REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE-ALGER

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة-الجزائر

PROJET DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION

DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

THÈME

ETUDE ZOOTECHNIQUE DU SYNDROME DE CHUTE DE PONTE CHEZ LA POULE PONDEUSE D'ŒUFS DE CONSOMMATION

Présenté par : KICHOU Lyna

GUILI Sarra

AMEZIANE Kamal

Soutenu le : 22 juin 2013

Le jury :

-.Président: M. HAMDI TM. (Maitre de conférence)

-.Promoteur: M. GOUCEM R. (Maitre assistant)

-.Examinateur: M. MESSAI C. (Maitre assistant)

-. Examinatrice: Mme TAIBI M. (Maitre assistante)

Année universitaire: 2012/2013

Remerciements

*Cette thèse n'aurait jamais vu le jour sans l'aide de **DIEU**, le tout puissant, pour nous a donné la santé, le courage, la patience, la volonté et la force nécessaire, pour venir à bout de toutes les difficultés que nous avons du croiser tout le long de notre itinéraire d'étudiant.*

*Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements, en premier lieu, à notre promoteur **M. Goucem Rachid**, d'abord, pour avoir accepté à superviser notre projet de fin d'étude, ensuite pour nous avoir prodigué conseils durant toute la période que nous avons passée ensemble pour concevoir et élaborer ce document. Nous le remercions surtout pour son entière disponibilité et sa patience.*

*Nous tenons à remercier **M. Hamdi** pour avoir accepté d'être Président de notre jury de thèse. Nous remercions **M. Messai** et **Mme Taibi** d'avoir accepté d'examiner notre travail.*

Nos remerciements à tous les enseignants de L'ENSV, pour la formation qu'ils nous ont donnée. Merci à toute personne qui a contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce projet , que ce soit par son amitié, ses conseils ou son soutien moral.

Dédicaces

Louange à Dieu,bienfaiteur et miséricordieux.

Paix et bénédiction sur son prophète, Mohammed, ultime envoyé.

Je dédie ce modeste travail :

- A mes parents, en remerciement de leur soutien à chaque instant et de leurs conseils toujours éclairés.Qu'ils reçoivent ici le témoignage de mon amour et d'une profonde reconnaissance.

- A mon frère.

- A mes amis, pour ces années inoubliables passées ensemble et celles à venir. Je leur témoigne ma reconnaissance en leur dédiant le fruit de mes efforts. Que notre amitié soit aussi forte qu'elle a été jusque là. Ils ont aplani devant moi les difficultés de la vie et des études.

- A mes enseignants, sachant que l'ingratitude est le pire de tous les défauts qui soient.Je ne les oublie pas, et j'ai pensé à eux avant, pendant et à l'issue de mon travail en le leur dédiant, quoiqu'ils méritent beaucoup plus qu'une dédicace.

LYNA

Dédicaces

A mes parents, qui m'ont soutenue, guidée et encouragée parce que sans eux je n'y serai pas arrivée, alors merci pour leur écoute, leurs sacrifices et leurs conseils dans les moments les plus difficiles.

A mes frères et mes sœurs, parce qu'ils m'ont soutenue, encouragée et rassurée, merci pour leur amour indéfectible qui chaque jour me rend plus forte, je n'imagine pas ma vie sans eux.

A ma grand- mère, que Dieu me la garde,

A tous les membres de la famille GUILI sans exception,

A tous mes amis, parce qu'ils ont toujours cru en moi et encouragée durant l'année,

A mes binômes et leurs familles,

A toute la promotion de cinquième année 2012/2013.

SARRA

Dédicaces

Louange à Dieu. Bienfaiteur miséricordieux.

Paix et bénédiction sur son prophète, Mohammed, ultime envoyé

Je dédie mon modeste travail :

A mes parents,

En remerciement de leur soutien de chaque instant et de leurs conseils toujours éclairés, qu'ils reçoivent ici le témoignage de mon amour et d'une profonde reconnaissance.

A mon frère et mes sœurs.

A mes amis

Pour ces années passées inoubliables et celles à venir, je leur témoigne ma reconnaissance en vous dédiant le fruit de mes efforts. Que notre amitié soit aussi forte qu'elle a été jusque là. Ils ont aplani devant moi les difficultés de la vie et des études.

A mes enseignants

Sachant que l'ingratitude est le pire de tous les défauts qui soient, je ne les ai pas oubliés et j'ai pensé à eux avant, pendant et à l'issue de mon travail en le leur dédiant, quoiqu'ils méritent beaucoup plus qu'une dédicace.Le savoir précieux qu'ils m'ont donné demeurera indélébile dans mon esprit.

KAMAL

Liste des abréviations

TP : Taux de ponte.

TPPD : Taux de Ponte par Poules Départ.

TPPP : Taux de Ponte par Poules Présentes.

EDS: Egg Drop Syndrome

IPTE: Institut Technique des Petits Elevages.

ITAVI : Institut Technique d'Aviculture.

ITELV : Institut Technique d'Elevage

INRA : Institut National de Recherche Agronomique

ISA : Institut de Sélection Avicole

Kcal EM/kg: kilocalorie. Énergie métabolisable par kilogramme.

ppm: Partie par Million

AA: Acide Amine.

AG: Acide Gras.

UH: Unités Haugh.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Composition des parties comestibles d'un œuf de poule de 60 g (Sauveur, 1988)……10

Tableau 2 : Caractéristiques, avantages et inconvénients des modèles de batteries pour les poules (Sauveur, 1988)……...22

Tableau 3 : Exemple d'éclairement et d'intensité lumineuse (Chinizi, 1997)…….35

Tableau 4 : Exemple d'alimentation Isa Brown en phase de ponte (ISA, 1994)…….37

Tableau 5 : Plan de rationnement de la souche Isa Brown en période d'élevage……..38-39

Tableau 6 : Plan de rationnement de la souche Isa Brown en période de production…….39

Tableau 7 : Facteurs climatiques standards dans un élevage de poules pondeuses…….42

Tableau 8 : Conception des ateliers de production étudiés……..48

Tableau9 : Présentation des types de batteries utilisées dans les deux ateliers……...48

Tableau 10 : surfaces d'aération calculées dans les bâtiments étudiés……50

Tableau 11 : Conditions d'éclairement dans les élevages étudiés……...51

Tableau 12 : Formule alimentaires utilisées dans les élevages étudiés.....51

Tableau 13 : Caractéristiques des unités étudiées……53

Tableau 14 : Taux de mortalité enregistrés dans les différents élevages en fonction de la durée d'élevage…….53

Liste des figures

Figure 1 : Appareil reproducteur femelle de la poule (Guérin *et al.*, 2011)……..3

Figure 2 : Formation de l'œuf.……4

Figure 3 : Mécanisme hormonal de l'ovulation (Soltner, 2001).……6

Figure 4 : Courbe théorique de ponte chez la poule pondeuse d'œufs de consommation.…….8

Figure 5 : Schéma de l'œuf et ses constituants (Guérin *et al.*, 2011)……9

Figure 6 : Système de cage de ponte flat-deck (Viguier, 1975)……..23

Figure 7 : Cages en disposition californienne à deux étages (avec chariot mobile d'alimentation à droite) (Sauveur, 1988).……24

Figure 8 : Cages en disposition semi-californienne à trois étages (Sauveur, 1988).……24

Figure 9 : Regroupement de cages de ponte selon le modèle compact sur 3 niveaux (Viguier, 1975)……..25

Figure 10 : Batterie de cages de ponte à 4 étages (Viguier, 1975)……..25

Figure 11 : Distribution d'aliment par chariot au sol dans un dispositif de type semi-californien (Dromigny, 1966)……..27

Figure 12 : Vue éclatée de fond de mangeoire avec système d'entrainement de l'aliment à câble (a) et à chaîne (b) (Diamond, 1978).……27

Figure 13 : Cas de bâtiments étroits (poulaillers et élevages)….....30

Figure 14 : Cas de bâtiments larges (poulaillers et élevages)……..……30

Figure 15 : Cas de ventilation dynamique par admission d'air.……31

Figure 16 : Cas de ventilation dynamique par extraction d'air.……31

Figure 17 : Programme lumineux de King.……..33

Figure 18 : Programme lumineux décroissant-croissant……..33

Figure 19 : Programme lumineux intermédiaire……..34

Figure 20 : Taux de mortalité hebdomadaire……...54

Figure 21 : Taux de ponte moyen enregistré dans chaque élevage……..55

Figure 22 : Evolution des taux de ponte dans l'élevage 1……56

Figure 23 : Evolution des taux de ponte dans l'élevage 2……57

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des illustrations

Introduction……1

Première partie : Étude bibliographique

Chapitre 1 : Généralités sur la ponte

1. Appareil génital de la poule pondeuse…….....2
   1.1. L'ovaire……2
   1.2. L'oviducte…….2
2. Mécanismes de la ponte……..….3
   2.1. Différentes étapes de la formation de l'œuf…….3
   2.2. Rythme de ponte……...5
   2.3. Hormones sexuelles de la ponte……...5
   2.4. Mécanisme hormonal de l'ovulation……5
3. La courbe de ponte……..……6
   3.1. Taux de ponte……...6
   3.2. Analyse da la courbe de ponte.....7
4. Les œufs de consommation…….8
   4.1. Structure et composition de l'œuf……..…….9
   4.2. Qualité de l'œuf…….……11
      4.2.1. Caractéristiques externes……..……11
      4.2.2. Caractéristiques internes……..……12
   4.3. Anomalies de l'œuf……13

Chapitre 2 : Conduite et normes d'élevage

1. Conduite d'élevage……15
   1.1. Phase d'élevage……..15
   1.2. Phase de ponte ou de production……15
2. Normes d'élevage……...15
   2.1. Le bâtiment……..…15
      2.1.1. Caractéristiques du bâtiment……15

2.1.2. Conception du bâtiment……...16
2.1.2.1. Différents modes d'élevage……..…17
2.1.2.1.1. Elevage au sol……..17
2.1.2.1.2. Elevage en batterie……..17
2.1.2.1.3. Elevage mixte……..18
2.1.2.2. Dimensions du bâtiment…….18
2.1.2.2.1. Surface et densité……18
2.1.2.2.2. Largeur……19
2.1.2.2.3. Longueur…….19
2.1.2.2.4. Hauteur……19

