseils ont contribué énormément à la rédaction de ce mémoire.

Je tiens à remercier madame **Fassih Aicha** d'avoir accepté d'examiner mon travail et monsieur **Benameur Qada** d'avoir accepté de présider le jury d'examen.

## Résumé

L'objectif de cette étude a constaté à prédire le poids entier de l'œuf à partir d'autres caractéristiques quantitatives des œufs issus d'une race locale de canard, pour cela un total de 102 œufs frais ont été collectés au niveau de la région de Tiaret. Les œufs ont été nettoyés, numérotés puis pesés, ensuite leurs caractéristiques internes et externes ont été déterminées. Le poids moyen de l'œuf a été estimé à 58,72g, tandis que celui de la coquille, l'albumen et du vitellus ont été respectivement 5.74g, 31.4g et 21.58g. Les corrélations entre les caractéristiques de la qualité interne et externe de l'œuf de cane ont été dans l'ensemble significatives ( $P < 0.01$ ) à l'exception du PH et l'unité Haugh. L'analyse en composantes principales qui a été appliquée sur les caractéristiques morpho-pondérales de l'œuf, a permis de retenir cinq composantes principales qui ont expliqué 85% de la variance totale. En utilisant ces composantes, un modèle de régression multiple a été établi afin de prédire le poids entier de l'œuf ;

(Poids entier de l'œuf =  $21,578 + 2,363 * CP1 - 1,333 * CP2 + 0,22 * CP3 + 0,169 * CP4$ ) avec une précision de ( $R^2$  ajusté = 0.981). Ces résultats ont un rôle essentiel dans la conception et la mise en œuvre des stratégies de sélection pour l'amélioration du potentiel génétique.

**Mots clés:** Canard local, qualité de l'œuf, analyse en composante principale, la régression multiple, perceptron multicouche

## Abstract

The objective of this study found to predict the whole weight of the egg from other quantitative characteristics of the eggs from a local breed of duck, for this a total of 102 fresh eggs were collected at the level of the Tiarat region. The eggs were cleaned, numbered and weighed, and then their internal and external characteristics were determined. The average egg weight was estimated to be 58.72g, while that of the shell; albumen and yolk were 5.74g, 31.4g and 21.58g respectively. Correlations between internal and external quality characteristics of duck egg were overall significant ( $P < 0.01$ ) with the exception of PH and Haugh unit. The principal component analysis, which was applied to the morph-weight characteristics of the egg, made it possible to retain five principal components which explained 85% of the total variance. Using these components, a multiple regression model was established to predict whole egg weight;

(Whole egg weight =  $21.578 + 2.363 * CP1 - 1.333 * CP2 + 0.22 * CP3 + 0.169 * CP4$ ) with an accuracy of (adjusted  $R^2 = 0.981$ ). These results play an essential role in the design and implementation of breeding strategies for the improvement of genetic potential.

**Keywords:** Local duck, Egg quality, principal component analysis, multiple regression, multilayer perceptron

## الملخص

الهدف من هذه الدراسة التنبؤ بالوزن الكلي للبيضة من الخصائص الكمية الأخرى للبيض من سلالة محلية من البط ، لذلك تم جمع ما مجموعه 102 بيضة طازجة على مستوى منطقة تيارت. تم تنظيف البيض وترقيمه ووزنه ثم تحديد خصائصه الداخلية والخارجية. قدر متوسط وزن البيضة بحوالي 58.72 غ ، بينما بلغ متوسط وزن القشرة والزلال والصفار 5.74 غ و 31.4 غ و 21.58 غ على التوالي. كانت الارتباطات بين خصائص الجودة الداخلية والخارجية لبيض البط ذات دلالة إجمالية ( $0.01 > P$ ) باستثناء وحدة PH و Haugh. مكن تحليل المكون الرئيسي ، الذي تم تطبيقه على خصائص الوزن المورفولوجي للبيضة ، من الاحتفاظ بخمسة مكونات رئيسية أوضحت 85 ٪ من التباين الكلي. باستخدام هذه المكونات ، تم إنشاء نموذج انحدار متعدد للتنبؤ بكامل وزن البويضة.

(وزن البيضة الكاملة =  $21.578 + 2.363 * CP1 - 1.333 * CP2 + 0.22 * CP3 + CP4 * 0.169$ ) بدقة ( $R^2$  المعدلة = 0.981). تلعب هذه النتائج دوراً أساسياً في تصميم وتنفيذ

استراتيجيات التربية لتحسين الإمكانيات الوراثية.

**الكلمات المفتاحية:** البط المحلي ، جودة البيض ، تحليل المكونات الرئيسية ، الانحدار المتعدد ، الإدراك الحسي متعدد الطبقات

## Liste des abréviations :

**CCPA** : Conseil Canadien de Protection des Animaux.

**CMV** : Complexe Minéral Vitaminé.

**FAB** : Fabricant d'Aliment de Bétail.

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

**GAC**: Groupe Avicole Centre.

**GAE** : Groupe Avicole East.

**GAO**: Groupe Avicole Ouest.

**MARDP** : Ministère de l'Agriculture, du développement rural et de la pêche.

**OFAL**: Observatoire des Filières Avicole Algérienne.

**ONAB** : Office National des Aliments du Bétails.

**ORAVIO** : Office Régional de l'Aviculture de l'Ouest. « GAO » groupe avicole ouest

**ORAC** : Office Régional de l'Aviculture de centre. « GAC » groupe avicole centre

**ORAVIE** : Office Régional de l'Aviculture de l'Est

**ONU** : Organisation des Nations unies.

**PIB** : produit intérieur brut.

**SFP** : Surface Fourragère Principale.

**UAB** : Unité Alimentation de Bétail.

**UGB** : Unité Gros Bovin.

## Liste des figures :

<b>Figure 1</b> : l'évolution de la production en viande blanche en Algérie .....	<b>14</b>
<b>Figure 2</b> : Structure simplifiée des f acteurs de la filière avicole en Algérie .....	<b>16</b>
<b>Figure 3</b> : un couple de canard domestique de race locale .....	<b>22</b>
<b>Figure 4</b> : carte de distribution du canard colvert.....	<b>23</b>
<b>Figure 5</b> : un couple canard en vol .....	<b>24</b>
<b>Figure 6</b> : une cane couve ses œufs .....	<b>30</b>
<b>Figure 7</b> : des œufs et des canetons dans un nid.....	<b>30</b>
<b>Figure 8</b> : trois différents types d'incubateurs.....	<b>31</b>
<b>Figure 9</b> : plusieurs modèles de mire d'œuf .....	<b>33</b>
<b>Figure 10</b> : Œuf à différents stades d'incubation.....	<b>34</b>
<b>Figure 11</b> : Des canards en libre parcours .....	<b>34</b>
<b>Figure 12</b> : des canards disposent d'un abri et d'un enclos en plein air.....	<b>35</b>
<b>Figure 13</b> : des canards dans un endroit clôturé (cages).....	<b>35</b>
<b>Figure 14</b> : Numérotation des œufs .....	<b>40</b>
<b>Figure 15</b> : Mesure de dimensions des œufs à l'aide du pied à coulisse .....	<b>41</b>
<b>Figure 16</b> : Mesure de la largeur du vitellus.....	<b>42</b>
<b>Figure 17</b> : Mesure de la hauteur d'albumen épais.....	<b>43</b>
<b>Figure 18</b> : Pesée du jaune d'œuf .....	<b>44</b>
<b>Figure 19</b> : Mesure de la hauteur du vitellus avec un pied à coulisse .....	<b>44</b>
<b>Figure 20</b> : Mesure de pH du vitellus .....	<b>45</b>
<b>Figure 21</b> : Mesure du pH de l'albumen.....	<b>46</b>
<b>Figure 22</b> :Sortie des réseaux de neurones artificiels .....	<b>56</b>
<b>Figure 23</b> :Modèle de prédiction du poids de l'œuf de cane à partir des autres paramètres morpho-pondéraux .....	<b>57</b>
<b>Figure 24</b> :Contribution des variables dans la prédiction du poids de l'œuf de cane.....	<b>58</b>



## Liste des tableaux :

<b>Tableau 1 :</b> Incubation artificielle des œufs de canards .....	<b>32</b>
<b>Tableau 2 :</b> Statistiques descriptives des paramètres de la composition interne des œufs de cane. ....	<b>53</b>
<b>Tableau 3 :</b> Statistiques descriptives des paramètres de poids et de conformation mesurés chez les œufs de cane .....	<b>54</b>
<b>Tableau 4 :</b> Récapitulatif du modèle de la régression linéaire multiple .....	<b>55</b>
<b>Tableau 5 :</b> Récapitulatif des résultats de la comparaison entre la RLM et RNA .....	<b>55</b>
<b>Tableau 6:</b> importance des variables dans la prédiction du poids de l'œuf de cane .....	<b>57</b>

*Etude*  
*Bibliographique*

***Chapitre 01:***  
*Généralité sur*  
*l'aviculture*

## **Introduction générale**

L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et le Fonds international de développement agricole (FIDA) financent un certain nombre de projets qui répondent aux Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) et qui sont liés à l'amélioration de la sécurité alimentaire, la génération de revenus et l'autonomisation des femmes, tout en respectant les connaissances traditionnelles et les valeurs socioculturelles. L'aviculture familiale joue un rôle essentiel dans certains de ces projets.

L'enquête sur les opportunités de développement offertes par l'aviculture a été motivée par l'intensification rapide de la production avicole dans de nombreux pays et le regain d'intérêt pour les petits producteurs de volaille au cours de la crise de la grippe aviaire.

Au cours des deux dernières décennies, la FAO et le FIDA ont étudié, conçu et mis en œuvre des projets qui correspondent à une variété d'environnements de production et répondent aux besoins spécifiques des petits aviculteurs. Plusieurs réseaux, y compris le Réseau international pour le développement de l'aviculture familiale (International Network for FamilyPoultryDevelopment, INFPD), ont échangé des informations et leurs expériences sur les approches de développement de l'aviculture familiale. Le FIDA a financé deux programmes de formation pour le personnel technique et trois conférences électroniques mises en œuvre par la FAO en coopération avec ses partenaires, y compris l'INFPD et la Fondation KYEEMA. Ces événements ont permis de discuter de manière approfondie de la situation actuelle de l'aviculture familiale, de ses opportunités et des contraintes de développement nécessaire: une sensibilisation accrue des décideurs au sein des gouvernements nationaux et des bailleurs de fonds sur le rôle joué par l'aviculture familiale, à la fois en termes de sécurité alimentaire et de génération de revenus; le soutien à l'élaboration de politiques nationales; un meilleur accès aux services (par exemple, la formation, la santé, la vaccination, le crédit); le financement de la recherche adaptative participative pour identifier les technologies/modèles appropriés qui sont favorables aux pauvres, durables, économiquement viables et respectueux de l'environnement (ce qui inclut le partage des connaissances générées par les éleveurs); et la création d'opportunités de partage des connaissances.

## **1. L'aviculture familiale**

Dans les pays en développement, beaucoup de personnes élèvent un petit nombre de volailles pour leur consommation domestique, la vente et divers usages socioculturels. En 1989, les participants d'un atelier en Afrique ont défini le terme «aviculture rurale» comme «tout patrimoine génétique de volaille (non amélioré et/ ou amélioré) élevé en petit nombre de manière extensive ou semi-intensive (moins de 100 volailles). L'investissement en intrants est minimal et la plupart des intrants sont générés dans l'exploitation; le travail n'est pas rémunéré mais effectué dans le cadre familial avec une production orientée essentiellement vers la consommation ou l'épargne» (Sonaiya 1990). Le terme a ensuite été remplacé par «aviculture familiale» pour englober la grande diversité des systèmes de production avicole à petite échelle présents dans les zones rurales, urbaines et périurbaines des pays en développement. Plutôt que de définir les systèmes de production en soi, le terme est utilisé pour décrire la production de volailles qui est pratiquée par des familles individuelles comme un moyen de renforcer leur sécurité alimentaire, de gagner des revenus et d'obtenir un emploi rémunéré (Besbeset *al*, 2012).

## **2. Evolution des productions avicoles dans le monde**

### **2.1 L'aviculture dans le monde**

Selon la FAO (2008). La production mondiale de viande a nettement progressé pour atteindre 280.9 millions de tonnes, En 2008, la viande de volaille est la deuxième viande produite dans le monde avec une production de 29.9 millions de tonnes soit plus de 30% de la production mondiale de viande, les volailles ont enregistré la plus forte progression avec un taux de croissance moyenne de près de 5% par an. En 2012 la filière avicole a fourni, dans le monde, 103 millions de tonnes de viande et 66,4 millions de tonnes d'œufs de consommation. Cependant cette évolution mondiale des productions avicoles a été à une vitesse moins élevée dans les pays développés, c'est-à-dire aux Etats-Unis et dans la plupart des pays de l'union européenne dont la France, l'Italie et les pays Bas en raison du faible développement de la consommation domestique. (Guèye, 2005).

En revanche, les pays en développement comme la Chine, le Brésil, ont vu leurs productions avicoles se développer fortement pendant cette même période, favorisées notamment par l'accroissement des consommations domestiques. Les Etats-Unis, la Chine, l'Union européenne et le Brésil assurent à eux seuls près de 2/3 des productions mondiales. Sur un total de 92.9 millions de tonnes de viande de volaille produite dans le monde en 2008, la

production du poulet de chair représenterait environ 86%. Cette croissance de la production du poulet est particulièrement marquée au Brésil, où la quasi-totalité de la production de volaille est constituée de poulet (97%). Aux États-Unis, la production de dinde occupe une place significative (17%), à côté d'une production dominante de poulet (82%). Dans l'Union européenne, le poulet représente environ 72% de la production, la reste étant composé en grande partie de dinde (16%) et de canard (4%). En Chine, la viande de poulet est également majoritaire (68%) mais elle laisse une place conséquente aux palmipèdes (canard, oie) de l'ordre de 30%, en lien avec l'importance de ces espèces dans les traditions culinaires du pays (F.A.O, 2008)

## **2.2 L'aviculture en Afrique**

L'Afrique héberge près de 10% de la population mondiale de volaille et participe pour 4% à la production d'œufs et pour 6% à la production de viande aviaire. L'Afrique subsaharienne représente à peine 1.5% de la production mondiale de poulet, sa part du marché est très faible dans les échanges mondiaux. Seule l'Afrique du sud développe l'exportation de volaille entière ou découpée, essentiellement à destination des pays voisins, la Tanzanie notamment. En revanche en provenance de l'Union européenne essentiellement sous forme de découpes congelées. **(Guèye, 2005).**

Au Nigeria (pays où l'effectif de volailles est le plus élevé en Afrique avec 104 millions de sujets), 90 % de l'élevage est constitué de races locales **(Baba, 2006).**

Au Mali, l'aviculture villageoise représente 95 % de l'effectif total **(Bengaly, 1997).** En Gambie l'effectif de poules de race locale est de 550000 têtes **(Benfoh et al, 1997).**

Tandis qu'au Kenya, on compte plus de 21,77 millions de poulets locaux dans les ménages ruraux **(Njue, 2005).**

Au Maroc, l'aviculture traditionnelle représente 25 à 40 % des productions de viandes blanches et d'œufs **(Benabdeljelil et al. 2005).** En Tunisie, ce type d'élevage est composé de plus de 4 millions de sujets auto-renouvelables produisant 6.000 tonnes de viande et 216 millions d'œufs par an **(Bessadok et al., 2003),** par contre qu'en Egypte, les poules de races locales (la Fayoumi, la Dandarawi, la Montazah, la Mandara, la Matrouh, la Sinai, la Dokki, la Gimmiza et la Behri) constituent environ 20 % de l'ensemble des productions de poulets dans le pays **(Galal, 2006).**

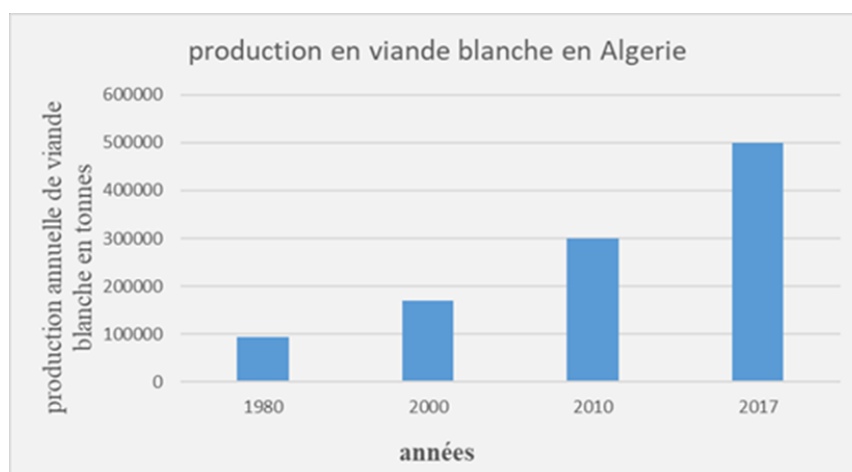
D'une manière générale, les volailles en Afrique jouent un rôle culturel et social non négligeable (KOUZOUKENDE, 2000). Plusieurs études récentes (LY, 2001; TRAORE et BEBAY, 2006) révèlent la place incontournable que prennent les productions animales (aviculture y compris) dans le développement économique des pays de la zone intertropicale.

### 2.3 L'aviculture en Algérie

En Algérie, l'aviculture a toujours existée mais pratiquée selon le modèle fermier. Ce n'est qu'après la seconde guerre mondiale, vers les années cinquante, que les colons ont introduit les premiers élevages de type industriel. (FERRAH A., 1997 cité par ABDELGUERFI A, 2003). Le développement réel de la production locale a débuté de 1982. Les Autorités encouragent cette activité par le financement et la recherche scientifique dans ce domaine, aussi la mise en œuvre de politique avicole a été confiée dès 1970 à l'ONAB et depuis 1980, aux offices publics issus de la restructuration de ce dernier (ONAB, ORAC, ORAVIO, ORAVIE)

En 1992, l'importation de l'œuf de consommation s'est arrêtée totalement. En 1993, la production nationale couvrait largement les besoins du pays.

Aujourd'hui, l'Etat algérien compte pour une bonne part sur le développement de la production avicole pour améliorer l'alimentation des habitants en protéines animales amoindrie coût. Sur la base des productions réelles, les disponibilités en viande et en œufs par habitant en 2010 sont évaluées, en Algérie, respectivement à 8 kg et 124 œufs (MADR, 2012)



**Figure 1:** l'évolution de la production en viande blanche en Algérie. (Alloui, 2015 ; Kaci et Cheriet, 2013 ; MARDP, 2018)

### **3. Les principaux facteurs de la filière avicole**

#### **3.1 Les entreprises en amont de la filière avicole**

Cette partie de la filière avicole est constituée par des importateurs d'intrants, d'aliments et de complexe minéral vitaminé (CMV). Elle était initialement l'œuvre d'entreprises publiques, mais depuis une dizaine d'années, on note l'émergence du secteur privé impliqué dans l'importation de facteurs de production et de matériel biologique.

Les aliments destinés aux volailles en Algérie, sont fabriqués essentiellement à partir de matières premières importées. A ce sujet on note une nette augmentation des importations en 2008 par rapport à l'an 2000. Il s'agit essentiellement de maïs et de tourteau de soja, ainsi que des produits tel que les sels minéraux, les vitamines et les acides aminés, rentrant dans la composition des CMV (Boumediene, 2008 cités par Nadir, 2011).

Les entreprises publiques de fabrication d'aliments de bétail sont constituées de 24 usines, d'un niveau technologique appréciable avec une capacité de production annuelle de 1,8 million de tonnes.

La production des entreprises publiques est constituée principalement de 55% d'aliment de poulet de chair et de dinde à l'an 2000 et de 26% d'aliment de poules pondeuses à la même année (**FERRAH A., (2004), OFAAL, (2004)**). En ce qui concerne les fabricants privés, selon **l'OFAAL (2004)**, il existerait 330 unités pour une capacité de production de 1061 tonnes/heure, soit une capacité horaire moyenne de 3 tonnes par unité FAB. Les unités privées auraient produit en 2000, environ 1,2 millions de tonnes représentant 24% de la production nationale des aliments avicoles, soit un accroissement de 41% par rapport à 1999.

La prise en charge de la production du matériel biologique (poussins, œufs à couver) a permis de réduire les importations de ces intrants biologiques à partir de l'an 2000.

À cause de la diminution des investissements et de l'augmentation des prix, l'importation des équipements a fortement diminué ces 20 dernières années. En revanche, celle des produits vétérinaires a progressé depuis 2000, à cause du développement de la production, mais surtout à cause de la surmédicalisation. C'est ainsi que le nombre d'importateurs a augmenté de 50% en une année (**Sheriff et kocher, 2015**).



### 3.2 Les entreprises en aval de la filière avicole

Le secteur en aval du processus de production proprement dit, prend en charge les opérations suivantes : la collecte, l'abattage, la transformation, la commercialisation et le stockage (Nadir, 2011).

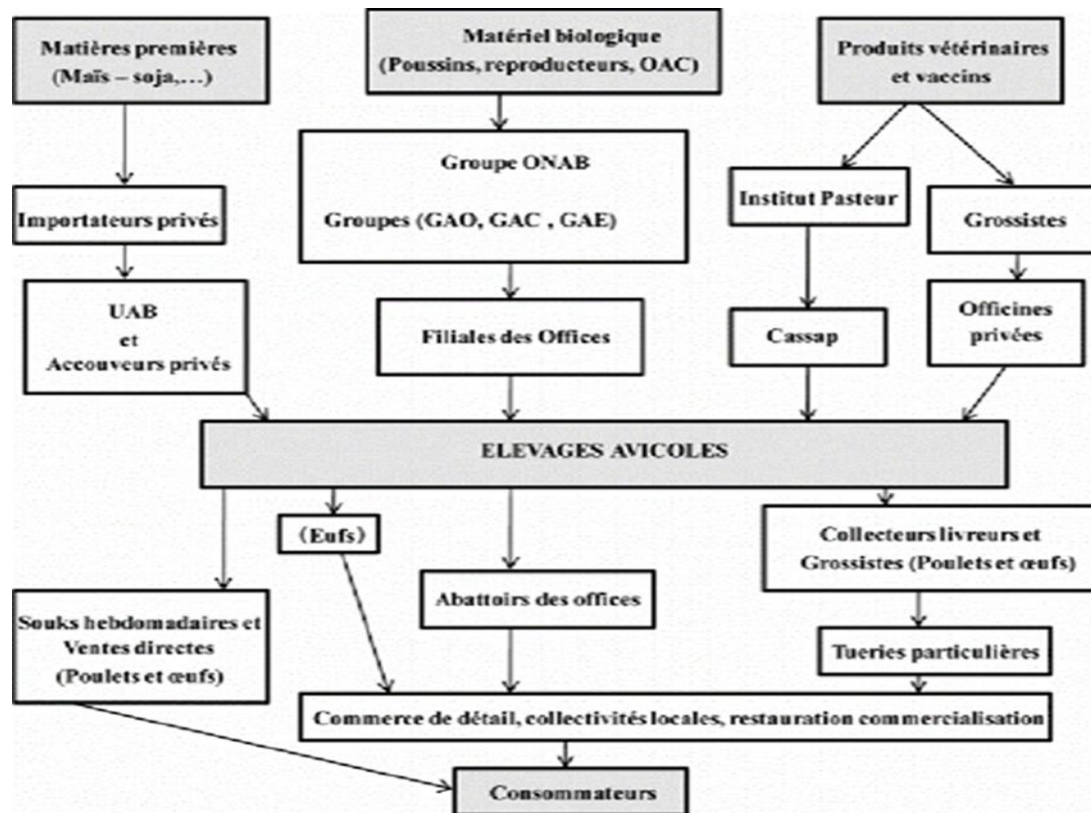


Figure 2 :Structure simplifiée des facteurs de la filière avicole en Algérie (Kaci et Cheriet,2013).

### 4. Facteurs clés de la production avicole rurale

Les composantes de la production avicole rurale sont:

- Le type d'oiseau : Pour assurer le succès du programme avicole rural, il est fondamental de choisir le type d'oiseau qui convient. Les oiseaux doivent être adaptés aux conditions du village et ne pas aller à l'encontre des tabous locaux. Dans le contexte du village, les poulets de race locale démontrent souvent une supériorité incontestable sur leurs cousins d'origine commerciale parce que les oiseaux indigènes savent échapper aux prédateurs, trouver leur nourriture et veiller sur leurs poussins.
- Les aliments pour volailles:Les aliments dont disposent les oiseaux dans la nature leur apportent une variété de nutriments et leur assurent un régime alimentaire

équilibré. L'alimentation complémentaire améliore considérablement la rentabilité des volailles, à condition que ceux-ci soient de prix abordable et qu'ils soient disponibles localement. Quand il y a pénurie d'aliments complémentaires, il est nécessaire d'encourager les aviculteurs à prévoir un complément alimentaire pour les poussins jusqu'à l'âge de deux mois; les jeunes poussins sont les premières victimes des pénuries d'aliments qui se traduisent par la baisse de leur taux de survie. Une mangeoire sélective fabriquée à partir de matériaux locaux met à leur disposition des petites quantités d'aliments sans pour cela accroître considérablement la quantité totale distribuée aux volailles du ménage.