2.1.2.3. Matériaux de construction utilisés……..19
2.1.2.3.1. Le sol……...19
2.1.2.3.2. Les murs……..19
2.1.2.3.3. La toiture…….20
2.1.2.3.4. Les ouvertures…….20

2.1.3. Matériel d'élevage……21
2.1.3.1. Type et caractéristiques de batterie……21
2.1.3.2. Effet de l'étage de batterie sur les performances……21
2.1.3.3. Disposition de la batterie à l'intérieur du bâtiment……26
2.1.4. Equipement des cages……..26
2.1.4.1. Système d'alimentation……..26
2.1.4.2. Système d'abreuvement……..27
2.1.4.3. Évacuation des fientes……27
2.1.4.4. Récolte des œufs……28
2.2. Les facteurs d'ambiances dans le bâtiment……28
2.2.1. Température…….28
2.2.2. Ventilation……...…29
2.2.2.1. Ventilation statique……29
2.2.2.2. Ventilation dynamique……...30
2.2.3. Hygrométrie……..…31
2.2.4. Éclairage……..32
2.2.4.1. Importance du programme lumineux…….32

2.2.4.2. Différents types de programmes lumineux……32
2.2.4.2.1. Bâtiment obscur……..……32
2.2.4.2.2. Bâtiment clair……..34
2.2.4.3. Intensité lumineuse……..…34
2.3. Alimentation et abreuvement…….……35
2.3.1. Alimentation……35
2.3.1.1. Généralités sur l'alimentation de la poule……..……35
2.3.1.2. Formules alimentaires…….……36
2.3.1.2.1. Besoins nutritionnels de la poule pondeuse……36
2.3.1.2.2. Programme alimentaire……...……37
2.3.1.2.3. Conduite alimentaire……...38
2.3.1.2.4. Plan de rationnement……...……38
2.3.2. Abreuvement…….……39

Chapitre 3 : La chute de ponte

1. Définition de la chute de ponte……..40
2. Intérêt de la courbe de ponte sur le plan zootechnique……..……40
3. Facteurs conditionnant la ponte…….……40
4. Diagnostic d'une chute de ponte……...41
   4.1. Vérifier l'existence de la chute de ponte……41
   4.2. Enquête générale et spéciale……...……41
5. Etiologies de la chute de ponte …….……44
   5.1. Causes alimentaires……44
   5.2. Causes liées aux conditions d'élevage……...……44
   5.3. Agressions d'élevage……..……45
6. Moyens de contrôle de la chute de ponte…….……45

Deuxième partie : Étude expérimentale

1. **Introduction**…….……47
2. **Matériels et méthodes**……..47
   2.1. Lieux et durée des suivis……47
   2.2. Récolte et traitement des données……..……47
   2.3. Conception des bâtiments……...……47
   2.4. Caractéristiques de la batterie et équipements……48

2.5. Conditions d'ambiance……...……49
2.5.1. Température…….……49
2.5.2. Humidité……..……49
2.5.3. Ventilation……49
2.5.4. Programme lumineux……...……50
2.6. Souche……51
2.7. Programme alimentaire……..51
2.8. Hygiène et prophylaxie……...52
3. **Résultats et discussions**……...52
3.1. Durée de ponte……52
3.2. Taux de mortalité……53
3.3. Paramètres de ponte……55
3.3.1. Taux de ponte……...……55
3.3.2. Evaluation de la courbe de ponte…….……55
Conclusion……..……58

Introduction

Le syndrome de chute de ponte se manifeste par une diminution de production d'un lot de pondeuses (pondeuses d'œufs de consommation ou reproductrices), qui se traduit par un décrochement sur le tracé de la courbe de ponte.

Dans les faits, il est difficile de définir et de quantifier une chute de ponte, tant sont nombreux les facteurs qui influent sur celle-ci.

De très nombreuses affections vont se répercuter sur la ponte mais, finalement, peu d'entre elles ont un effet spécifique sur l'appareil reproducteur.

Le diagnostic différentiel est vaste, avec des maladies à effet général puis répercussion sur l'appareil reproducteur, des maladies spécifiques de l'appareil génital, des problèmes nutritionnels, des problèmes zootechniques…

Toute affection d'un oiseau en ponte est susceptible d'entraîner une chute de ponte, la reproduction étant une fonction non essentielle à la survie de l'individu.

D'une façon générale, les chutes de ponte liées à une origine toxique ou nutritionnelle ont une allure chronique, alors que celles liées à une maladie infectieuse ou un accident technique sont souvent aiguës.

La démarche diagnostique visera donc à faire la part entre les facteurs environnementaux ou alimentaires, et les événements véritablement pathologiques.

L'élevage de la poule pondeuse d'œufs de consommation prend de plus en plus d'ampleur en Algérie, particulièrement dans le secteur privé. La productivité et la rentabilité de ces élevages a été insuffisamment étudiée. Pour avoir une idée précise de la ponte dans ces élevages et d'identifier les problèmes techniques et économiques qui entravent la bonne conduite de cette spéculation, notre travail a pour but d'étudier les chutes de ponte, sur le plan zootechnique, obtenues dans deux élevages installés dans la wilaya de Tizi-Ouzou, afin de tenter de répondre à cette problématique.

Chapitre1 : Physiologie de la ponte

1. Appareil génital de la poule pondeuse

L'appareil reproducteur des oiseaux femelles comprend 2 parties : ovaire et oviducte. Il est asymétrique ou impair : seule la partie gauche est développée (Soltner, 1993).

1.1. L'ovaire

L'ovaire gauche a la forme d'une grappe située dorsalement dans la cavité abdominale et renferme chez la poule pondeuse des ovules à différents stades de maturation.

Normalement, les follicules ovariens immatures sont grisâtres ; ils s'accroissent progressivement en volume et se chargent en substances lipo-protéiniques : ce sont les jaunes ou vitellus qui représentent en définitive des follicules mûrs. Ces jaunes sont recouverts et maintenus par une membrane qui contient de fins vaisseaux qui les rattachent à l'ovaire ou grappe ovarienne par un pédoncule de 4 à 5 millimètres.

Lorsque la maturation est complète, le jaune ou vitellus se détache de la grappe ovarienne et se trouve recueilli par un conduit homologue du canal déférent : l'oviducte (Lissot, 1987).

1.2. L'oviducte

L'oviducte gauche, tube flexueux, dont la longueur n'excède guère 18 centimètres chez la poule au repos, et dont le poids peut augmenter de 50 fois, de l'état au repos à l'état en fonction (Lissot, 1987).

Il s'étend de la région de l'ovaire au cloaque ; sa longueur totale est de 70 cm (Sauveur, 1988).

Il comporte différentes parties (Lissot, 1987), dont (figure 1) :

- ✓ Le pavillon ou infundibulum, riche en fibres musculaires lisses, ce qui lui permet de se rapprocher de la grappe ovarienne pour recevoir le follicule mûr.
- ✓ La partie glandulaire ou magnum, riche en cellules sécrétant de l'albumine ; sa longueur est de 35 cm.
- ✓ L'isthme qui sécrète les membranes coquillères.
- ✓ La glande coquillère ou utérus, longue de 12 cm et qui forme la coquille.
- ✓ Le vagin, aussi long que l'utérus, qui entoure l'œuf d'une cuticule et l'achemine dans le cloaque.

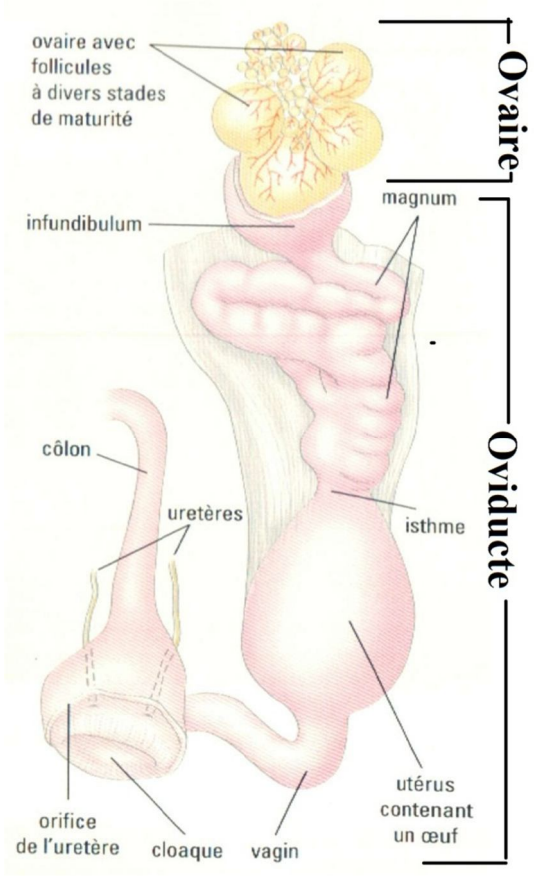


Figure1 : Appareil reproducteur femelle de la poule (Guérin *et al.*, 2011)

2. Mécanisme de la ponte

Le mécanisme de la ponte fait partie du processus reproducteur de la poule. Dans un élevage où production et rationalisation sent de mise, il faut bien connaître le comportement et le métabolisme des animaux.

2.1. Différentes étapes de la formation de l'œuf

A l'âge adulte, la poule possède plusieurs milliers de cellules (ovules) logées dans des sacs appelés ovaires.

Tous les jours, un ovule se libère et commence un long parcours. Le long de celui-ci, l'ovule grossit et se transforme en une grosse cellule jaune (vitellus) en 10 jours. Dans l'oviducte, l'infundibulum ou pavillon recueille l'ovule.