- Les bâtiments : Les poulaillers sont des abris qui protègent les volailles contre les prédateurs et le mauvais temps et qui permettent d'améliorer la production avicole. Ils facilitent les manipulations quand les traitements individuels ou les vaccinations sont nécessaires. Il faut prendre soin d'utiliser des structures et des matériaux qui résistent aux infestations de parasites internes ou externes.
- Le contrôle des maladies : La production des canards peut être sévèrement menacée par des épidémies comme celle de la peste du canard. Les vaccins existent mais ne sont pas toujours disponibles dans les régions rurales. Le contrôle des parasites internes et externes permet d'améliorer la santé du troupeau. Les traitements antiparasitaires industriels sont généralement chers, mais il existe des remèdes locaux qui réduisent ou éliminent les parasites.
- La collaboration communautaire et la formation de groupes : Les activités qui encouragent la participation communautaire et la formation de groupes favorisent l'établissement de programmes durables.

## **5. Ressources nécessaires à la production avicole**

Dans la plupart des régions rurales propices à la production avicole, les exploitants pratiquent déjà l'élevage des volailles. La production avicole villageoise exprimée en gain de poids et en nombre d'œufs par poule par année est généralement faible, mais les intrants exprimés en bâtiments, prévention des maladies, gestion et alimentation complémentaire sont minimaux. Pour améliorer la production avicole de façon rentable, il est nécessaire d'introduire des méthodes de gestion appropriées, des intrants d'élevage comme

l'alimentation complémentaire, la prévention des maladies, les bâtiments, et développer des stratégies de commercialisation efficaces.

## **6. L'importance de l'agriculture**

### **6.1 Importance sociale, culturelle et religieuse de la production avicole**

Dans beaucoup de pays, les bonnes convenances veulent que l'on offre à ses invités un repas à base de viande, et le plus souvent, il s'agit de viande de volaille. Il arrive que les invités reçoivent une volaille vivante à emporter chez eux comme marque de respect. Les volailles et les produits avicoles sont vendus pour acheter des articles qui permettent à la famille de participer pleinement aux activités de la communauté. Dans le sud du Bhoutan, les volailles jouent un rôle important dans le culte des déités locales. Les animaux doivent être offerts par paire: un poulet, un canard ou un pigeon peut être associé à un animal plus gros, ou peut être offert à la place d'une chèvre ou d'un cochon. Par exemple, un cochon et un poulet, ou une chèvre et un pigeon sont considérés égaux à deux gros animaux. Les exploitants de cette région croient que les offrandes protègent leur famille contre les maladies.

L'aviculture villageoise remplit une série de fonctions dont il est difficile d'évaluer le prix: les volailles servent de protection phytosanitaire et fournissent le fumier, elles sont utilisées dans les festivals, les cérémonies, pour soigner les maladies et remplir certaines obligations sociales.

## **7. Contraintes de l'aviculture rurale**

L'aviculture traditionnelle connaît un certain nombre de contraintes à savoir, génétiques, alimentaires, sanitaires et de suivi, économiques.

### **7.1 Contraintes génétiques**

La race locale qui est dominante en aviculture traditionnelle regroupe des animaux, certes rustiques et bien adaptés à des conditions environnementales difficiles telles que les pénuries périodiques d'aliments, les abris rudimentaires, la forte pression de prédateurs et de maladies, main de très faible productivité (Ex : chez la poule locale le poids adulte est de 1,45 kg ; l'âge à l'entrée de ponte est de 25 semaines, avec une production annuelle de 45-65 œufs par ans).

### **7.2 Contraintes alimentaires**

L'alimentation des volailles est quasi exclusivement constituée par la base des alimentsrésiduels qui selon « Sokaiya et al ; (2004) » est l'ensemble des ressources alimentairesdisponibles dans et autour de la concession. Constitués de verdure, d'insectes, de grains ou deson de céréales picorés autour des aires de battage ou servis en quelques poignées, elle est dequantité et de qualité (surtout sa teneur en protéines) insuffisantes, productivité de la volaillelocale.

### **7.3Contraintes sanitaires et de suivi**

L'aviculture traditionnelle connaît une morbidité et une mortalité élevées surtout des poussins.Peut décimer jusqu' à 80% du cheptel. Les poussins en aviculture traditionnelle sontparticulièrement vulnérables avec une mortalité de 43à63% (Missohou et al ; 2002). Lescauses d'une telle vulnérabilité seraient infectieuses.

# *Chapitre 02:*

## *Les caractéristiques du canard*

## **Introduction**

Dans le monde entier on élève environ 700 millions de canards dont la majorité, plus de 500 millions, en Asie. Malgré cette répartition inégale, l'élevage de canard est certainement envisageable dans d'autres parties du monde, telles que l'Afrique ou l'Amérique latine.

On élève des canards pour la production d'œufs ou de viande. Le duvet, les plumes et les foies gras sont aussi des produits qui se vendent bien. L'éleveur peut les réserver à sa propre consommation ou les vendre sur le marché. En fait, l'élevage des canards et celui des poules présentent un grand nombre de points communs en ce qui concerne les produits, mais ils ont aussi des différences.

Les canards et les poules ne sont naturellement pas les seules volailles que l'on peut élever. Les dindons, les autruches et les pintades conviennent également très bien à la production d'œufs et de viande. Les ressemblances les plus évidentes sont les produits résultants de l'élevage de ces animaux. Les canards sont comme les poules, de bons producteurs d'œufs et de viande. La multiplication des jeunes animaux se déroule à peu près de la même façon. Sur certains points, l'hébergement des canards doit répondre aux mêmes exigences que celui des poules, surtout s'ils ne font qu'y passer la nuit. Si les canards passent la journée en plein air, ils pourvoient en grande partie à leur propre nourriture, comme les poules. Les canards sont plus endurants ; ils demandent moins de soins et résistent mieux aux maladies que les poules. Les canards sont plus grands, leurs œufs sont également plus grands que ceux des poules. Si l'on compare leur alimentation, on constate que les poules reçoivent souvent un complément de nourriture composé de blé et de maïs, les canards consomment plus de fourrage vert et d'insectes. Ils mangent aussi des escargots. On peut aussi compléter leur alimentation avec des produits de haute qualité, mais c'est moins nécessaire que pour les poules, la viande ainsi que les œufs des canards n'ont pas le même goût que ceux des poules.

Le colvert est généralement considéré comme l'ancêtre des canards domestiques, à l'exception du canard musqué d'Amérique du Sud, qui appartient en réalité à la famille des oies. Sur les 500 millions de canards qui existent dans le monde, 430 millions sont en Asie. Les canards d'élevage commercial comme le canard d'Aylesbury et le canard de Pékin sont principalement élevés pour leur viande; les canards comme le Campbell kaki sont élevés pour les œufs. Les races locales de canards sont bien considérées dans beaucoup de pays. Le canard musqué est un excellent chercheur de nourriture bien adapté à la vie en liberté, parce qu'il n'a pas besoin de beaucoup d'eau; sa chair est moins riche en graisse que les autres races.



**Figure03** : un couple de canard domestique de race locale.

## Le canard

### 1. Identification

La cane est plus brune que le canard, tachetée de chamois, blanche et brune foncée. La face est brune claire avec la ligne noire en travers des yeux. La calotte présente des stries foncées. Les parties inférieures sont claires avec la queue blanchâtre, les sous-caudales claires ainsi que l'abdomen. Le bec est orange ou jaune, avec quelques taches noires au milieu. Les pattes sont rouges orangées. Le canard est très bruyant, et spécialement la femelle. Le mâle émet des grognements et des sifflements pendant la parade nuptiale. La femelle émet des séries de cancanements descendants.

### 2. Répartition dans le monde

Le canard colvert est largement répandu dans l'hémisphère nord, il est présent dans l'ensemble d'Amérique du nord, d'Europe, d'Asie et d'Afrique du nord. Il est absent dans l'hémisphère sud, sauf en Australie, en Nouvelle-Zélande, aux îles Kerguelen et à Hawaï, où il a été introduit. (Dziri, 2014)

L'effectif total étant estimé à un minimum de 32 millions d'individus sauvages dans le monde (somme des comptages de la population nicheuse ou hivernante selon les voies de migration) (delHoyo *et al.*, 1992). On estime actuellement que la population maintenue en élevage s'élève à 681 millions d'individus (Tanabe 1995), destinée principalement à la consommation humaine.





**Figure 04** :carte de distribution du canard colvert (*Anas platyrhynchos*) dans le monde.  
(BirdLife International, 2019).

### 3.Habitat

Le canard vit dans n'importe quelle sorte de zone humide, rivières calmes, étangs, marre d'eaudouce ou salée, lacs d'eau douce, estuaires et parfois aussi baies côtières abritées. Il a besoin devégétation flottante et émergente pour lui procurer sa nourriture, les invertébrés aquatiques et lesgraines de ces plantes.Quelques populations sont résidentes si les ressources de nourriture et les zones abritées sontabondantes.

### 4. Comportement, traits du caractère

La parade nuptiale voit le mâle exhiber ses plumes brillantes. Il nage autour de la femelle avec lecou tendu et ensuite, il projette sa tête en arrière sur son dos. Il dresse aussi son corps sur l'eauavec la poitrine gonflée et rejette un peu d'eau par le bec tandis qu'il émet un léger sifflement.Puis, il dresse rapidement sa queue deux ou trois fois. A la fin, il hérissé les plumes de la tête,tend le cou juste au ras de l'eau et là, il nage dans tous les sens, comme s'il était fou !L'accouplement a lieu dans l'eau après une parade élaborée.

La femelle choisit habituellement le territoire près de l'endroit où elle est née, et certaines femelles reviennent chaque année au même endroit. La femelle est une excellente mère. Si elle estsurprise au nid par un intrus, elle bat des ailes et lance des cris rauques en courant sur le sol,comme si elle était blessée. Cette attitude suffit en général à éloigner les prédateurs du nid.



## 5. Le vol

Le canard a un vol rapide pour sa grande taille. Ce sont des oiseaux agiles qui peuvent s'envoler presque à la verticale. Il vole avec la tête et le cou tendus en avant, avec des battements peu amples et rapides. Sa vitesse peut atteindre jusqu'à 80 km/h.



**Figure05** : un couple canard en vol.

## 6. Alimentation, mode et régime

Les canards dans l'élevage libre sur parcours collectent suffisamment de protéines en mangeant l'herbe, les escargots, les larves, les vers et les insectes qu'ils trouvent dans les champs, ils ont besoin d'un supplément de nourriture pour qu'ils pondent plus d'œufs et/ou produisent davantage de viande. **(Nahimana, 2015)**

Ils ont besoin d'une alimentation énergétique qui peut contenir du riz et de la patate douce. Les canards sont attirés à l'intérieure a l'aide de ces suppléments, les unes qui restent enfermés ne peuvent subvenir elles-mêmes à leurs besoins. Ils sont dépendants de toute la nourriture donnée. Le mieux, c'est de les nourrir avec des aliments qui leur sont spécialement destinés. Ce sont des aliments complets qui n'ont besoin d'aucun supplément. **(Dosier et al., 2006)**

Les canetons commencent à manger 6 à 12 heures après l'éclosion et il convient donc de leur donner de l'aliment. La malnutrition compte tenu de la mauvaise qualité de l'aliment disponible cause la mortalité en moins d'une semaine, par contre une alimentation bien renforcée en conditions villageoises peut augmenter significativement leur taux de survie. **(Sarkar et al., 2006)**

## **7. La reproduction**

Il est important de penser au maintien de la production après avoir choisi une race. Il faut pour cela que la quantité de canards productifs reste la même pendant une longue période.

Si l'élevage est uniquement destiné à la vente d'œufs, et si l'on achète à chaque fois des canetons, on a uniquement besoin de femelles. Si par contre on fait reproduire ses canards, il faudra naturellement des mâles pour féconder les œufs. Mais pour les canards à viande, il faut s'assurer qu'il y a toujours suffisamment de canes adultes en mesure de pondre des œufs afin d'assurer la nouvelle génération.

Les différentes sortes de canards ont des besoins en eau différents. Les canards de Pékin ont besoin d'eau pour maintenir la température de leur corps au niveau requis. Par contre, ce n'est pas nécessaire pour les canards de Barbarie qui habitaient à l'origine dans les arbres. Pour certains types de canards l'accès à l'eau est indispensable pour s'accoupler.

### **7.1 Les avantages de la reproduction**

- On n'est pas dépendant des fournisseurs de jeunes canards.
- On économise l'achat des canetons.

### **7.2 Les inconvénients**

- Il faut s'assurer d'avoir suffisamment d'œufs couvés. Ces œufs ne peuvent être vendus, l'incubation des œufs réclame du temps et de l'argent.
- Les efforts consacrés à l'incubation risquent d'être réduits à néant si les œufs n'éclosent pas.
- Bien que l'objectif ce sont les œufs, il faudra également élever et nourrir des canards (mâles) improductifs pour pouvoir obtenir des œufs fécondés.

\* Cela va de soi que les exploitations à petite échelle n'ont que le choix d'assurer elles-mêmes la reproduction.

### **7.3 Les méthodes de reproduction**

#### **7.3.1 La reproduction naturelle**

Si les mâles et les femelles sont naturellement en contact, ce n'est pas difficile d'obtenir des œufs fécondés et de jeunes canards. Si on laisse faire les animaux en toute liberté, on risque de ne pas savoir quel mâle couvre le plus de femelles.