Ce vitellus continue son chemin et parcourt un long tuyau d'environ 70 centimètres. L'albumen entoure petit à petit le jaune d'œuf, d'abord en couches épaisses puis en couches plus fines à l'extérieur, de façon régulière, et ainsi l'ovule est protégé de tous côtés. En même

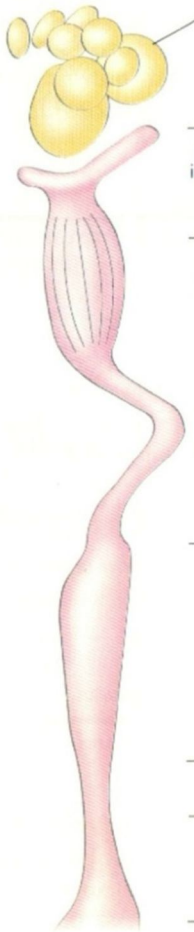
temps, les chalazes se forment ; ce sont des filaments blancs, situés de part et d'autre du jaune, qui maintiennent le jaune au centre de l'œuf. Le jaune et le blanc serviront de nourriture au futur poussin.

Se forment ensuite les 2 membranes coquillières. La coquille se forme dans l'utérus à partir du calcium stocké dans les os de la poule. Petit à petit, la coquille entoure l'œuf qui continue à tourner sur lui-même en se couvrant de carbonate de calcium, tout en laissant un petit volume d'air qui permettra au poussin de respirer le temps de sortir de sa prison de calcaire. Cette calcification dure environ 16 heures. La couleur se forme par les sécrétions biliaires ou du sang.

L'œuf est ainsi prêt et est évacué par le cloaque situé sous la queue de la poule, et expulsé à l'aide de muscles puissants.

Pour la formation d'un œuf, il faut entre 24 et 26 heures (entre ovulation et ponte). Le parcours de l'ovaire au cloaque demande un peu plus de 24 heures.

Pour ce faire, elle a besoin dans son alimentation, d'un taux assez important de calcium stocké sous forme de carbonate de calcium.



Organe	Taille	Durée passage	Que se passe-t-il ?
Pavillon ou infundibulum (oviducte)	0,9 cm	18 mn	Dépôt protéique améliorant la solidité de la membrane vitelline
Magnum (oviducte)	33 cm	3 h	Formation de l'albumen par les glandes albuminipares. L'albumen formé est une gelée épaisse, deux fois plus concentrée que dans l'œuf final. Les mouvements péristaltiques provoquent une rotation qui tord les fibres d'ovomucine = formation des chalazes
Isthme (oviducte)	10 cm	1 h	Formation des membranes coquillères qui constituent deux enveloppes de kératine très pure, trop amples pour la taille de l'œuf à ce stade
Utérus	11 cm	20/22 h	« Plumping » c'est-à-dire enrichissement en eau et en sels minéraux de l'albumen à travers les membranes coquillères par pression oncotique des protéines. La taille de l'albumen est multipliée par 2. Dépôt de calcium pour la formation de la coquille
Vagin	12 cm	quelques minutes	Transit
Cloaque	–	–	Transit oviposition

Figure 2 : Formation de l'œuf

2.2. Rythme de la ponte

La ponte se produit par séries, par exemple :

- 1 œuf par jour pendant 3 jours, repos 1 jour.
- 1 œuf par jour pendant 7 jours, repos 2 jours.

Ces séries sont variables suivant les sujets. On peut y trouver toutes les variantes d'activité et de repos. On note en général une très légère diminution du poids de l'œuf, du premier au dernier de la série (Lissot, 1987).

2.3. Hormones sexuelles de la poule

Trois hormones sont secrétées par l'hypophyse, sous la dépendance de la GnRH secrétée par l'hypothalamus :

- La FSH qui régule la croissance des follicules et leur sécrétion.
- La LH est responsable du développement de la grappe ovarienne et de ses sécrétions, et déclenche l'ovulation et le détachement du follicule.
- La prolactine intervient dans la couvaison.

Trois hormones sont sécrétées par la grappe ovarienne :

- Les œstrogènes (œstrone et œstradiol), synthétisées par les cellules interstitielles des thèques des 2 ou 3 plus gros follicules. Une synthèse qui disparaît chez le premier follicule la veille de son ovulation, pour faire place à celle de la progestérone. Les œstrogènes ont des rôles multiples : la croissance de l'oviducte, la synthèse des protéines et des lipides de l'œuf dans le foie, le transport des lipoprotéines et du calcium, la synthèse des protéines du blanc dans le magnum, le comportement de ponte et l'apparition des caractères sexuels secondaires.
- La progestérone est surtout secrétée par la granulosa du follicule pré-ovulatoire, et à moindre degré après l'ovulation. Elle a aussi de nombreuses fonctions en synergie avec les œstrogènes : elle agit sur la croissance de l'oviducte et contrôle le rythme de l'oviposition en agissant sur la libération de GnRH (feed-back positif, contrairement aux mammifères) par l'hypothalamus.
- Les androgènes, hormones males, sont légèrement sécrétées par la poule dont ils stimulent la croissance de la crête et autres caractères sexuels secondaires (Soltner, 1993).

2.4. Mécanisme hormonal de l'ovulation

La lumière agit au niveau de l'hypothalamus sur les cellules neuro-hormonales, déversant des hormones dans le réseau sanguin, GnRH, vers l'hypophyse qui réagit à son tour par une décharge de LH (Soltner, 1993). (Figure 3)

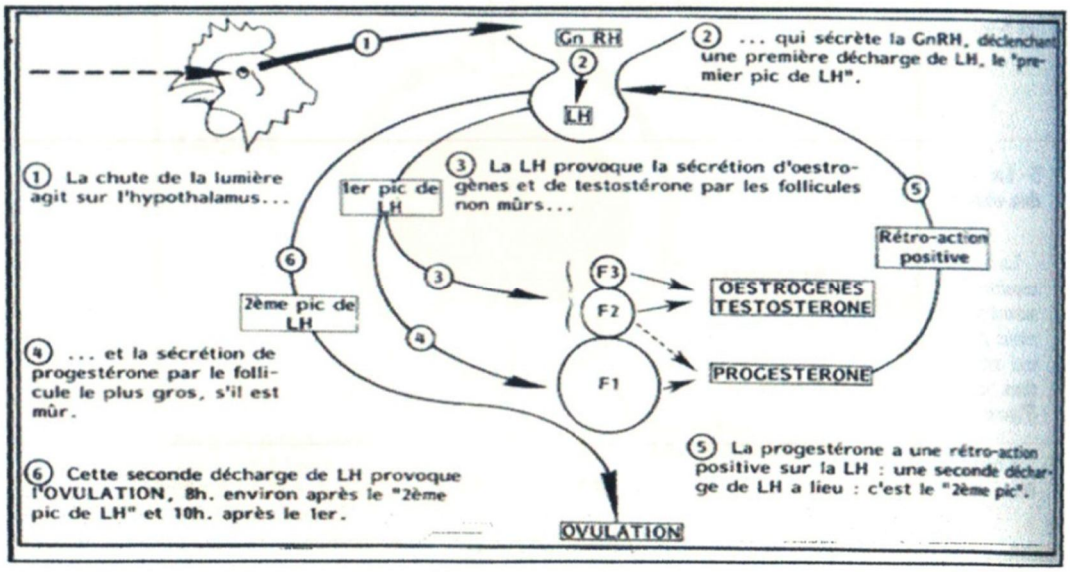


Figure 3 : Mécanisme hormonal de l'ovulation (Soltner, 1993)

3. La courbe de ponte

3.1. Taux de ponte

3.1.1. Définition

Le taux de ponte (TP), appelé aussi intensité de ponte (IP) ou pourcentage de ponte, exprime le nombre d'œufs pondus par un troupeau de poules pendant un nombre de jours donné. Il s'agit en fait du nombre d'œufs pondus par jour et par un effectif de 100 poules.

3.1.2. Intérêt du calcul du taux de ponte

La mesure de l'intensité de ponte exprime à la fois la longueur moyenne des séries et la fréquence moyenne des jours de pause. Elle permet à l'éleveur de contrôler chaque jour la production de son troupeau afin d'intervenir rapidement s'il y a une chute brutale de ponte suite à un problème quelconque.

3.1.3. Calcul du taux de ponte

Dans la pratique, l'intensité de ponte est rapportée, soit au nombre initial de poules mises en place (poules départ), soit au nombre de poules vivantes (poules présentes) au moment de la mesure. Ce dernier mode d'expression tient compte des mortalités qui surviennent pendant la période de ponte, donc sa valeur est toujours, à la limite, égale à celle du premier mode. Les modes de calcul du taux de ponte sont donnés par les formules suivantes :

- Taux de ponte par poules départ (TPPD) = (Q /NK) x 100

- Taux de ponte par poules présentes (TPPP) = (Q/n1 + n2 +… + ni … + nk) x 100

Q : Nombre total d'œufs produits dans le poulailler en k jours

N : Nombre initial de poules mise en place

n1 + n2 + ... + ni … + nk : Somme des nombres de poules présentes chaque jour depuis le jour 1 jusqu'au jour k

NB : L'intensité de ponte est calculée sur la base journalière (k = 1) ou sur une base hebdomadaire (k = 7) et parfois sur des périodes de 4 semaines (k = 28).

3.2. Analyse de la courbe de ponte

Elle traduit le niveau de ponte d'un lot en fonction du temps, exprimé en pourcentage ou intensité de ponte, c'est-à-dire le nombre d'œufs produits par jour et pour cent oiseaux.

La courbe de ponte est divisée en trois parties : une partie ascendante, un palier en clocher (pic de ponte) et une partie descendante (Guérin *et al.*, 2011).

Phase ascendante :

La partie ascendante commence à l'entrée en ponte (âge de l'apparition du premier œuf) et se termine en atteignant une valeur maximale appelée pic de ponte. Entre les deux stades, il s'écoule généralement une période de 4 à 6 semaines. Sur le plan physiologique, cette montée progressive du taux de ponte est due au fait que les poules n'ont pas exactement la même maturité sexuelle. Durant cette phase, plusieurs anomalies peuvent être constatées telles que :

- Ponte par la même poule de plus d'un œuf par jour dont un généralement anormal
- Production d'œufs mous à coquille très mince
- Production d'œufs à double jaune
- Pauses prolongées

Pic de ponte :

Le pic de ponte, ou cloche, est obtenu 4 à 6 semaines après l'entrée en ponte. En fait, il sera obtenu d'autant plus rapidement que le troupeau est homogène. Sa valeur caractérise la productivité de l'élevage et sa conduite. Elle dépend de l'espèce et du croisement et des facteurs de conduite. Pour l'espèce *Gallus*, les poules pondeuses d'œufs de consommation blancs ou colorés ont un pic de ponte souvent proche de 95%.