#### **7.3.2 La reproduction contrôlée**

Si l'on veut contrôler la reproduction, on peut essayer de faire se reproduire les canards qui ont les caractéristiques les plus intéressantes. Avec cette méthode, on élève des canards spécialement pour qu'ils assurent la reproduction: on les appelle les reproducteurs.

La possibilité d'accoupler un mâle et une femelle précis dépend de la façon dont on les élève. Si l'on enferme les canards uniquement le soir, et s'ils sont en liberté toute la journée à la recherche de leur nourriture, il sera quasiment impossible de déterminer quelle femelle s'accouplera avec quel mâle. Dans ce genre d'exploitation, cela ne vaut pas la peine de consacrer beaucoup de temps au choix de partenaires précis. Le mieux est par conséquent, de placer quelques bons mâles parmi les femelles et de les laisser faire. C'est la méthode la plus simple et la plus naturelle pour assurer leur reproduction.

Si vous disposez de davantage de moyens et de temps, vous pouvez envisager de diviser de grands poulaillers en plusieurs compartiments pour y héberger un mâle et plusieurs femelles (de 4 à 8) de façon à ce qu'ils s'y reproduisent. Mais cela exige plus d'espace pour les poulaillers et plus de matériels.

#### **7.3.3 Les reproducteurs**

Comme on l'a indiqué auparavant, les reproducteurs sont des canards aux caractéristiques intéressantes que l'on aimerait retrouver dans les canetons. On peut par exemple croiser un mâle qui a une bonne croissance et beaucoup de viande, avec une bonne pondeuse. Il faut tout de même préciser que ce genre de caractéristiques ne se transmet pas toujours exactement à la progéniture, mais on a plus de chance d'obtenir de bons canards si l'on utilise de bons parents.

#### **7.4 Caractéristiques de production**

La plupart des caractéristiques concernant la production se mesurent en quantités: nombre d'œufs, kilos de viande, etc.

Une particularité importante de ces caractéristiques, c'est qu'elles sont influencées par l'environnement. L'éleveur de canards peut les modifier. Par exemple, un canard que l'on élève pour sa production élevée de viande, ne la fournira que s'il reçoit suffisamment de nourriture. Dans le cas contraire, l'animal ne sera pas aussi lourd qu'il aurait pu l'être.

Pour augmenter la production des canards, il faudra donc d'abord prendre en compte la nourriture, les maladies et l'hébergement. C'est qu'après avoir donné aux canards la meilleure nourriture possible et s'être assuré qu'ils sont en bonne santé et bien logés, que l'on peut obtenir de bons résultats avec un élevage spécialisé.

#### **7.5 Caractéristiques externes**

Jusqu'à présent nous avons traité de la sélection en fonction de la production. Mais les caractéristiques physiques peuvent aussi jouer un rôle. Par exemple la qualité des pattes. Si un certain nombre de canards ont des pattes en mauvais état, il est conseillé de ne pas les utiliser pour la reproduction car ils risqueraient de transmettre ce trait à leur progéniture. Ces caractéristiques physiques ne peuvent être influencées par la quantité de nourriture ou par le type d'hébergement. Un canard a une fois pour toutes des pattes tordues ou une couleur brune, c'est donc facile d'utiliser ces caractéristiques comme critère de sélection.

#### **7.6 La gestion des canes et des canards mâles**

Pour obtenir suffisamment d'œufs fécondés, il faudra environ 1 mâle pour 6 femelles. On peut augmenter le nombre de femelles, mais 8 femelles pour 1 mâle représentent le maximum. En principe, il est vrai qu'on a plus de chance d'obtenir des œufs fécondés s'il y a moins de femelles par mâle, mais il est déconseillé de descendre en dessous de 4. Le grand nombre de mâles qui seraient alors présents dans le groupe rendrait les femelles particulièrement nerveuses. Il y aurait également plus d'animaux à nourrir et à soigner sans qu'on puisse amortir les frais supplémentaires, sauf si ces animaux rapportent suffisamment une fois abattus.

Le mieux est de mettre en contact les mâles et les femelles au moins un fois avant d'avoir besoin d'œufs fécondés. Il y aura eu alors suffisamment d'accouplements pour

permettre aux canes de pondre des œufs fécondés. Les premiers accouplements entre deux canards ne donnent généralement pas d'œufs fécondés. On croit souvent que chez les canards la fécondation ne peut avoir lieu que sur l'eau. Ce n'est pas toujours nécessaire, mais il est tout de même conseillé de permettre aux canards d'accéder à un étang ou à une mare d'eau propre. Même un bac d'eau peut suffire. Ce sont des oiseaux aquatiques qui ont besoin d'eau à proximité pour se baigner et nager, ce qui leur permet de bien se laver, et donc de rester en bonne santé. C'est moins nécessaire pour les canards de Barbarie qui vivaient à l'origine dans les arbres. Par contre, il ne faut pas oublier que la présence d'eau augmente les risques de maladie et de parasites. Les couveuses qui peuvent se laver sont plus à même d'assurer une bonne humidité ambiante pour les œufs.

### **7.7 Maintenir un troupeau**

Il y a deux méthodes pour obtenir des canards qui aient le plus de qualités possibles. Il faudrait les appliquer en même temps:

1-L'accouplement de mâles et de femelles, la reproduction dans la pratique.

2-L'élimination des animaux en mauvaise santé ou dont la production est médiocre.

Les animaux à éliminer en premier sont ceux qui sont si malades qu'il n'est plus possible, ou plus rentable de les soigner il faut aussi éliminer les vieilles canes qui ont eu plusieurs cycles de ponte, et qui ne pondent plus suffisamment, pour faire place aux jeunes canes.

La sélection des autres animaux consiste à éliminer les canards qui ne possèdent pas les qualités requises.

On supprime les animaux qui produisent insuffisamment. On n'utilisera pas les canards qui pondent ou se développent mal, pour obtenir les jeunes canards de la génération suivante. Leur progéniture risquerait aussi de mal pondre ou de se développer insuffisamment.

Le moment de la sélection, notamment de l'élimination des vieux animaux, dépend de la période à laquelle les jeunes canards sont disponibles, ou du moment où on veut les introduire.

## **8. Systèmes de sélection**

### **8.1 Système continu**

On rajoute régulièrement quelques jeunes canards. Les animaux d'âge différent ne sont pas séparés car il n'y a pas de groupes d'âge clairement définis. Il faut donc s'assurer non seulement que les animaux ne tombent pas malades, mais aussi que les plus vieux d'entre eux, ceux qui sont improductifs, soient retirés du groupe.

### **8.2 Système semi-continu**

Tout système qui n'est ni vraiment continu, ni vraiment par lots distincts et qui convient le moins aux canards. Il se peut par exemple qu'on fasse effectivement des contrôles réguliers de temps en temps, mais qu'au bout de quelques semaines on procède à un "grand nettoyage".

A ce moment, on fera systématiquement un tri entre les canards qui donnent encore satisfaction, et l'autre on peut aussi former différents groupes de canards et les héberger à part. A l'intérieur de chaque groupe, tous les canards ont le même âge. Ils en sont donc au même stade de production. Si chaque groupe en est à un stade différent, et si, par conséquent, on les remplace à un autre moment, la production moyenne de l'ensemble des groupes restera à peu près stable.

### **8.3 Élevage par lots distincts**

A intervalles réguliers, on renouvelle tout le groupe. Il est alors inutile de rechercher les canards trop vieux, puisqu'ils ont tous le même âge. Mais il faut procéder à des contrôles réguliers pour isoler les canards malades. Lorsqu'on utilise cette méthode, on travaille souvent avec différents groupes d'âge, qui sont à différents stades de production. Cela évite de se retrouver régulièrement sans canard et donc sans production.

La sévérité de la sélection dépend du nombre de canards que l'on peut élever par cycle de ponte. Il faut veiller à ce que la grandeur du groupe ne diminue pas trop si l'on veut garder une production constante. Le nombre de canards que l'on élimine ne doit donc pas dépasser celui de la nouvelle génération. Et si l'on veut agrandir son élevage, il faut alors que les jeunes canards soient plus nombreux que les canards éliminés.

## 9. L'incubation des œufs

### 9.1 La couvaison selon la méthode naturelle

C'est la méthode qui consiste à faire couvrir les œufs par une cane. Le grand avantage de cette méthode, c'est que les œufs demandent peu de temps et de soins. La condition essentielle, c'est que la cane en question soit une bonne couveuse, c'est-à-dire qu'elle ait envie de rester sur les œufs pour les couvrir. On reconnaît si une cane est oui ou non une bonne couveuse au temps qu'elle reste sur les œufs. Elle ne doit pas les abandonner longtemps au point que leur température diminue nettement. Cela mettrait le développement des petits en danger.



**Figure 06:** une cane couve ses œufs



**Figure 07 :** des œufs et des canetons dans un nid.

La plupart des canes s'occupent généralement de leurs propres œufs. On peut aussi les faire couvrir par une autre cane. De cette façon, une seule cane peut couvrir environ 12 œufs pondus au même moment.

Le canard de Barbarie, qui s'occupe bien de ses petits, est une variété apte à couvrir les œufs d'autres canards. Sa taille dépasse la moyenne, il peut donc couvrir davantage d'œufs. Il faut faire des essais pour déterminer le nombre d'œufs que peut couvrir un canard de



Barbarie, mais 12 à 15 œufs ne devraient pas poser de problèmes.

On peut aussi faire couvrir des œufs de canard par des poules, mais comme ils sont plus grands que les œufs de poules, elles ne pourront en couvrir que de 8 à 11.

### 9.2 La couvaison à l'aide d'un incubateur

Un incubateur est une boîte contenant des plateaux sur lesquels on peut mettre les œufs. L'incubateur doit pouvoir remplacer une canne. Il doit être pourvu de petits trous afin que de l'air frais en quantité suffisante puisse pénétrer à l'intérieur sans que la chaleur ne s'en aille. Il y a différentes sortes et tailles d'incubateurs permettant de faire couvrir les œufs en se passant des canes. On peut se procurer différents modèles d'incubateurs.



Figure 08 : trois différents types d'incubateurs

#### 9.2.1 Chauffage et température

Un incubateur doit assurer une température constante. La chaleur générée par une lampe électrique ou à huile, doit être répartie également dans tout l'incubateur. Les œufs sont déposés sur un plateau ou dans des bacs au milieu de l'incubateur. On peut surveiller la température en suspendant un thermomètre à côté des œufs. Elle doit osciller autour de 38 degrés. (Voir le tableau 1)

Tableau 1 : incubation artificielle des œufs de canards

nombre de jours d'incubation	température (°C)	nombre de fois par jour où il faut retourner l'œuf
01-24	38,0	5
24-26	38,0	5
26-28	37,5	0



**9.2.2 L'humidité**

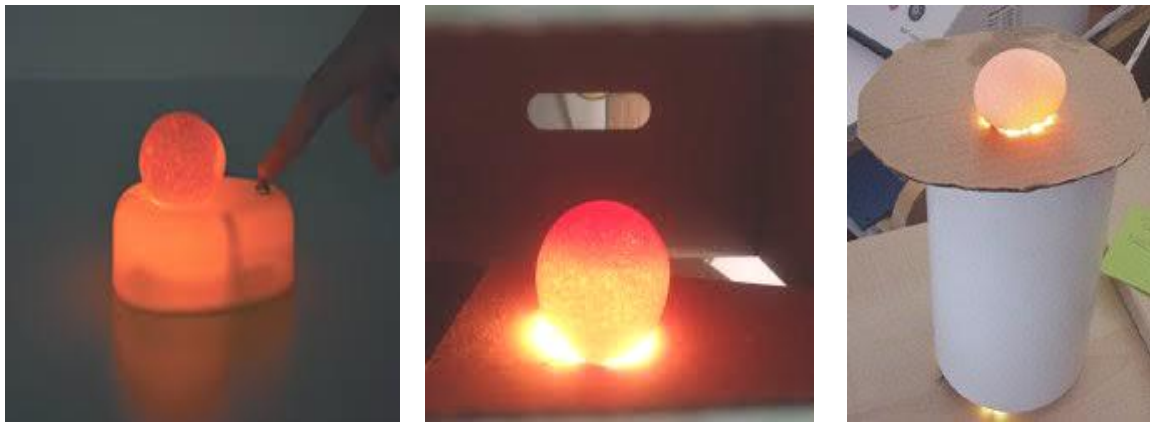
L'incubateur doit aussi assurer une bonne humidité ambiante et une bonne ventilation. L'humidité ambiante doit être assez élevée, sans l'être trop, surtout au début. Une partie de l'humidité de l'œuf doit s'évaporer pour éviter que l'embryon ne se noie, quand les œufs sont couvés artificiellement, ils risquent de se dessécher. Les œufs sont pleins de petits trous invisibles à l'œil nu, par lesquels les œufs règlent la quantité de liquide qu'ils contiennent. On peut modifier l'humidité ambiante en plaçant une soucoupe ou un petit récipient dans l'incubateur. Si l'on constate, lors du contrôle des œufs, que l'humidité s'évapore trop lentement, il faut retirer le récipient ou s'assurer qu'il y ait davantage de ventilation. La veille de l'éclosion, il faut que l'humidité ambiante soit plus élevée, pour que les jeunes canetons n'aient pas à souffrir d'un air trop sec après leur sortie de l'œuf. Dans l'œuf, ils ont aussi besoin d'air frais, d'où l'importance de trous d'aération dans l'incubateur.