Phase descendante :

Après le pic, l'intensité de ponte décroît linéairement (1%/semaine) en fonction du temps (avec l'âge). Pour des considérations commerciales, la production n'est souvent plus rentable lorsqu'elle devient inférieure à 60 - 65%, vers l'âge de 70 à 72 semaines (figure 4). En revanche, les poules élevées dans des conditions d'éclairage naturel cessent de pondre de façon relativement brutale après une année environ de production, tandis qu'en présence de lumière artificielle, la ponte peut continuer à décroître lentement et arriver à 25% après deux ans de production.

Physiologiquement, la baisse de ponte s'explique par un ralentissement de l'activité folliculaire. La phase d'accroissement rapide du jaune d'œuf dure plus longtemps au fur et à mesure que la poule avance dans l'âge. Bien que la quantité totale de matière déposée diminue, les follicules destinés à ovuler sont de plus en plus gros, mais de moins en moins nombreux. Les séries deviennent de plus en plus courtes et les pauses s'allongent.

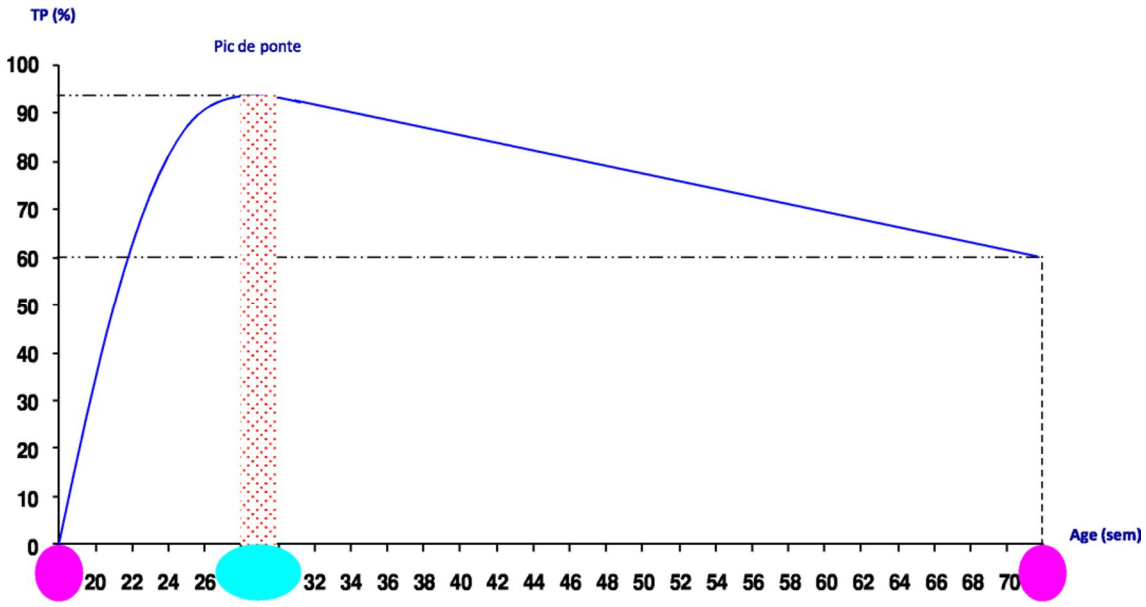


Figure 4 : Courbe théorique de ponte chez la poule pondeuse d'œufs de consommation

4. Les œufs de consommation

Le mot "œuf", sans autre mention, désigne l'œuf de poule domestique (Règlement CE 1853 /2004). L'œuf est un corps organique, élaboré dans le corps de la femelle de nombreux animaux des ovipares, avant d'être pondu.

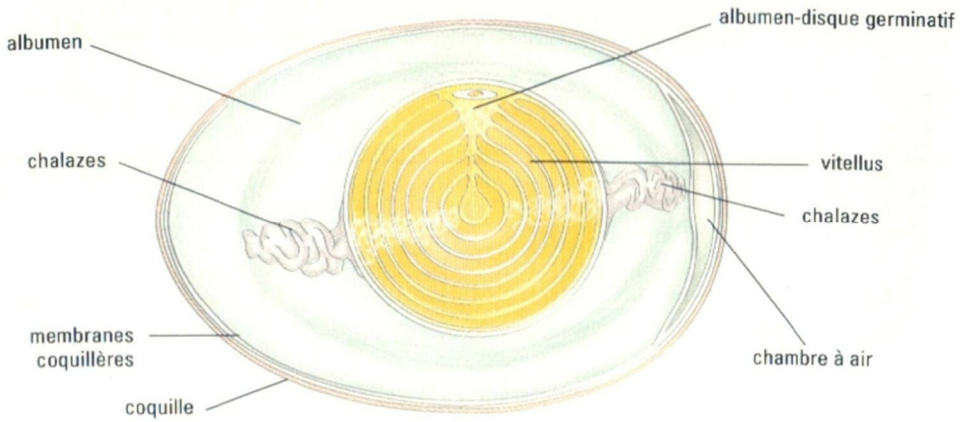


Figure 5 : Schéma de l'œuf et ses constituants (Guérin *et al*., 2011)

4.1. Structure et composition de l'œuf

4.1.1. Coquille

C'est un emballage protecteur (10% du poids total), qui respire et exige la conservation dans un endroit frais, à 15°C, assez humide (70% d'humidité relative) (Castaing, 1979).

4.1.2. Deux membranes coquillères

Les membranes coquillères sont séparées au niveau de la chambre à air et pèsent 0,4% du poids total de l'œuf.

4.1.3. Le blanc ou albumen (56,6%)

C'est une solution aqueuse composée de 87% d'eau, 10% de matières azotées, 0,82% de sels minéraux et 0,05% de matières grasses.

Il se compose de quatre zones :

- ✓ Les chalazes (1 g) qui assurent la suspension du jaune dans le blanc,
- ✓ Le blanc liquide interne (5 g) au contact de la chambre vitelline,
- ✓ Le blanc épais (18 g) qui entoure le précédent et se présente sous l'aspect de gel,
- ✓ Le blanc liquide externe (7 g) au contact de la chambre coquillère interne.

Cette partie s'étale rapidement lorsque l'œuf est cassé sur une surface plane.

4.1.4. Le jaune (32%)

Le jaune est composé de 49% d'eau, 16,7% de matières azotées et 31,6% de matières grasses.

Il faut souligner la richesse de l'œuf en produits nobles : les matières azotées sont une association d'acides aminés essentiels dont la composition des protéines de l'œuf est retenue comme référence.

Les matières grasses du jaune de l'œuf sont surtout des graisses azotées et phosphorées telle la lécithine qui joue un rôle très important dans le métabolisme de la digestion.

Enfin, l'œuf contient un assortiment de différentes vitamines et matières minérales, si bien qu'il est, sous un petit volume, un aliment de haute valeur nutritive, presque un aliment complet. Mais, c'est une denrée périssable qui, en vieillissant, perd ses qualités comestibles (Castaing, 1979).

Tableau 1 : Composition des parties comestibles d'un œuf de poule de 60 g (Sauveur, 1988)

	En g par œuf				**En g pour 100 g de chaque partie**			
	Entier	**Blanc**	**Jaune**	**Coquille**	**Entier**	**Blanc**	**Jaune**	**Coquille**
Total	53,5-55	35-37	17-18,5	5-6,5	100	100	100	100
Eau	39,5-41,5	30-33	8-9,2	0,0088	74-75,5	87-89	46,5-49	1,6
Matière sèche	13-14,3	3,8-4,5	8,7-10	5,904	24,5-26	11-13	51-53,5	98,4
Protéines	6,4-7	3,3-4	2,7-3,2	0,198	12-12,8	9,5-11,5	16-17	3,3
Lipides	6,1-6,9	--	6-6,8	--	11,8-12,3	--	33-34	--
Saturés	2,3-2,5	--	2,1-2,4	--	4,3-4,5	--	11,2-11,7	--
Insaturés	3,5-4,0	--	3,3-3,8	--	6,7-7	--	18,2-19	--
Cholestérol	0,24-0,27	--	0,24-0,27	--	0,47-0,5	--	1,31-1,38	--
Glucides	0,15-0,20	0,12-0,16	0,03-0,05	--	0,3-0,4	0,4-0,5	0,15-0,25	--
Cendres	0,45-0,55	0,16-0,24	0,02-0,3	--	0,8-1	0,5-0,7	1,1-1,6	95,1
Calories	88-95	14-18	74-80	--	160-180	40-55	380-400	--

4.2. Qualité de l'œuf

Lorsque les œufs sont destinés à la consommation humaine, il est important qu'ils conviennent à cet usage. Tant les qualités externes qu'internes des œufs ont leur importance.

4.2.1. Caractères externes

a) Forme

L'œuf doit présenter la forme ovale habituelle. Un œuf arrondi ou allongé n'est pas souhaitable ; il n'est guère apprécié parmi les éleveurs de volaille commerciale dans la mesure où son stockage sur des plateaux alvéolés est risqué. Dans les pays tropicaux, les œufs à coquille déformée se vendent cependant à un prix inférieur à la normale.

b) Qualité de la coquille

La coquille doit pouvoir supporter les manipulations. Un œuf cassé n'est plus vendable. Il existe une étroite corrélation entre la résistance de la coquille et son épaisseur : les œufs dont la coquille est épaisse de 25 microns ou moins se cassent invariablement en cours de manipulation. L'épaisseur idéale est d'environ 35 microns. L'épaisseur de la coquille peut être déterminée très facilement par l'utilisation du poids spécifique. L'épaisseur moyenne est fonction de nombreux facteurs dont la physiologie de l'oiseau, la température de l'air, l'alimentation et l'état de santé.

c) Couleur de la coquille

La couleur de la coquille est déterminée par une fine couche d'ooporphyrine, elle n'a rien à voir avec la qualité nutritionnelle des œufs mais, dans de nombreux pays et spécifiquement au Royaume-Uni, les consommateurs préfèrent les coquilles brunes aux coquilles blanches et paient d'ailleurs ces œufs plus chers. Bien que les races productrices d'œufs à coquille brune soient moins productives que celles productrices d'œufs à coquille blanche, les éleveurs ont, au cours des dernières années, fourni un effort concerté afin de produire des souches hautement productives de pondeuses d'œufs à coquille brune. Cette tâche s'est avérée doublement compliquée du fait que plus l'oiseau produit plus les coquilles deviennent claires.

d) Taille

- ✓ XL ou très gros : qualifient des œufs dont le poids est supérieur à 73 g.
- ✓ L ou gros : qualifie des œufs dont le poids se situe entre 63 et 73 g.
- ✓ M ou moyen : qualifient des œufs dont le poids se situe entre 53 et 63 g.

✓ S ou petit : désignent des œufs d'un poids inférieur à 53 g.

e) Dimensions

Les dimensions courantes d'un œuf de poule de 60 grammes sont les suivantes :

✓ Grand axe : 5,8 cm

✓ Petit axe : 4,2 cm

✓ Grande circonférence : 16 cm

✓ Petite circonférence : 13 cm

✓ Volume : 55 cm^3

✓ Surface : 70 cm^2.

4.2.2. Caractéristiques internes

Vendre des œufs dont les caractéristiques internes ne satisfont pas la norme est le meilleur moyen d'aliéner le consommateur. Il est donc primordial de préserver une qualité irréprochable de manière à assurer la permanence des ventes.

a) Taches de chair et de sang

Les taches de sang apparaissent dans le jaune quand un follicule se sépare de l'ovaire. Quant aux taches de chair, elles proviennent de l'oviducte et sont habituellement trouvées dans l'albumen. Ni l'un ni l'autre type de taches ne sont dangereux pour le consommateur, mais leur présence peut créer une impression défavorable. Comme la prédisposition à présenter ces deux types de taches est héréditaire, on peut en réduire l'occurrence en procédant à une sélection génétique. Les taches de sang sont plus communes chez les oiseaux dont l'alimentation est riche en vitamine K.

b) Couleur du jaune

La couleur du jaune est déterminée par la présence ou par l'absence de xanthophylles, dont certains ne sont pas des précurseurs de la vitamine A. La couleur du jaune ne fournit dès lors aucune indication sur la valeur nutritive, étant donné que la vitamine A est elle-même incolore. La couleur du jaune est largement influencée par l'alimentation : on peut ainsi obtenir des jaunes foncés en nourrissant les pondeuses de farine d'herbes séchées ou de foin de luzerne. Il est en fait possible d'influencer la couleur du jaune de façon très précise en ajoutant à l'alimentation des pigments artificiels tels que la canthaxanthine et l'apocaroténoïde. La couleur du jaune peut être spécifiée par comparaison avec l'éventail de Roche.

c) Proportion de blanc épais

Les œufs qui contiennent une proportion importante de blanc épais sont normalement considérés comme étant de très bonne qualité. En fait, lors du stockage, la quantité de blanc épais diminue et celle de blanc liquide augmente. C'est pourquoi il existe une association naturelle entre l'épaisseur du blanc et la qualité de l'œuf. Cependant, d'autres facteurs influencent aussi la proportion de blanc épais. Chaque oiseau pond différemment et donne donc des œufs différents.

4.3. Les anomalies de l'œuf

a) Les œufs à double jaune : On trouve deux jaunes dans une même coquille, ce qui est dû soit à une ovulation précoce, soit à un retard du jaune dans sa progression jusqu'à la membrane de l'oviducte. Ces œufs sont sans valeur pour la reproduction, les naissances gémellaires étant impossibles (Anonyme, 2000).

b) Les œufs sans coquilles : Ils représentent 3-4% de la production et sont apparemment dus à des stress divers, ou sont d'origine infectieuse. L'affection mise en cause est le syndrome de chute de ponte ou EDS. Les premiers signes sont une chute de ponte de l'ordre de 20-30% se situant presque toujours en début de ponte, puis pendant que certaines poules arrêtent complètement de pondre d'autres pondent des œufs à coquille très mince ou absente.

c) Les œufs à la coquille molle : Cette anomalie est due à un manque de calcium.

d) Les œufs à coquille crayeuse : Ce sont des œufs qui présentent un danger à la consommation humaine puisque la coquille, étant dépourvue de cuticule organique, va constituer une porte d'entrée à de nombreux micro-organismes pathogènes (Sauveur, 1988).

e) Les œufs à coquilles tachées : Les taches claires en question sont dues à la présence d'eau dans la coquille. Cette eau provient soit de l'intérieur de l'œuf suite à des altérations de la trame protéique de la coquille qui vont permettre à l'eau du blanc de migrer vers la coquille, soit de micro-fêlures internes dues à une pression exercée sur l'œuf (Sauveur, 1988).

f) Les œufs à coquille rugueuse : Ce sont des œufs qui présentent à la surface de la coquille des dépôts de corps étrangers dus à la fixation de débris tissulaires pendant la formation de la coquille. Ces débris sont ensuite recouverts de calcaire. Ce phénomène,

souvent superficiel, augmente avec l'âge de la poule et ne présente pas d'incidence sur la qualité de la coquille (Sauveur, 1988).

g) Les œufs clairs : Sont des œufs sans jaune, dus à un corps étranger où parasite qui peut, lors de remontée intempestive, provoquer la sécrétion d'albumen, des membranes coquillières et de la coquille qui va l'emprisonner (Villate, 1997).

h) Les œufs pré-fêlés in vivo : Sont des œufs dont la coquille a été brisée pendant sa formation *in utero* puis plus ou moins bien réparée par la suite. L'œuf portera souvent des cicatrices qui le rendront moins résistant. Ce phénomène est dû à des agitations exagérées de la poule. Pour cela il est préférable de diminuer la densité des cages et surtout de limiter la durée d'éclairement à 15 h/j (Sauveur, 1988).

i) Les œufs déformés : Le pourcentage d'œufs déformés augmente avec l'âge de la poule, et les deux courbures de l'œuf deviennent à peu près similaires. Il devient alors plus difficile de distinguer le gros bout de l'œuf. Cette déformation est courante lors de maladie de Newcastle et lors de bronchite infectieuse (Vanmarcke, 1997).

Chapitre 2 : Conduite et normes d'élevage

1. Conduite d'élevage

1.1. Phase d'élevage

La phase d'élevage est d'une importance capitale pour la réussite de la ponte. Au cours de cette période, l'éleveur devra fixer les objectifs suivants :

- ✓ Produire des poulettes saines, bien vaccinées, avec pour conséquence une bonne viabilité.
- ✓ Réaliser une croissance qui se traduit par une bonne homogénéité du lot.
- ✓ Obtenir un poids vif compatible avec la maturité sexuelle : 1550 g à 5% de ponte pour les souches lourdes et 1350 g pour les souches légères.

1.2. Phase de ponte ou de production

Une fois installées dans le bâtiment de production, les poulettes doivent d'abord être abreuvées avant la distribution de l'aliment.

2. Normes d'élevage

2.1. Bâtiment

La construction d'un bâtiment bien conçu est le premier élément de réussite d'un élevage avicole. En effet, les résultats de production (poids, consommation d'aliment, mortalité) sont liés pour une bonne part aux conditions d'ambiance à l'intérieur du bâtiment, Les animaux doivent se trouver dans des conditions optimales afin d'obtenir les résultats escomptés.

2.1.1. Caractéristiques du bâtiment

Le bâtiment doit constituer un abri contre les prédateurs, les oiseaux et les rongeurs, mais aussi contre les intempéries, y compris les températures trop hautes ou trop basses. Il doit donc être clos, construit en matériaux lisses et solides, et bien isolé.

L'emplacement des bâtiments d'élevage avicole et leur environnement sont des conditions à étudier soigneusement, car tout mépris ou erreur de choix du terrain d'assiette peut entraîner des conséquences désagréables sur la rentabilité du projet.

Il faut prévoir :

- ✓ Un terrain loin de toute habitation : la distance minimale conseillée est de 100 mètres dans les conditions de strict respect.

- ✓ Le terrain doit être de dimension suffisante pour assurer une implantation convenable des bâtiments et prévoir toute éventuelle extension de l'élevage ou de transformation des bâtiments pour d'autres activités de l'élevage.
- ✓ L'emplacement choisi doit être exposé au soleil.
- ✓ Le terrain doit être d'accès facile et disposer des commodités (eau, électricité,…). De même, il doit être doté d'un système d'évacuation des eaux usées et de lavage.

Il faut éviter :

- ✓ Les terrains humides des bas-fonds (terrains marécageux) où l'eau remonte par capillarité et s'entretient au niveau des litières.
- ✓ Les terrains proches d'autres élevages avicoles ou autres afin d'éviter les possibilités de contamination.
- ✓ Les terrains exposés aux vents forts (vents dominants) tel que le vent du sud.
- ✓ Les terrains proches des axes routiers fréquentés par des véhicules allant d'un élevage à un autre.
- ✓ Les terrains proches de toutes sortes de nuisance (bruits de véhicules, bruits des usines, mauvaises odeurs, sources d'insectes, …).

Une fois le terrain choisi, il faut savoir vers quels points cardinaux orienter les bâtiments. L'orientation dépend des facteurs climatiques caractérisant le lieu du projet, tels que :

- ✓ La direction des vents dominants.
- ✓ La direction des vents froids.
- ✓ La température et l'ensoleillement en hiver.

La meilleure orientation est nord-sud car elle permet d'éviter l'exposition aux vents du sud, froids en hiver et chauds en été.