**9.2.3 Durée de l'incubation**

Le temps que dure l'incubation diffère très peu selon les espèces. En général, elle dure entre 25 et 28 jours. Dans la plupart des cas, elle est de 28 jours. Elle est un peu plus longue pour les canards de Barbarie, environ 35 jours. Il faut aussi un peu plus de temps pour les mulards, autour de 32 jours. Si l'incubation dure plus de 4-5 semaines, c'est qu'il y a quelque chose qui ne va pas : ou l'œuf n'a pas été fertilisé, ou l'embryon est mort pendant l'incubation.

**10. Contrôle des œufs**

Il faut contrôler les œufs avant même de les faire couvrir. On doit tout de suite retirer les œufs cassés, ainsi que ceux qui sont déformés ou très sales. On ne peut pas vérifier tout de suite si les œufs sont fécondés ou non. Ce ne sera possible que lorsque l'embryon aura commencé à se développer et sera visible lors du mirage. Sept jours après le début de l'incubation, l'embryon est suffisamment développé pour qu'on puisse le voir. On contrôle les œufs, on les mire, en les examinant à contre-jour. Mais pour vraiment voir quelque chose, il faut placer l'œuf dans un étui qui épouse parfaitement ses formes. A partir d'un endroit sombre, on regarde à travers l'étui en le tenant en direction d'une lumière vive, comme le soleil, une lampe puissante, ou une bougie très lumineuse. On peut aussi utiliser une mire œufs.



**Figure09** : plusieurs modèles de mire d'œuf

- On contrôle si les œufs ont des défauts à trois moments:

\*avant l'incubation.

\*au bout de 5 - 7 jours d'incubation, quand l'embryon commence à être nettement visible.

\*entre 18 - 19 jours d'incubation.

Si l'incubation est naturelle, il est déconseillé de contrôler les œufs tardivement pour éviter de perturber la cane ou la poule qui les couve.

Si lors du contrôle on découvre que l'embryon ne se développe pas normalement, ou qu'il est mort, il faut retirer l'œuf en question du nidou de la couveuse. On fait une marque sur les œufs qui ont une apparence anormale pour les examiner avec encore plus d'attention lors du contrôle suivant. La figure représente ce que l'on voit lors du contrôle.

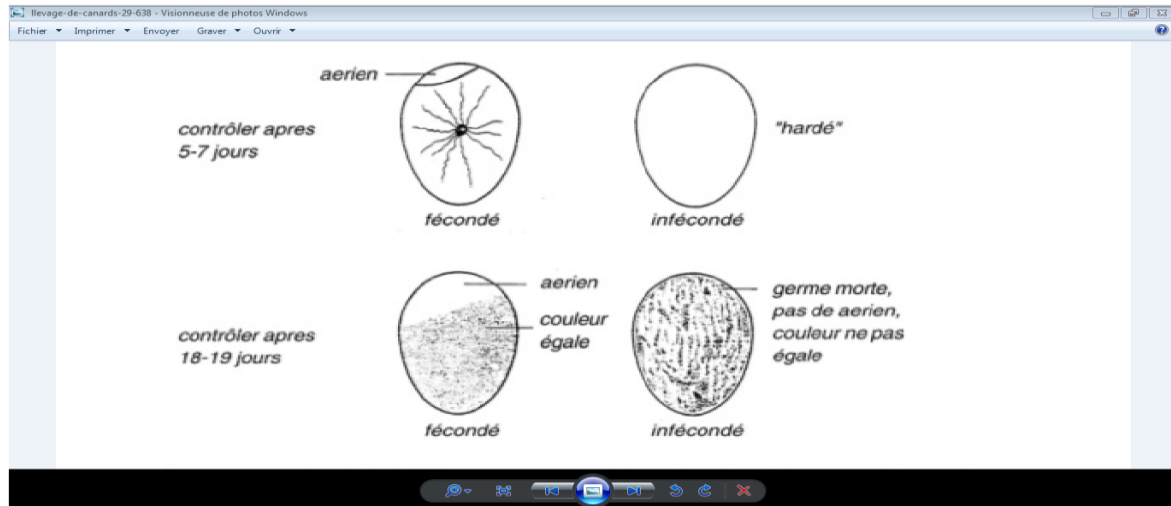


Figure10 : Œuf à différents stades d'incubation (Source : French, 1982)

## 11. Systèmes d'élevages de canards « extensifs et intensifs »

### 11.1 Système en libre parcours

Dans ce cas, on ne fait rentrer les canards que la nuit. On les lâche dehors pendant la journée, pour qu'ils cherchent leur nourriture. Le soir, on les attire à l'intérieur à l'aide d'aliments de complément. Du fait que les canards se déplacent librement la journée, il y a moins de coûts de construction et d'entretien que dans un système en (semi-) captivité, puisqu'il suffit de construire des poulaillers pour la nuit et des pondoirs.

Il est par contre plus difficile de surveiller les canards que s'ils restent toute la journée dans un poulailler. L'avantage, c'est que les canards recherchent eux-mêmes la plupart de leur nourriture.



Figure11 : Des canards en libre parcours

### 11.2 Système en semi-captivité

Les canards disposent d'un abri et d'un enclos en plein air. Les avantages sont les mêmes que ceux d'un système en captivité: les canards sont toujours au même endroit et c'est plus facile de surveiller ce qui se passe. L'enclos en plein air permet plus facilement de donner aux canards l'accès à un plan d'eau. On peut par exemple le construire en partie sur un étang.



Figure 12 : des canards disposent d'un abri et d'un enclos en plein air.

### 11.3 Système en captivité

Les canards restent en permanence dans une étable ou dans un hangar. C'est souvent le cas dans les grands élevages intensifs. Ce système permet de surveiller les animaux et d'en éliminer certains quand c'est nécessaire. Par contre, il demande d'avantage d'investissement. En effet, il faut s'occuper entièrement des canards et s'assurer que les abris ainsi que les mangeoires et les abreuvoirs restent en bon état.



Figure 13 : Des canards dans un endroit clôturé (cages).

*Etude*  
*Expérimentale*

# *Chapitre 01:*

## *Matériels et méthodes*

## **1. Présentation de la zone d'étude**

Cette étude a été réalisée dans deux régions de la wilaya de Tiaret (commune de sidiAbderrahmane et commune de Medroussa), dans ces régions l'aviculture est pratiquée sous lesystème familial en suivant la méthode de basse-cour. Cette étude s'est portée sur un total de102 œufs de canard, qui ont été collectés pendant environ une journée et transportés après 15jours de stockage, vers la wilaya de Mostaganem.

## **2.Méthodologie**

Le matériel utilisé dans cette étude l'étude de la détermination de la qualité interne et externe des œufs est le suivant :Une balance électronique de haute précision (précision  $\pm 0,0001g$ ) et un béchers de 50 ml ont été utilisé pour la pesée de certains constituants de l'œuf.

- Un pH mètre (avec une précision de  $\pm 0,01$ ) pour la mesure du pH de l'albumen et le vitellus.
- Un pied à coulisse digital a été utilisé pour mesurer certaines mensurations de l'œuf.
- Un mètre- ruban pour mesurer la circonférence de l'œuf
- Une surface plane sur laquelle on casse les œufs.
- Un réfrigérateur pour le stockage des œufs.

Cette étude était réalisée au niveau du laboratoire de l'école supérieur d'agronomie de Mostaganem. Elle consiste tout d'abord à décrire les caractéristiques des œufs issus de la cane locale en termes de conformation et de composition, ensuite à évaluer les performances de certain algorithmes d'exploration de données (Data mining), à savoir les réseaux de neurones artificiels (RNA) et la régression linéaire automatique (RLA) pour prédire le poids de l'œuf de la cane locale à partir des paramètres de poids et de conformation de l'œuf : Au total, 153 œufs frais issus de la cane locale ont été collectés auprès des familles rurales dans les deux régions étudiées, et transportés au laboratoire pour être analyser.

### **2.1. Les paramètres mesurés**

Un certain nombre de paramètres ont été mesurés sur chaque œuf de cane :

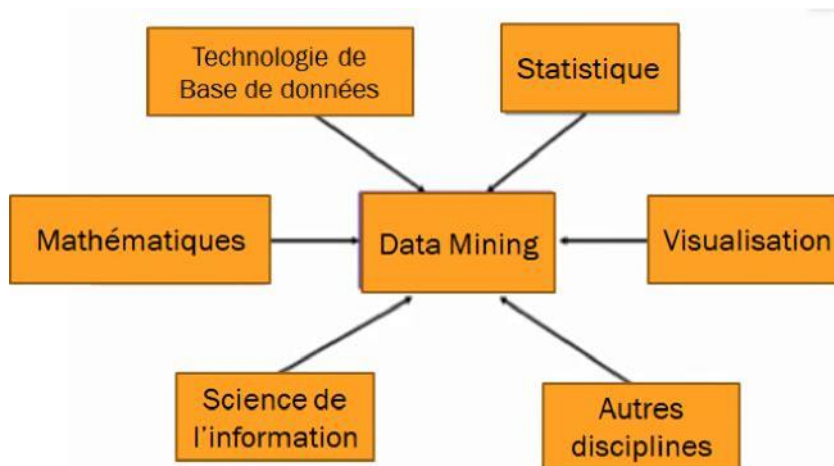
- La longueur, le diamètre et la circonférence de l'œuf (mm)
- Le poids du vitellus et celui de l'albumen (g)
- La hauteur du jaune et celle du blanc (mm)
- Le diamètre du jaune et celui du blanc (mm)
- Le poids de la coquille



- Le pH de vitellus et celui de l'albumen

Ensuite, nous avons déterminé les paramètres suivants :

- Le volume de l'œuf ( $\text{mm}^3$ )
- La surface de l'œuf ( $\text{mm}^2$ )
- L'indice de forme
- La fraîcheur des œufs, déterminée par les unités Haugh
- La proportion du vitellus et celle de l'albumen
- Le rapport (vitellus/albumen)



### 3. Qualité externe des œufs

#### 3.1 Poids de l'œuf

Après le nettoyage des œufs avec l'eau puis le séchage avec du papier absorbant, la vérification de l'intégrité des coquilles a été faite pour sélectionner que les bons œufs. Ils ont été numérotés, puis pesés individuellement à l'aide d'une balance électronique de haute précision, en suivant la méthode de **Casiraghiet al, (2005)**.



Figure 14: Numérotation des œufs.



### 3.2 Les mensurations des œufs

Les dimensions ont été mesurées selon la méthode de (Gwaza et Elkanah, 2017), Avec un pied à coulisse digital ( $\pm 0.01\text{mm}$ ), on a mesuré la longueur des œufs « distance longitudinale entre les deux pôles de l'œuf », puis la largeur « diamètre du segment le plus large de la circonférence de l'œuf ». Et enfin, on a mesuré la circonférence à l'aide d'un ruban.



**Figure 15** : Mesure de dimensions des œufs à l'aide du pied à coulisse

### 3.3 Le volume et la surface des œufs

Le volume des œufs ( $V$ ) et la surface ( $S$ ) sont deux calculs géométriques importants pour l'industrie avicole et dans les études biologiques, car ils peuvent être utilisés dans les recherches sur les populations avicoles et l'étude de la morphologie écologique. Ces deux paramètres peuvent être utilisés également pour prédire le poids des futurs poussins, la capacité d'éclosion, les caractéristiques de qualité de la coquille et l'intérieur de l'œuf (Zhou et al. 2008). Le volume de l'œuf de cane a été déterminé selon l'équation de Preston (1974) tandis que la surface de l'œuf était calculée selon l'équation de Thompson et al. (1985).

$$V = \pi/6 * LD_{\max}$$
$$S = 4.67*(P^{2/3})$$

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

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

$P$  = poids d'œuf entier (g).

### 3.4 Indice de forme

L'indice de forme est une caractéristique physique ayant pour objectif la caractérisation de la géométrie de l'œuf (Nys, 2010). L'indice de forme de chaque œuf a été calculé en utilisant la largeur et la longueur de l'œuf à l'aide de la formule décrite ci-dessous (Egahi et al. 2013 ; Xiao et al. 2014 ; Hanusová et al. 2015)

$$IF = D/L*100$$

IF = indice de forme.