2.1.2. Conception du bâtiment

La conception du bâtiment d'élevage avicole influe de façon directe sur la rentabilité de la production, car les performances les plus élevées ne peuvent être obtenues que lorsque les conditions d'ambiance liées à la conception du bâtiment sont bien respectées :

- ✓ La température,
- ✓ La ventilation (aération à l'intérieur du poulailler),
- ✓ L'humidité,
- ✓ La luminosité,
- ✓ L'isolation thermique et phonique.

La conception du bâtiment d'élevage nécessite aussi la prise en considération des conditions de travail qu'il faut assurer aux ouvriers et des conditions d'hygiène à assurer aux animaux tout en restant économique.

La construction du bâtiment d'élevage doit en outre tenir compte des objectifs recherchés par l'éleveur, à savoir le type de production, le mode d'élevage, l'importance des effectifs, etc.

2.1.2.1. Différents modes d'élevage

2.1.2.1.1. Élevage au sol

C'est le mode le plus ancien et le plus simple. Les volailles évoluent en groupes sur des espaces suffisants, en terre battue ou sur sol bétonné couvert de litière, équipé ou non d'un caillebotis, avec ou sans accès à l'extérieur. Le but est d'améliorer le bien-être des volailles, dont elles sont privées dans les élevages en cages, avec des systèmes intensifs et concentrationnaires.

Avantage:

- ✓ Installation moins onéreuse puisqu'il s'agit d'un matériel simple et réduit au minimum (poulailler, éleveuses, mangeoires et abreuvoirs).
- ✓ Nettoyage et surveillance plus facile.
- ✓ Technique d'élevage simple et naturelle.
- ✓ Conformation des poules meilleure.

Inconvénients :

- ✓ Des bâtiments plus spacieux sont nécessaires afin d'éviter le surpeuplement.
- ✓ Croissance moins rapide : les poules se déplacent et se dépensent et de ce fait une partie des calories fournies par l'alimentation est perdue.
- ✓ Risques de coccidiose et autres maladies du fait de la plus grande proximité des poulets et vivant en contact de leurs déjections.

2.1.2.1.2. Élevage en batterie

C'est un mode qui a pris naissance vers les années 50 en Allemagne, développé aux USA et a révolutionné la production avicole dans le monde grâce à ses avantages économiques importants. Il se fait en cages et la disposition des cages dans l'espace définit le type de batterie utilisée.

Avantage :

- ✓ Possibilité de mécanisation totale,
- ✓ Facilité de surveillance de l'élevage,

- ✓ État sanitaire des oiseaux favorable,
- ✓ Risque de contamination réduit,
- ✓ Bonne croissance des oiseaux, car ils utilisent toute leur énergie calorifique pour l'engraissement au lieu de la perdre dans les mouvements et les marches,
- ✓ Suppression des litières,
- ✓ Économie de main-d'œuvre et de temps,
- ✓ Consommation d'aliment légèrement réduite.

Inconvénients :

- ✓ Coût des investissements au départ,
- ✓ Chauffage d'ambiance obligatoire et coûteux,
- ✓ Système d'aération dynamique onéreux.

2.1.2.1.3. Élevage mixte

C'est un élevage en claustration, qui utilise les avantages des 2 modes déjà cités :

- ✓ Le démarrage se fait au sol, en claustration, de 0 à 6 semaines, période durant laquelle les animaux acquièrent une plus grande rusticité.
- ✓ La croissance et la finition se font en batterie, l'éleveuse n'étant plus indispensable.

2.1.2.2. Dimensions du bâtiment

2.1.2.2.1. Surface et densité

Pour un élevage au sol :

- ✓ La densité recommandée est de 7 à 8 sujets/m^2.
- ✓ 1/3 de la surface est couverte de litière (paille, copeaux, sable ou tourbe).
- ✓ Il faut une surface suffisante pour la récolte des déjections.
- ✓ Ponte au sol prévue pour 4 à 5.000 pondeuses.
- ✓ Bâtiments de 300 à 900 m^2 (600 m^2 de moyenne).

Pour un élevage en cage :

En fonction des équipements utilisés, la densité peut varier de 16 à 32 sujets/m^2 (ITPE ,1994). Sauveur (1988) préconise pour chaque poule 400 à 450 cm d'accès à la mangeoire. Selon le type de cages produites actuellement, la norme est de 3 à 4 poules par cage, avec 9 à 10 cm d'accès à la mangeoire.

Les dimensions d'un bâtiment sont fonction de la taille du cheptel et de l'équipement utilisé (tableau 2).

2.1.2.2.2. Largeur

La largeur est liée aux possibilités de ventilation :

- ✓ De 6 à 8 m : envisagé pour un poulailler dont le toit est à pente unique.
- ✓ De 8 à 15 m : envisagé pour un poulailler à double pente, avec lanterneau d'aération.

2.1.2.2.3. Longueur

Dépend de l'effectif des bandes à loger.

2.1.2.2.4. Hauteur

Dépend du système de chauffage et du type d'élevage : varie de 5 à 6 m pour un élevage en batterie.

2.1.2.3. Matériaux de construction utilisés

On doit les choisir selon leur coût, leur pouvoir d'isolation et leur disponibilité sur le marché.

2.1.2.3.1. Sol

Le sol d'un bâtiment d'élevage avicole peut être en terre battue dans le cas de l'élevage au sol, mais il présente des inconvénients :

- ✓ Difficile à nettoyer,
- ✓ Difficile à désinfecter,
- ✓ Conserve l'humidité.

Le sol idéal d'un poulailler doit :

- ✓ Être imperméable,
- ✓ Assurer l'écoulement des eaux de lavage,
- ✓ Non glissant et facile à désinfecter.

Le sol d'un poulailler doit surtout couper toute remontée d'eau par capillarité. De ce fait, une surélévation de 10 à 15 cm par rapport au sol extérieur est conseillée.

2.1.2.3.2. Murs

Réalisés en briques rouges ou en parpaing, de préférence de 15 à 20 cm d'épaisseur. Le parpaing est considéré comme un bon isolant thermique grâce aux chambres d'air qu'il comporte. Avec un enduit de ciment de part et d'autre, il serait alors inutile de lui placer un autre isolant de l'intérieur.

Les murs doivent être lisses, étanches, lavables et porter un badigeonnage blanc (chaux par exemple) renouvelable périodiquement.

2.1.2.3.3. Toiture

Elle constitue une protection efficace contre le soleil, les vents et les pluies :

- ✓ Faire un toit à double pente, avec lanterneau d'aération si la largeur du poulailler est supérieure à 8 m, surtout dans les régions ou il y a beaucoup de vent.
- ✓ Faire un toit à une seule pente pour les poulaillers étroits, de 4 à 6 m de largeur.
- ✓ Installer des gouttières pour que les eaux de pluie soient évacuées.

On adopte en général une pente de 15 à 20% pour diminuer le volume de l'air à chauffer en hiver dans les régions froides. En été, plus le volume est important plus la ventilation naturelle est efficace.

La pente d'une charpente diffère suivant le type de couverture employé et selon l'abondance de la neige dans la région.

- ✓ Régions montagneuses : pente supérieure à 26° (couverture en tôle ondulée).
- ✓ Régions de plaines : pente supérieure à 16° (couverture en tôle ondulée).

2.1.2.4. Ouvertures

- ❖ **Portes :**

Placées généralement sur la face latérale du bâtiment, elles doivent être disposées de façon à faciliter le travail. Elles sont construites en tôle ou en bois.

- ❖ **Fenêtres :**

Conçues spécialement pour l'éclairage du poulailler, mais peuvent également jouer un rôle important dans le maintien d'une aération convenable à l'intérieur.

On prévoit le plus souvent des châssis basculants à ouverture réglable. Leurs dimensions dépendent du volume intérieur du bâtiment, du type de ventilation adopté et de l'effectif à élever.

Dans les régions froides, on peut envisager des fenêtres à double vitrage afin de limiter les déperditions de température de l'intérieur vers l'extérieur.

- ❖ **Prises d'air :**

Les prises d'air sont de petites ouvertures disposées le long de la façade principale (ou les deux façades) à 0,5 m du sol. Elles ne doivent jamais être réalisées à ras du sol ou au niveau des oiseaux car les mouvements d'air peuvent nuire à la santé des volailles. Une grille anti-rats et anti-moustiques est conseillée pour protéger les oiseaux d'éventuels prédateurs, des rats

et des insectes. Les prises d'air permettent l'accès de l'air frais de l'extérieur vers l'intérieur du poulailler.

2.1.3. Matériel d'élevage

2.1.3.1. Type et caractéristiques de batterie

La cage représente l'unité de base dotée de dispositifs assurant l'alimentation, l'abreuvement, l'évacuation des fientes et la collecte des œufs. La cage doit avoir une conception et des dimensions qui assurent un confort optimal à la poule (tableau 2).

- ✓ **Conception de la cage**

Le plancher est l'élément le plus important de la cage puisqu'il doit simultanément assurer le confort des animaux et permettre une évacuation normale des œufs. Les critères à considérer sont la rigidité et la pente. En effet, la casse de l'œuf au moment de son contact avec les barreaux du plancher croît avec la rigidité et le poids de ce dernier. Les mailles le plus souvent utilisées sont de 25 × 38 mm, 25 × 60 mm ou de 25 × 75 mm, avec des diamètres des fils variant de 2 à 2,4 mm (Sauveur, 1988).

- ✓ **Dimensions de la cage**

Généralement, les espaces préconisés se présentent comme suit :

- Surface : 450 cm²/poule.
- Hauteur : 40 cm sur 65% de la surface.
- Mangeoires : 9,5 - 10,5 cm par poule.
- Deux pipettes au moins par cage.

2.1.3.2. Effet de l'étage de batterie sur les performances

Le poids du l'œuf diminue de l'étage inférieur à l'étage supérieur, soit 60,3 g contre 59,5 g à la 34ème semaine et 65 g contre 64,2 g à la 60ème semaine d'âge (Protais et Bougon, 1985). Le poids de la coquille subit les mêmes variations que le poids de l'œuf, de sorte que le pourcentage de la coquille reste sensiblement le même quel que soit l'étage. Ces variations de performances sont dues aux écarts de température entre les différents étages de la batterie. La température augmente progressivement de l'étage le plus bas vers l'étage le plus haut.