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

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

### 4. Qualité interne de l'œuf

#### 4.1. Diamètre de l'albumen et celui du vitellus

Chaque œuf a été cassé individuellement et soigneusement à l'aide d'un couteau pour minimiser les pertes de coquille, ensuite le contenu de l'œuf a été versé dans une assiette plane en verre suivant la méthode d'Akouango (2014). Le diamètre de l'albumen et celui du vitellus ont été mesurés à l'aide d'un pied à coulisse, selon la méthode d' Houndonougbo et al. 2014) en mettant les becs du pied à coulisse sur le plus grand diamètre de l'albumen dense et sur les extrémités du jaune d'œuf.



**Figure 15:** Mesure de la largeur du vitellus.

#### 4.2 Détermination de la fraîcheur des œufs

L'unité Haugh (UH) est un critère qui permet d'apprécier la fraîcheur des œufs (**Buffet, 2010**). Pour calculer les UH, la hauteur d'albumen épais a été mesurée en mettant la jauge de profondeur du pied à coulisse à mi-chemin entre le jaune et le bord externe du blanc épais, immédiatement après le casement de l'œuf selon la méthode de Mertens et al. (2010). Les unités Haugh ont été calculées en utilisant la formule simplifiée de **Silversides (1994)**

$$\text{Unités Haugh (UH)} = 100 \log (H - 1,7P^{0,37} + 7,57)$$

**P** : le poids de l'œuf entier (g).

**H** : la hauteur de l'albumen (mm).



**Figure17** : Mesure de la hauteur d'albumen épais.

#### 4.3 Poids de la coquille

Après la casse des œufs, les coquilles ont été récupérées et lavées par de l'eau, sans perdre leurs parois internes, puis elles ont été séchées en plein air à une température ambiante durant quelques jours, après, elles ont été pesées dans une balance de haute précision ( $\pm 0,01g$ ) selon la méthode décrite par **Rath et al, (2015)**.

#### 4.4 Poids et hauteur du vitellus

Le vitellus a été soigneusement séparé de l'albumen avec la main, puis roulé doucement dans un papier absorbant pour enlever le reste du blanc, la chalaze a été enlevée avec un couteur. Ensuite, le jaune d'œuf propre, a été mis dans une boîte de pétrerie tarée et pesé à l'aide d'une balance de précision selon la méthode décrite par **Silversides et Budgell (2004)**.

Sans déplacer le vitellus de la boîte de pétrie, sa hauteur est mesurée à l'aide du pied à coulisse en mettant sa jauge de profondeur au centre de ce dernier selon la méthode de **Liswaniso et al, (2020)**.



**Figure 18:** Pesée du jaune d'œuf.



**Figure19:** Mesure de la hauteur du Vitellus avec un pied à coulisse.

**4.5 Poids d'albumen**

Le poids d'albumen a été calculé par la réduction du poids du vitellus et dupoids de coquille, à partir du poids total de l'œuf selon la méthode décrite par plusieurs auteurs(**Shafeyetal. 2015 ; Rathet al.2015**).

**4.6 Proportions des composants de l'œuf**

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

$$\text{Pourcentage d'albumen (\%)} = \text{poids d'albumen} / \text{poids d'œuf} * 100$$
$$\text{Pourcentage du vitellus (\%)} = \text{poids de vitellus} / \text{poids d'œuf} * 100$$

**4.7 Rapport (jaune / blanc)**

Le calcul de ce rapport permet d'évaluer la variation de la composition des œufs dont il s'agit essentiellement la variation des deux compartiments du jaune et du blanc (Sauveur, 1994; Nys, 2010). Il a été calculé selon la formule suivante (**Çağlayan et al. 2009**)

$$\text{Rapport Jaune/Blanc} = \text{poids du jaune} / \text{poids du vitellus} \times 100$$

**4.8 La détermination du pH**

Le pH de l'albumen et du jaune a été mesurée pour chaque œuf avec un pH-mètre. Unequantité de 2 g de l'échantillon a été homogénéisée dans 20 ml d'eau distillée dans un bêcher.

Le pH-mètre a d'abord été étalonné en utilisant les deux solutions tampon. Ensuite l'électrode aété rincée avec de l'eau distillée puis plongé dans l'homogénat en laissant suffisamment de tempspour la stabilisation avant d'effectuer la lecture, selon la méthode d'(**Eke et al,2013**).



**Figure 20 :** Mesure de pH du vitellus.



**Figure 21 :** Mesure du pH de l'albumen.

## **5. Les réseaux de neurones artificiels**

On peut dire que parmi les buts essentiels de la recherche scientifique est de développer des machines intelligentes qui peuvent exécuter toute tâche pénible et encombrante. Parmi les technologies qui sont consacrées à ce type de recherche: l'intelligence artificielle et les systèmes de neurones artificiels. Ces derniers sont basés essentiellement sur le mécanisme de transmission nerveuse d'un être humain.

L'élément fonctionnel essentiel du système nerveux est la cellule nerveuse ou neurone qui a pour rôle d'élaborer l'information reçue et transmettre les résultats à d'autres neurones. Le cerveau humain développe mieux les solutions intelligentes qu'un ordinateur, cependant ce dernier est rapide dans l'exécution des opérations.

Les différences entre l'ordinateur et le cerveau humain sont dues à l'architecture de chacun et les méthodes du traitement correspondantes. En vue de traitement de l'information, l'ordinateur utilise des programmes basés sur des algorithmes. Ces derniers opèrent avec des séquences d'instructions contrôlées par une unité centrale complexe, afin d'aboutir à un résultat en fonction des données emmagasinées dans des mémoires. Tandis que le cerveau utilise la notion de transformation, des représentations distribuées et parallèles. Ce dernier met en communication des milliards des neurones.

Les réseaux de neurones sont des structures (la plus part de temps simulées par des algorithmes exécutés sur des ordinateurs d'usage générale, parfois sur des machines ou même des circuits spécialisés) qui prennent leur inspiration (souvent de façon assez lointaine) dans le fonctionnement des systèmes nerveux. Leur domaine d'application est essentiellement celui de résoudre les problèmes de classification, d'association, de reconnaissance de forme, d'extraction des caractéristiques et d'identification.

Un réseau de neurones est un ensemble de méthodes d'analyse et de traitements des données permettant de construire un modèle de comportement à partir de données qui sont des exemples de ce comportement. Un réseau de neurones est constitué d'un graphe pondéré orienté dont les nœuds symbolisent les neurones.

Ces neurones possèdent une fonction d'activation qui permet d'influencer les autres neurones du réseau. Les connexions entre les neurones, que l'on nomme liens synaptiques, propagent l'activité des neurones avec une pondération caractéristique de la connexion. On appelle poids synaptique la pondération des liens synaptiques.

Les neurones peuvent être organisés de différentes manières, c'est ce qui définit l'architecture et le modèle du réseau. L'architecture la plus courante est celle dite du perceptron multicouche.

## **6. La régression linéaire multiple**

Le modèle linéaire multidimensionnel dans lequel une variable quantitative  $Y$  est expliquée, modélisée, par plusieurs variables quantitatives  $X_j$  ( $j = 1, \dots, p$ ). Après avoir explicité les hypothèses nécessaires et les termes du modèle, les notions d'estimation des paramètres du modèle (moindres carrés), de prévision par intervalle de confiance, la signification des tests d'hypothèse sont discutées de même que les outils de diagnostics

(graphe des résidus, colinéarité). Des développements complémentaires sont à rechercher dans une présentation plus complète du modèle linéaire.

**7. Calculs et traitement statistiques des données**

Les données de la présente étude ont été analysées à l'aide du logiciel SPSS (version 25).



## *Chapitre 2 :*

# *Résultats et discussions*

## 1. Caractéristiques morpho-pondérales de l'œuf de cane

### 1.1 Qualité externe

Le poids moyen de l'œuf de cane est de 58,7g (42,8-74,7g), tandis que les valeurs moyennes pour la largeur et la longueur de l'œuf étaient respectivement de 42,25mm et 59,22mm. Dans cette étude, l'œuf est cane avait une circonférence moyenne de 133,6 mm ; L'indice de forme, déterminé par le rapport entre la largeur et la longueur de l'œuf était quant à lui de 71,4. Les valeurs moyennes obtenues pour le volume et la surface de l'œuf ont été respectivement de 55537,16 m<sup>3</sup> et 70,63 m<sup>2</sup>.

**Tableau 2 :** Statistiques descriptives des paramètres de poids et de conformation mesurés chez les œufs de cane (n=153).

Paramètre	Moyenne	Ecart type	Min	Max
Poids de l'œuf entier	58,72	5,48	42,84	74,71
Longueur de l'œuf	59,22	2,30	53,82	65,24
Largeur de l'œuf	42,25	1,48	37,51	45,69
Circonférence	133,62	4,88	118,4	145,16
Indice de forme	71,39	2,31	65,22	76,27
Surface de l'œuf	70,63	4,41	57,3	83,02
Volume de l'œuf	55537,16	5481,96	39649,35	70162,97
Unité Haugh	87,00	5,87	70,75	101,14

### 1.2 Qualité interne

Pour ce qui concerne la qualité interne des œufs de cane, le poids moyen du blanc et celui du jaune ont été respectivement 31,50g et 21,6g, ceci correspond à des proportions respectivement de 53.5% et 36.7%. Le poids moyen de la coquille a été de 5,7g. L'épaisseur du blanc et son diamètre présentent des valeurs moyennes respectivement de 7,53mm et 82, quant à la hauteur et le diamètre du jaune, ceux-ci avaient des moyennes respectivement de 17mm et 47,6mm, ce qui correspond à ratio Albumen/ vitellus moyen de 0,7 (soit 70%). Les valeurs moyennes pour le pH du vitellus et celui de l'albumen ont été respectivement de 6.4 et 9.05. La fraîcheur des œufs déterminés dans cette étude ici par les unités Haugh affichait une valeur moyenne de 87,00 traduisant des œufs de très bonne qualité.

**Tableau 3:** Statistiques descriptives des paramètres de la composition interne des œufs de Cane (n=153).

Paramètre	Moyenne	Ecart type	Min	Max
Poids de la coquille	5,7	0,47	4,6	6,93
Poids du vitellus	21,6	2,75	15,2	30,03
Poids de l'albumen	31,5	3,43	21,3	39,66
Hauteur du vitellus	17,00	1,39	13,56	20,96
Hauteur de l'albumen	7,53	0,97	5,16	10,08
Diamètre du vitellus	47,6	2,56	40,81	53,91
Diamètre de l'albumen	82,7	8,92	81,47	97,09
Ph du vitellus	6,40	0,21	5,56	6,92
Ph de l'albumen	9,05	0,13	8,82	9,98
Proportion du vitellus	0,36	0,02	0,28	0,47
Proportion de l'albumen	0,54	0,02	0,44	0,62
Ratio vitellus /Albumen	0,70	0,08	0,45	1,06
Proportion de la coquille	0,09	0,009	0,07	0,13

**2. Prédiction du poids de l'œuf de cane**

**\*Application des Réseaux de Neurones Artificiels (RNA) (Perceptron multi-couche )**

La méthode de perceptron multicouche a été adoptée pour l'algorithme des réseaux de neurone. Le test d'apprentissage a été appliqué sur 67% des données, soit 102 œufs de cane par la fonction tangente hyperbolique. L'apprentissage du modèle a été donc fait avec 33% de données.

Les 9 covariables introduite considérées sont : la longueur de l'œuf, la largeur de l'œuf, la circonférence de l'œuf ; le poids du vitellus, le poids du blanc, le poids de la coquille, la hauteur du blanc, la hauteur du jaune et le diamètre du jaune.

Le graphique montre que les réseaux de neurones artificiels a donnée 5 couches (H1 :1-H1 :5), tandis que la couche de sortie est représentée par le poids de l'œuf entier.

Les résultats du tableau et la figure montrent que les meilleures variables de prédiction du poids de l'œuf entier sont essentiellement les poids des composants de l'œuf, à savoir le poids

de l'albumen, le poids du jaune et celui de la coquille. Ces paramètres ont été suivis par ordre d'importance par la circonférence de l'œuf, le diamètre du vitellus. Selon les résultats obtenus, l'épaisseur du blanc n'a manifestement pas de contribution significative dans la l'estimation du poids de l'œuf entier. Le coefficient de corrélation de Pearson entre le poids des œufs et les poids prédits des œufs était de 0,979 ( $P < 0,01$ ) pour l'algorithme RNA, tandis que le coefficient de détermination ( $R^2$ ), et le  $R^2$  ajusté ont été respectivement 0,961 et 0,960. L'erreur du modèle des réseaux de neurones artificiels a été estimée à 1,13.

Les résultats de la régression linéaire multiple (RLM) sont présentés dans le tableau. La démarche utilisée ici est la méthode Stepwise. Le test de qualité d'ajustement a été effectué pour comparer les performances prédictives la méthode RLM avec RNA.

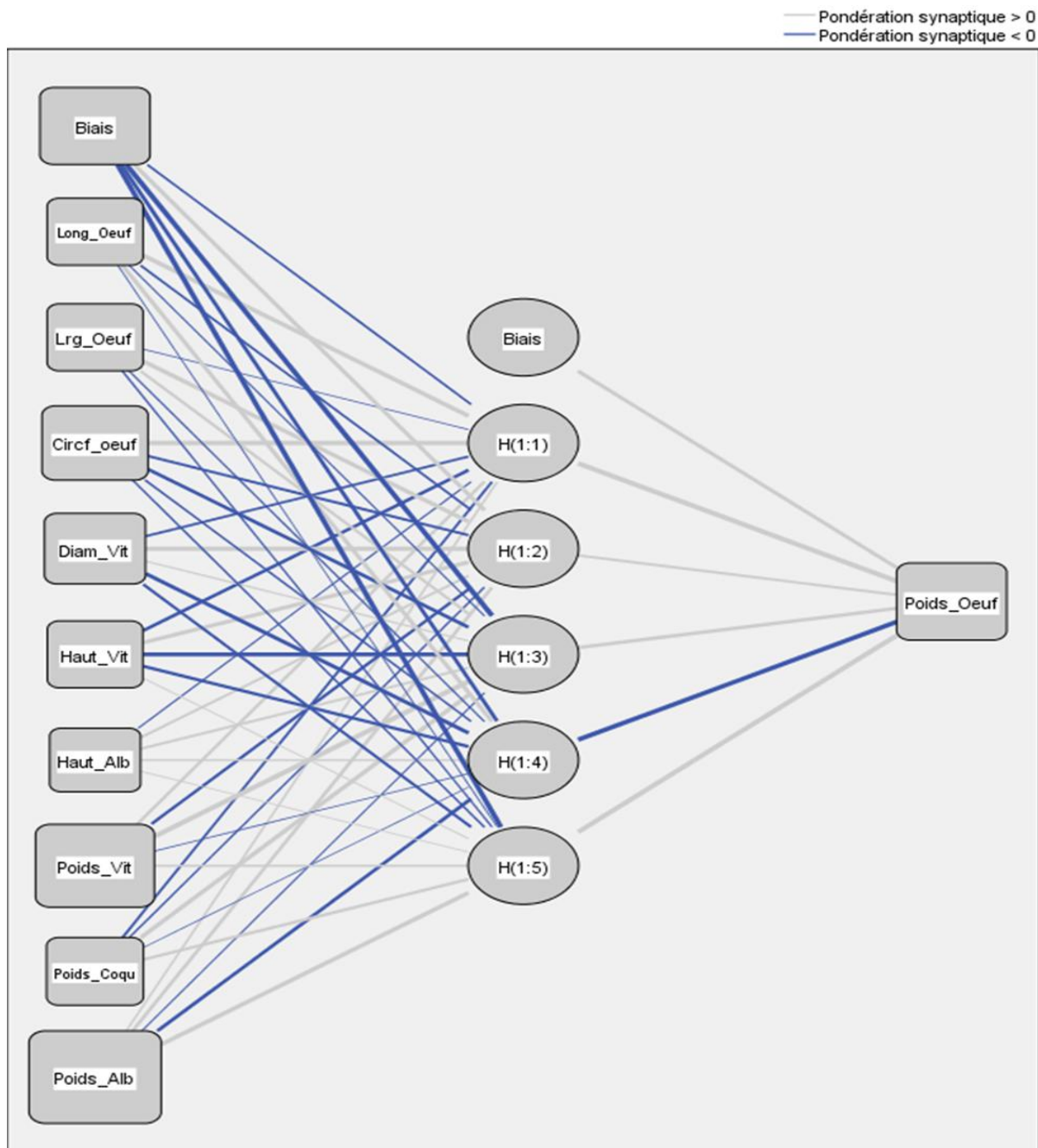
**Tableau 4:** Récapitulatif du modèle de la régression linéaire multiple

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	0,889	0,791	0,777	2,74

Les valeurs obtenues pour le  $R^2$  et le  $R^2$  Ajusté de la régression linéaire multiple sont respectivement 0,79 et 0,77, tandis que l'erreur du modèle estimée est de 1,65.

**Tableau 5:** Récapitulatif des résultats de la comparaison entre la RLM et RNA

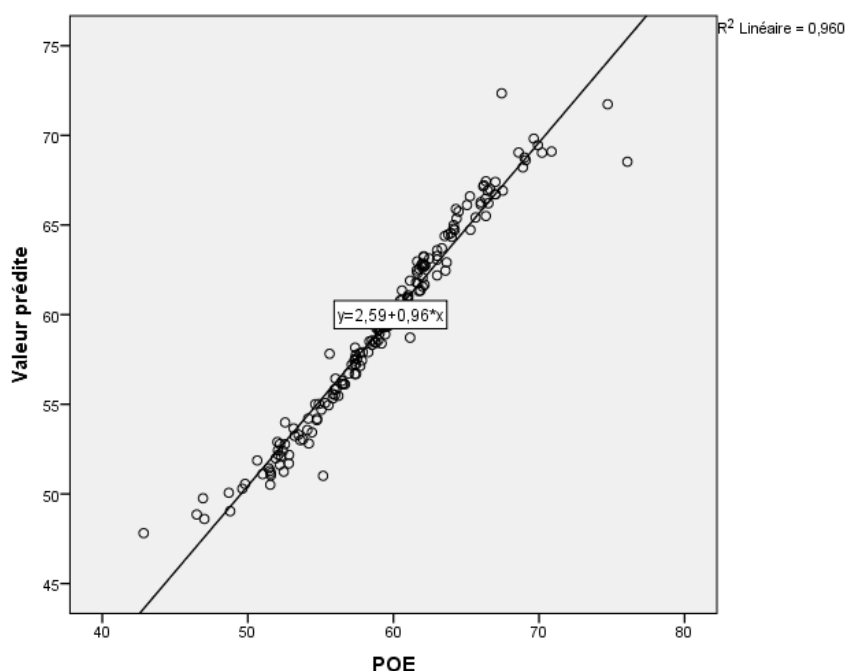
Modèle	R	$R^2$	$R^2$ ajusté	Erreur du modèle
Régression linéaire multiple	0,889	0,791	0,777	2,74
Réseaux de neurones Artificiels	0,980	0,961	0,960	1,139



Couche masquée pour la fonction d'activation : Tangente hyperbolique

Couche de sortie pour la fonction d'activation : Identité

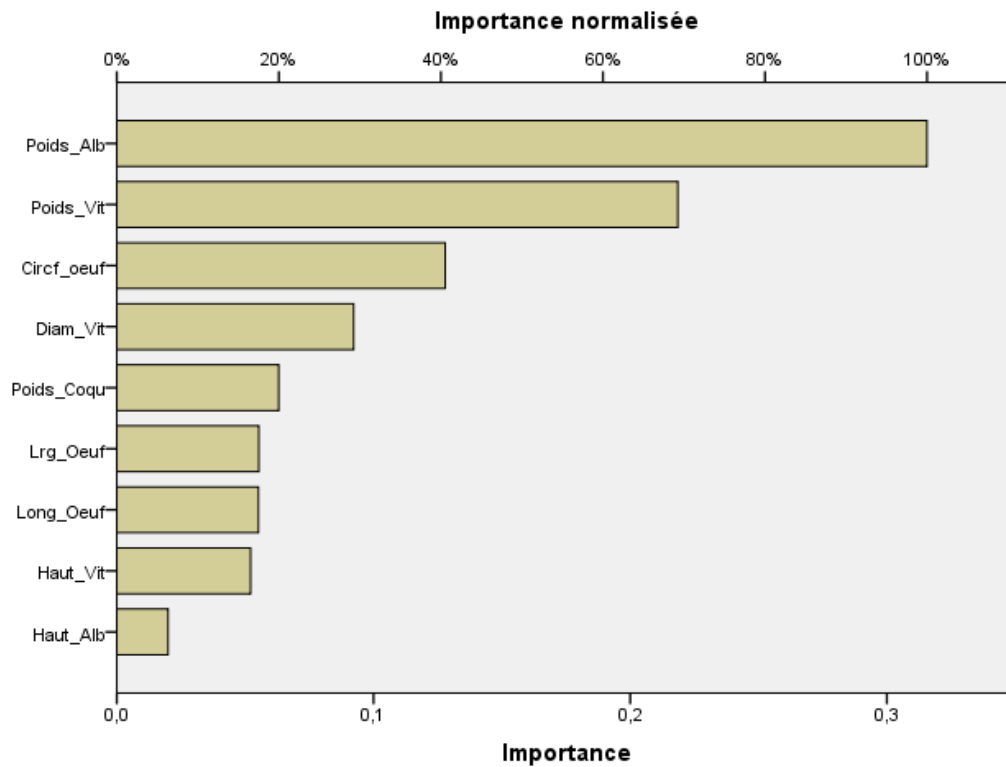
Figure 22 : sortie des réseaux de neurones artificiels



**Figure 23 :** modèle de prédiction du poids de l’œuf de cane à partir des autres paramètres morpho-pondéraux

**Tableau 6:** importance des variables dans la prédiction du poids de l’œuf de cane

Variable	Importance	Importance normalisée
Longueur de l’œuf	0,055	17,5%
Largeur de l’œuf	0,055	17,5%
Circonférence de l’œuf	0,128	40,5%
Diamètre du vitellus	0,092	29,2%
Hauteur du vitellus	0,052	16,5%
Hauteur de l’albumen	0,020	6,3%
Poids du vitellus	0,219	69,2%
Poids de la coquille	0,063	20,0%
Poids de l’albumen	0,316	100,0%



**Figure 24 :** Contribution des variables dans la prédiction du poids de l’œuf de cane

### Conclusion générale

Compte tenu de sa plus grande précision de prédiction ( $R^2$ ), des valeurs plus faibles de l’erreur du modèle, la méthode des réseaux de neurones artificiels pourrait être recommandée pour la prédiction du poids de l’œuf de cane avec une plus grande précision.

*Les références  
bibliographiques*



1. (Alloui, 2015 ; Kaci et Cheriet, 2013 ; MARDP, 2018)
2. (LY, 2001; TRAORE et BEBAY, 2006)FAO - Première évaluation de la structure et de l'importance du secteur avicole commercial et familial en Afrique de l'Ouest;Rapport du Sénégal, Plan de rédaction des rapports nationaux..
3. Akouango, F., Mouangou, F., & Ganongo, G. (2004). Phénotypes et performances d'élevage chez des populations locales de volailles du genre " Gallus gallus" au Congo Brazzaville. Cahiers Agricultures..
4. Baba, S. S. (2006). Influenza aviaire et aviculture familiale au Nigeria: potentialités pour une propagation rapide et une présence continue de la maladie, Rapport de R&D N. 1. Bulletin RIDAF, 16(1).
5. Barral, J. A. (1989). Dictionnaire d'agriculture, encyclopédie agricole complète (Vol. 3). Hachette et cie.
6. Benabdeljelil, K., & Bordas, A. (2005).Prise en compte des préférences des éleveurs pour la caractérisation des populations locales de poulets au Maroc. In 6èmes Journées de la Recherche Avicole, Saint Malo.
7. Bengaly, K. (1997, December). Amélioration de l'aviculture villageoise: Cas de la zone Mali-Sud. In Proceedings INFPD Workshop, M'BOUR, Sénégal.
8. Besbes, B., Thieme, O., Rota, A., Guèye, E.F. & Alders, R.G. 2012. Technology and programmes for sustainable improvement of village poultry production. In V. Sandilands & P.M. Hocking, eds. Alternative systems for poultry: Health, welfare and productivity, Wallingford, CAB International.
9. Bessadok, A., Khochilef, I., & El Gazzah, M. (2003). Etat des ressources génétiques de la population locale du poulet en Tunisie.
10. Bonfoh, B., Ankers, P., Pfister, K., Pangui, L. J., & Toguebaye, B. S. (1997, December). Répertoire de quelques contraintes de l'aviculture villageoise en Gambie et propositions de solutions pour son amélioration. In Proceedings INFPD WORKSHOP: M'Bour-Sénégal.