Tableau 2 : Caractéristiques, avantages et inconvénients des modèles de batteries pour les poules (Sauveur, 1988)

Type de cage	**Caractéristiques**	**Avantages**	**Inconvénients**
Système flat-deck	Cages disposées sur un seul niveau au-dessus du sol, juxtaposées par blocs de 4 et comportant un système de collecte d'œufs et d'alimentation. Encombrement : 2 - 2,3 m. Densité : 20 à 24 poules/m^2.	Système de collecte des œufs simplifié. Contrôle aisé des animaux. Éclairage uniforme. Évacuation des fientes simple. Investissement faible.	Occupation d'une grande surface du bâtiment. Maîtrise difficile de la ventilation. Absence de séchage des fientes avant leur chute dans les fosses. Difficulté d'accès aux mangeoires.
Cage californienne à 2 étages.	En escalier à 2 étages. Système peu développé. Encombrement hors-tout : 1,90 - 2,20 m. Hauteur des dispositifs posés au sol : 1,62 m. Densité: 12 - 14 poules/m^2.	Compatible avec le système de ventilation statique. Coût modéré des installations. Simplicité d'évacuation des déjections. Éclairage uniforme.	N'autorise pas une automatisation. Occupation du sol trop importante. Absence de séchage des fientes.
Semi-californienne à 3 ou 4 étages.	Superposition plus poussée sur le plan vertical. Largeur : 1,75-1,85 m pour le bloc à 3 étages, 1,45-1,50 m pour bloc à 4 étages. Densité : 32 poules/m^2.	Même avantages que la cage californienne à 2 étages, avec une densité plus élevée.	Plaques à déjection constituent un obstacle à la circulation de l'air. Accessibilité mauvaise des abreuvoirs situés sous les plaques. Difficulté de

			ramassage automatique des œufs. Surface réduite par poule.
Cages disposées en système compact sur 3, 4 ou 5 étages.	Cages superposées et distantes de 10-20 cm des plafonds. Cages recouvertes par une plaque inclinée pour les déjections des étages supérieurs. Densité : 29 à 32 poules/m^2 pour 4 étages.	Simplicité de raclage des fientes. Possibilité de stockage des fientes en fosses profondes. Facilité de ventilation.	Ramassage d'œufs et ventilation automatiques. Éclairage moins bien réparti.
Batterie de cages de 3, 4 ou 5 étages.	Développées dans les pays froids. Constituées de cages superposées, adossées 2 à 2.	Faible encombrement au sol : 1,35 m. Moindre coût des dispositifs de ramassage des œufs.	Problème dans l'évacuation des déjections. Nécessité d'une mécanisation intégrale.

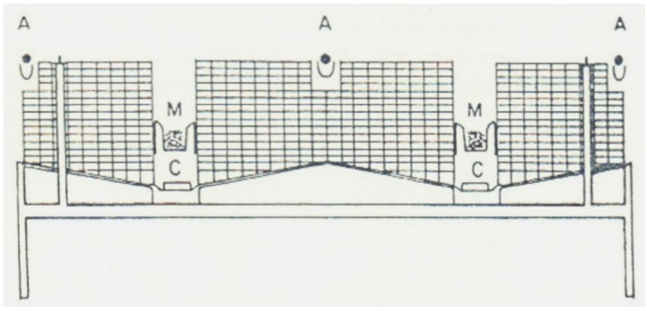


Figure 6 : Système de cage de ponte flat-deck (Viguier, 1975)

A : abreuvoirs ; M : mangeoires ; C : bande de collecte des œufs

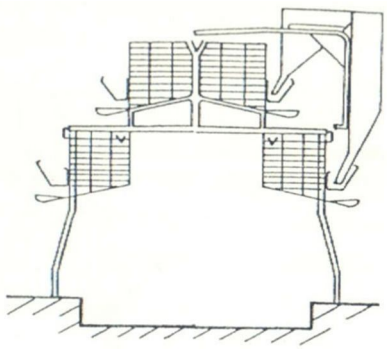


Figure 7 : Cages en disposition californienne à deux étages (avec chariot mobile d'alimentation à droite) (Sauveur, 1988)

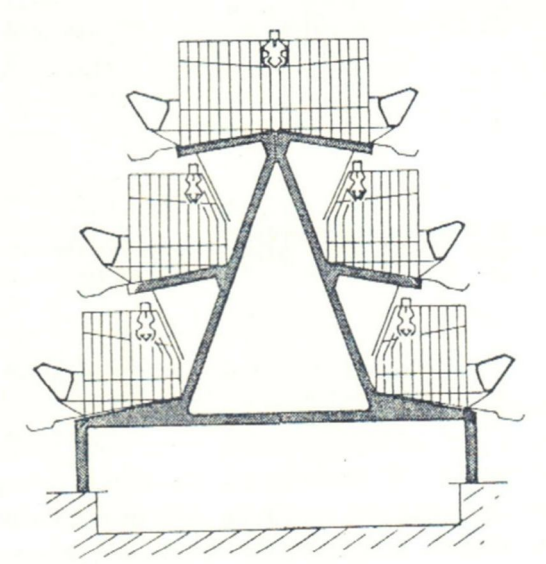


Figure 8 : Cages en disposition semi-californienne à trois étages (Sauveur, 1988)

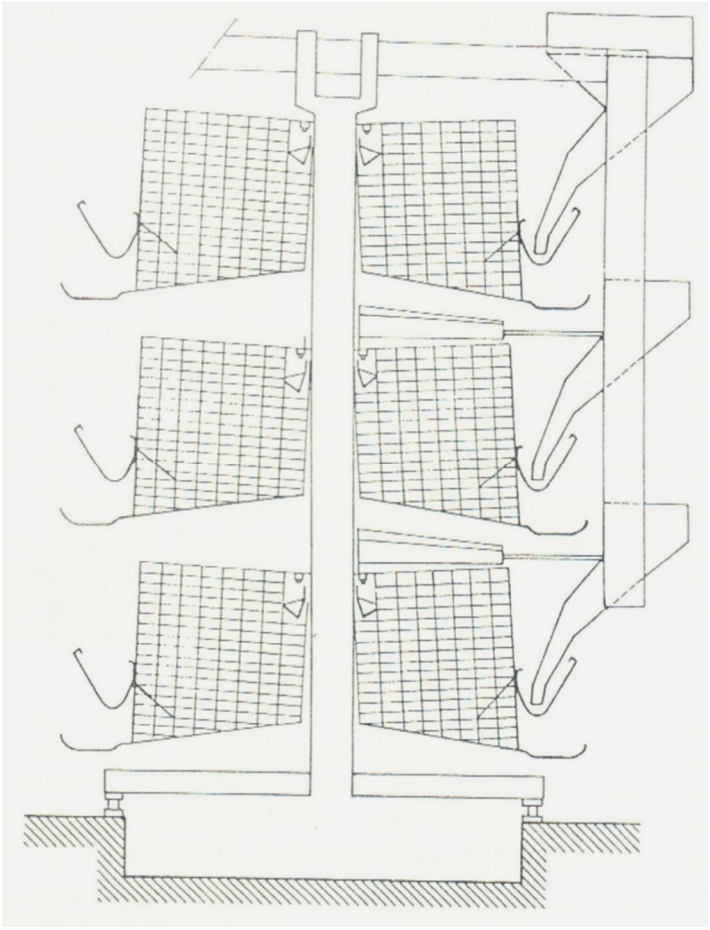


Figure 9 : Regroupement de cages de ponte selon le modèle compact sur 3 niveaux (Viguier, 1975)

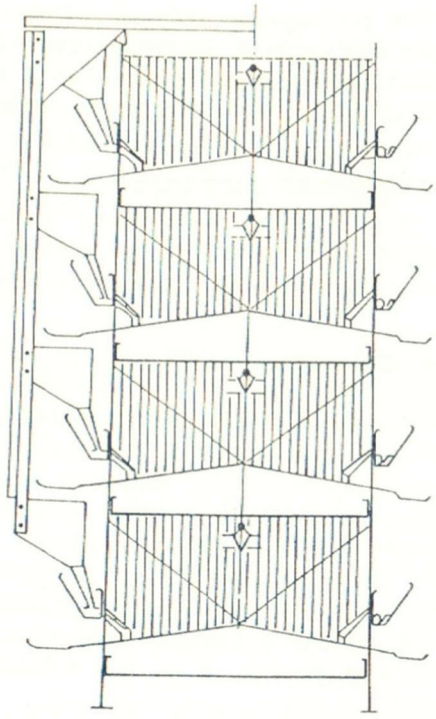


Figure 10 : Batterie de cages de ponte à 4 étages (Viguier, 1975)

2.1.3.3. Disposition de batterie à l'intérieur du bâtiment

Blentz (1968) propose, pour un bâtiment de 11 m de large, avec des batteries à trémies d'alimentation automatiques, un couloir de service de 0,8 à 1 m de largeur. Pour un bâtiment de 12 m de large, un couloir de service de 1 m suffira. Les batteries à chaînes sont utilisées lorsque la largeur du bâtiment est de 8 m, ce qui permet d'avoir un couloir de service de 0,98 m.

2.1.4. Équipement des cages

2.1.4.1. Système d'alimentation

Il existe différents matériels de distribution de l'aliment : par chariot, par chaîne ou par vis Une mangeoire pouvant être utilisée sans restriction est prévue. Sa longueur est de 8 cm, multiplié par le nombre d'animaux dans la cage. L'aliment constitue le poste le plus important du coût d'investissement. Dans le souci de bien maîtriser la consommation de l'aliment et de contribuer à une meilleure efficacité alimentaire, il est important de prendre en compte un certain nombre de règles en matière de distribution de l'aliment :

- ✓ Accès suffisant des poules à la mangeoire,
- ✓ Contrôle de la quantité distribuée,
- ✓ Répartition homogène de l'aliment,
- ✓ Absence de mélange et équilibre de la ration,
- ✓ Vitesse de distribution,
- ✓ Absence de gaspillage.