11. **Çağlayan, T., Alaşahan, S., Kırıkçı, K. et Günlü, A., 2009.** Effect of different eggs to rage periods on some egg quality characteristics and hatchability of partridges (*Alectoris graeca*). Poultry Science..
12. **Casiraghi, E., Hidalgo, A., & Rossi, M. (2005, May).** Influence of weight grade on shell characteristics of market edh en eggs. In Proceedings of the 10th European symposium on the quality of eggs and egg products (pp. 183-188). WPSA Door werth.
13. **Del Hoyo, J., Elliott, A., & Sargatal, J. (1992).**Handbook of the Birds of the World. Vol. 1.,(Lynx Edicions: Barcelona, Spain.).
14. **Deroine, M. (2011).** Identification des liaisons polymères-Blanc d'œuf lors de la cuisson des œufs pochés. Identification des liaisons polymères-Blanc d'œuf lors de la cuisson des œufs pochés, Université de Bretagne Sud (Lorient Vannes) (2011).
15. **Dozier III, W. A., Behnke, K., Kidd, M. T., & Branton, S. L. (2006).** Effects of the addition of roller mill ground corn to pelleted feed on pelleting parameters, broiler performance, and intestinal strength. Journal of applied poultry research.
16. **Dziri, H. (2014).** Hivernage du Canard colvert (*Anas platy rhyngchos*) dans les zones humides du nord est algérien (Doctoral dissertation, Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie).
17. **E.B. Sonaiya Et S.E. J. Swan.** Production En Aviculture Familiale. Fao Production Et Santé Animales. 2004.
18. **Egahi, J.O., Dim, N.I. et Momoh, O.M., 2013.** The effect of plumage modifier genes on quality indices of the nigerian local chicken. Journal of Agriculture and Veterinary Science.
19. **Eke, M. O., Olaitan, N. I., & Ochefu, J. H. (2013).** Effect of storage conditions on the quality attributes of shell (table) eggs. Nigerian Food Journal.
20. **F. Nau, C. Guérin-Dubiard, F. Baron, J L. Thapon, eds. 2010.** Science et technologie de l'œuf. Paris : Tec et Doc Lavoisier.

21. **FERRAH A. (1997)** : cité par ABDELGUERFI A., (2003) : Bilans des Expertises sur « La Biodiversité Importante pour l'Agriculture en Algérie » MATE-GEF/PNUD : Projet ALG/97/G3..
22. **FERRAH A., (2004)** : Les filières avicoles en Algérie – Bulletin d'information - **OFAAL,2004.**
23. **Galal S 2006** Protéger les ressources génétiques de poulets locaux dans une situation pandémique d'influenza aviaire en Egypte. Note de Communication N°. 2, Bulletin RIDAF Vol. 16, N°. 1.
24. **Guèye, (2005).** L'aviculture familiale ne doit pas être une « moisson cachée » Bulletin
25. **Gwaza, D. S., &Elkanah, H. 2017** ; Assessment of external egg characteristics and production indices of the dual purpose French guinea fowl under semi-arid conditions in Nigeria.
26. **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).
27. **Houndonougbo, P. V., Chrysostome, A. A. C., Houndonougbo, M. F., Hedi, A., Bindelle, J., &Gengler, N. (2014).**Evaluation de la qualité externe et interne des œufs de cinq variétés de pintades locales élevées au Bénin. Revue du Conseil Africain et Malgache pour l'Enseignement Supérieur.
28. **Kaci, A., & Cheriet, F. (2013).** Analyse de la compétitivité de la filière de viande de volailles en Algérie : tentatives d'explication d'une déstructuration chronique.
29. **KOUZOUKENDE T. H, 2000** ,Interrelation hygiène et performances des volailles en aviculture moderne dans la région de Dakar. Thèse. Med. Vet. par Claude Laurel BETENE A DOOKO Université Cheikh Anta Diop de Dakar - Doctorat d'état en médecine vétérinaire **2005.**
30. **Liswaniso, Simushi & Qin, Ning & Xu, Rifu. (2020).** Quantitative analysis of egg quality traits of indigenous free-range chickens in Kabwe, Zambia. JOURNAL OF ENTOMOLOGY AND ZOOLOGY STUDIES. 8.

31. **Mertens, K., Bain, M., Perianu, C., De Baerdemaeker, J. et Decuypere, E., 2010.** Qualité physico-chimique de l'œuf de consommation.
32. **Ministère de l'Agriculture et du développement rural (MADR), 2012.** Rapport conjoncturel.
33. **Missohou et al., (2002).** Rural Poultry Production and Productivity in southern Senegal Livestock research for Rural Development.
34. **Nadir, A. (2011).** Situation actuelle et perspectives de modernisation de la filière avicole en Algérie.
35. **Nahimana, G., Missohou, A., & Ayssiwede, S. B. (2015).** Influence de la durée d'élevage en claustration sur les performances zootechniques du couple mère-poussins de la poule locale au Senegal: cas du milieu contrôlé. Live stock Research for Rural Development. Volume 27, Article, 152.
36. **Nau, F., Guérin-Dubiard, C., Baron, F., & Thapon, J. L. (2010).** Science et technologie de l'œuf: De l'œuf aux ovo produits , volume 2.
37. **Njue, S. W. (2005).** Rentabilité différents systèmes de productions avicoles sous les conditions Kenyanes. Bulletin RIDAF, 15(1), 20.
38. **Njue, S. W. (2005).** Rentabilité différents systèmes de productions avicoles sous les conditions Kenyanes. Bulletin RIDAF, 15(1), 20.
39. **Nys, Y., Hincke, M. T., Hernandez-Hernandez, A., Rodriguez-Navarro, A. B., Gomez-Morales, J., Jonchère, V., ...& Gautron, J. (2010).** Structure, propriétés et minéralisation de la coquille de l'œuf: rôle de la matrice organique dans le contrôle de sa fabrication. INRA.
40. **Rath, P. K., Mishra, P. K., Mallick, B. K., & Behura, N. C. (2015).** Evaluation of different egg quality traits and interpretation of their mode of inheritance in White Leghorns. Veterinary world, 8(4).
41. **Rath, P. K., Mishra, P. K., Mallick, B. K., & Behura, N. C. (2015).** Evaluation of different egg quality traits and interpretation of their mode of inheritance in White Leghorns. Veterinary world, 8(4).

42. **S.J. van der Meulen, G. den Dikken première édition 2000 deuxième édition 2004** Agrodok 33 Digigrafi, Wageningen, Pays Bas NUGI : 835.
43. **Sarkar, K., & Bell, J. G. (2006).** Potentiel du poulet indigène et son rôle dans la lutte contre la pauvreté et dans la sécurité alimentaire pour les ménages ruraux. Réseau International pour le Développement de l'Aviculture Familiale, 16(2).
44. **Shafey, T. M., Hussein, E. S., Mahmoud, A. H., Abouheif, M. A., & Al-Batshan, H. A. (2015).** Managing collinearity in modeling the effect of age in the prediction of egg components of laying hens using stepwise and ridge regression analysis. Brazilian Journal of Poultry Science, 17(4).
45. **Sheriff.F et S.kocher, 2015.** Le secteur Avicole victime de sa propre croissance.
46. **Silversides, F.G. et Budgell, k., 2004.** The Relationships Among Measures of Egg Albumen Height, pH, and Whipping Volume. Poultry Science, 83(10).
47. **Silversides, F.G. et Scott, T.A., 2001.** Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens. Poultry Science, 80(8), pp.1240-1245.
48. **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).
49. **Sonaiya, E.B. 1990.** Rural Poultry in Africa. Comptes rendus de l'atelier international, Obafemi Awolowo University, Ile-Ife, Nigéria, 13–16 novembre 1989, Ile-Ife, Nigéria, Thelia House Limited.
50. **TANABE, Y. (1995).** Keynote address II History and Phylogeny of Japanese Native Animals and Strategies for Their Effective Use. Animal Genetic Resources, 17.
51. **Vaclavik, V. A., Christian, E. W., & Christian, E. W. (2008).** Essentials of food science (Vol. 42). New York: Springer.
52. **Xiao, J.F., Zhang, Y.N., Wu, S.G., Zhang, H. J., Yue, H.Y. et Qi, G.H., 2014.** Manganese supplementation enhances the synthesis of glycosaminoglycan in eggshell membrane: A strategy to improve eggshell quality in laying hens. Poultry Science, 93(2).

**53. Zhou, P., Zheng, W., Zhao, C., Shen, C., & Sun, G. (2008, October).** EGG Volume and Surface Area Calculations based on Machine Vision. In International Conference on Computer and Computing Technologies in Agriculture (pp. 1647-1653). Springer, Boston, MA.

**\*FAO, (2008).** Production en aviculture familiale,

Site internet visité le 20/05/2021: <http://www.fao.org/3/y5114f/y5114f04.htm>

Site internet visité : le 21/05/2021 : <http://www.les-oeufs.com/>

**\*FAO, (1998).** Village chicken production systems in rural Africa.

visité le : 21/05/2021

<http://www.beep.ird.fr/collect/eismv/index/assoc/HASHd423.dir/TD00-1.pdf>

# *Sommaire*

## *Sommaire*

---

*Dédicace*

*Remerciements*

*Résumé*

*Liste des abréviations*

*Liste des figures*

*Liste des tableaux*

### *Etude bibliographique*

#### *Chapitre 01: Généralité sur l'aviculture*

<b>Introduction .....</b>	<b>12</b>
<b>1. L'aviculture familiale .....</b>	<b>13</b>
<b>2. Evolution des productions avicoles dans le monde .....</b>	<b>13</b>
2.1 L'aviculture dans le monde .....	13
2.2 L'aviculture en Afrique .....	14
2.3 L'aviculture en Algérie .....	15
<b>3. Les principaux facteurs de la filière avicole .....</b>	<b>16</b>
3.1 Les entreprises en amont de la filière avicole.....	16
3.2 Les entreprises en aval de la filière avicole .....	17
<b>4. Facteurs clés de la production avicole rurale.....</b>	<b>17</b>
<b>5. Ressources nécessaires à la production avicole.....</b>	<b>18</b>
<b>6. L'importance de l'agriculture .....</b>	<b>19</b>
6.1 Importance sociale, culturelle et religieuse de la production avicole.....	19
<b>7. Contraintes de l'aviculture rurale .....</b>	<b>19</b>



<b>7.1 Contraintes génétiques .....</b>	<b>19</b>
<b>7.2 Contraintes alimentaires .....</b>	<b>19</b>
<b>7.3 Contraintes sanitaires et de suivi.....</b>	<b>20</b>

*Chapitre 02: Les caractéristiques du canard*

<b>Introduction .....</b>	<b>22</b>
<b>Le canard .....</b>	<b>23</b>
<b>1. Identification .....</b>	<b>23</b>
<b>2. Répartition dans le monde .....</b>	<b>23</b>
<b>3. Habitat .....</b>	<b>24</b>
<b>4. Comportement, traits du caractère .....</b>	<b>24</b>
<b>5. Le vol .....</b>	<b>25</b>
<b>6. Alimentation, mode et régime .....</b>	<b>25</b>
<b>7. La reproduction .....</b>	<b>26</b>
<b>7.1 Les avantages de la reproduction .....</b>	<b>26</b>
<b>7.2 Les inconvénients .....</b>	<b>26</b>
<b>7.3 Les méthodes de reproduction .....</b>	<b>27</b>
<b>7.4 Caractéristiques de production .....</b>	<b>28</b>
<b>7.5 Caractéristiques externes .....</b>	<b>28</b>
<b>7.6 La gestion des canes et des canards mâles .....</b>	<b>28</b>
<b>7.7 Maintenir un troupeau .....</b>	<b>29</b>

<b>8. Systèmes de sélection .....</b>	<b>30</b>
8.1 Système continu.....	30
8.2 Système semi-continu .....	30
8.3 Élevage par lots distincts .....	30
<b>9. L'incubation des œufs .....</b>	<b>31</b>
9.1 La couvaision selon la méthode naturelle .....	31
9.2 La couvaision à l'aide d'un incubateur .....	32
<b>10. Contrôle des œufs .....</b>	<b>33</b>
<b>11. Systèmes d'élevages de canards « extensifs et intensifs » .....</b>	<b>35</b>
11.1 Système en libre parcours .....	35
11.2 Système en semi-captivité.....	36
11.3 Système en captivité.....	36

*Etude expérimentale*

*Chapitre 01: Matériels et méthodes*

<b>1. Présentation de la zone d'étude .....</b>	<b>39</b>
<b>2. Méthodologie .....</b>	<b>39</b>
2.1. Les paramètres mesurés .....	39
<b>3. Qualité externe des œufs .....</b>	<b>40</b>
3.1 Poids de l'œuf .....	40
3.2 Les mensurations des œufs .....	41
3.3 Le volume et la surface des œufs.....	41
3.4 Indice de forme .....	42

## *Sommaire*

---

4. Qualité interne de l'œuf .....	42
4.1. Diamètre de l'albumen et celui du vitellus .....	42
4.2 Détermination de la fraîcheur des œufs .....	43
4.3 Poids de la coquille .....	43
4.4 Poids et hauteur du vitellus .....	43
4.5 Poids d'albumen .....	44
4.6 Proportions des composants de l'œuf .....	45
4.7 Rapport (jaune / blanc) .....	45
4.8 La détermination du pH .....	45
5. Les réseaux de neurones .....	46
6. La régression linéaire multiple .....	47
7. Calculs et traitement statiques .....	47

### *Chapitre 02: Résultats et discussions*

1. Caractéristiques morpho-pondérales de l'œuf de cane .....	49
1.1 Qualité externe .....	49
1.2 Qualité interne .....	49
2. Prédiction du poids de l'œuf de la cane .....	50
*Application des Réseaux de Neurones Artificiel (R N A) (Perceptron multicouche).....	50
Conclusion générale .....	54
Références bibliographiques .....	56

## **Sommaire**