Si ces règles ne sont pas respectées et appliquées par l'éleveur, certaines poules surconsommant par rapport à leurs besoins, il en résulte, sur le plan économique, une dépense inutile, et un engraissement excessif des poulettes. À l'inverse, d'autres ne consomment pas leur ration, entraînant une baisse de production (Larbier, 1987).

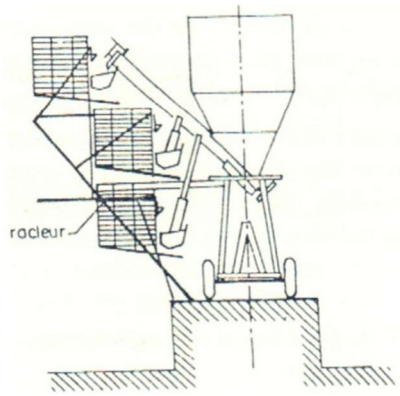


Figure 11 : Distribution d'aliment par chariot au sol dans un dispositif de type semi-californien (Dromigny, 1966)

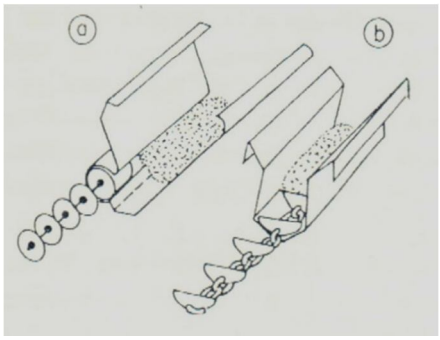


Figure 12 : Vue éclatée de fond de mangeoire avec système d'entrainement de l'aliment à câble (a) et à chaîne (b) (Diamond, 1978)

2.1.4.2. Système d'abreuvement

- ✓ **Système d'abreuvement de type goutte-à-goutte**

Des tétines, au nombre de deux par cage, en acier inoxydable, sont installées soit à l'arrière des cloisons, entre deux cages, soit en face.

- ✓ **Système d'abreuvoirs par fraction**

Ce modèle comporte, par niveau de cage, une gouttière de plusieurs mètres de longueur, alimentée à partir d'un bec et se déplaçant en dessous des cages, à une vitesse de quelques mètres/minute.

2.1.4.3. Évacuation des fientes

Il existe deux systèmes d'évacuation : manuel et mécanique.

- ✓ L'évacuation manuelle se fait par l'aménagement de caniveaux sous la batterie, d'une profondeur de 10 à 15 cm. Ce système est utilisé dans les poulaillers de faible capacité.

- ✓ L'évacuation mécanique se fait par l'aménagement de fosses, profondes de 0,40 à 0,50 m, et l'évacuation se fait à l'aide d'un racleur (ITPE, 1994).

2.1.4.4. Récolte des œufs

Peut être manuelle ou automatique, à l'aide d'un tapis roulant.

2.2. Facteurs d'ambiances dans le bâtiment

Une bonne conduite d'élevage nécessite le respect des normes d'ambiance (température, ventilation, hygrométrie, refroidissement et éclairage).

2.2.1. Température

La température représente l'un des principaux critères à respecter rigoureusement. La norme de température optimale chez la pondeuse se situe entre 15 et 18°C. Les pondeuses craignent les fortes températures qui induisent une baisse de la consommation et par conséquent une chute de ponte importante. Elles supportent relativement bien des températures élevées dans la mesure où elles sont acclimatées. Par contre, elles sont très sensibles à une augmentation brutale ou rapide de la température moyenne (Picard, 1998).

- ➢ Au transfert :

Toute augmentation brutale de la température se traduit par une baisse importante de l'appétit, avec un ingéré inférieur aux besoins. Pour favoriser la croissance, il faut maintenir la température que les poulettes avaient en fin d'élevage.

- ➢ En ponte :

La température idéale semble se situer à 23 - 24°C. Cette température permet d'optimiser les performances de production et l'indice de consommation, à condition de maintenir des écarts de température faibles dans le poulailler et de respecter les normes d'hygrométrie. Une température d'ambiance élevée entraîne une élévation de la température corporelle des poules. Cette augmentation interne provoque une augmentation du rythme cardiaque et respiratoire. Le premier, lié à une vasodilatation périphérique, permet à l'animal d'augmenter sa perte de chaleur sensible au niveau de la peau. L'augmentation du rythme respiratoire est indispensable pour accroître la perte de chaleur latente lorsque la première ne suffit plus, ce qui aboutit au comportement suivant : bec ouvert, halètement et hyperventilation pulmonaire (Picard, 1998).

2.2.2. Ventilation

Les bâtiments avicoles doivent être ventilés convenablement, soit naturellement par ventilation naturelle (statique) ou par ventilation artificielle (dynamique).

L'utilisation d'un système de ventilation a pour but de :

- ✓ Renouveler les masses d'air nécessaires à la respiration,
- ✓ Maintenir une ambiance de qualité dans le bâtiment (humidité, température),
- ✓ Évacuer les poussières en suspension,
- ✓ Éliminer le gaz carbonique et l'ammoniac,
- ✓ Maintenir la litière sèche.

En hiver, le système de ventilation a pour rôle d'éliminer l'excès d'humidité pour éviter la condensation et les désagréments qu'elle provoque, tout en maintenant la température dans la norme de 18 à 20°C. En été, la ventilation doit maintenir la température aux environs de 27°C. Les taux de gaz à ne pas dépasser sont :

- CO_2 : 0,20 à 0,30% du volume intérieur du bâtiment
- CO : 0,01% du volume intérieur du bâtiment
- NH_3 : 25 ppm

Le type de ventilation dépend des dimensions du bâtiment et de la densité animale. L'aération peut être prévue selon deux systèmes de ventilation :

2.2.3. Ventilation statique

La ventilation statique ne fait appel à aucun moyen mécanique d'extraction, mais est due à la convection thermique naturelle des masses gazeuses causées par le vent, qui s'exercent de façon variable sur un bâtiment suivant sa forme. La circulation d'air s'établit donc à l'intérieur du poulailler comme dans une cheminée : l'air entrant suffisamment bas se réchauffe et s'élève pour s'échapper par une ouverture du toit, les fenêtres ou d'autres ouvertures conçues spécialement pour cette fonction. Le débit d'une telle installation est en fonction :

- ✓ La vitesse de l'air hors du local,
- ✓ Du gradient de température entre le bâtiment et l'extérieur,
- ✓ De la hauteur et du diamètre des conduits d'évacuation.

L'inconvénient de ce type de ventilation est de ne pas permettre la maîtrise du débit d'air.

Figure 13 : Cas de bâtiments étroits

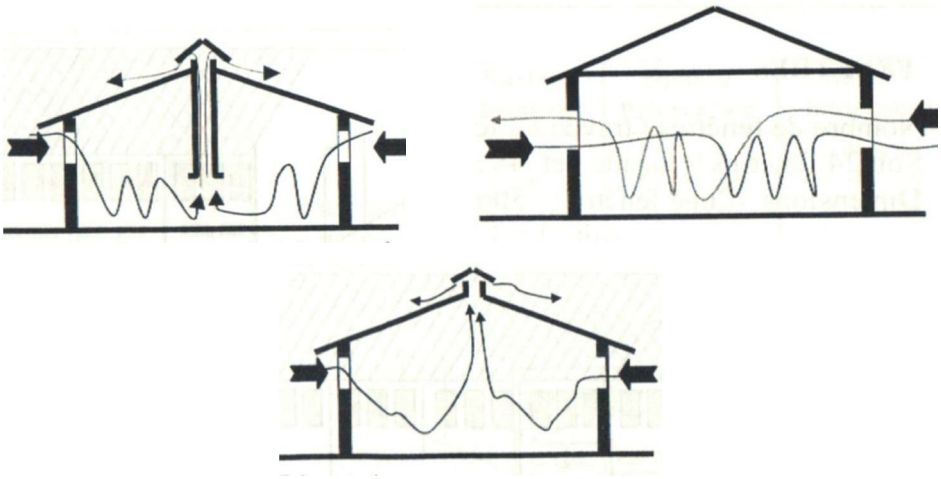


Figure 14 : Cas de bâtiments larges

2.2.3.1. Ventilation dynamique

A cause des fortes températures en été, le système de ventilation naturel s'avère insuffisant, il est conseillé de recourir à la ventilation artificielle. Malgré son efficacité, la ventilation dynamique est une solution coûteuse et pose parfois des problèmes de panne et de coupure de courant. Contrairement à la ventilation naturelle, la ventilation dynamique consiste à introduire l'air frais à l'intérieur du bâtiment grâce à des appareils (ventilateurs) dont le débit d'air est contrôlé suivant deux systèmes :

- ✓ Ventilation par extraction: Les ventilateurs ont la fonction de faire sortir l'air vicié et provoquent de ce fait une dépression à l'intérieur du poulailler. Cette dépression fait appel à l'air extérieur frais.

✓ Ventilation par surpression : Les ventilateurs introduisent l'air frais de l'extérieur, ces masses d'air frais chassant celles de l'air chaud.

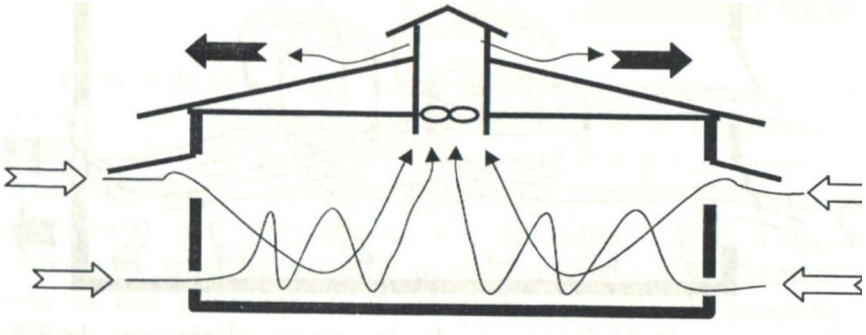


Figure 15 : Cas de ventilation dynamique par admission d'air

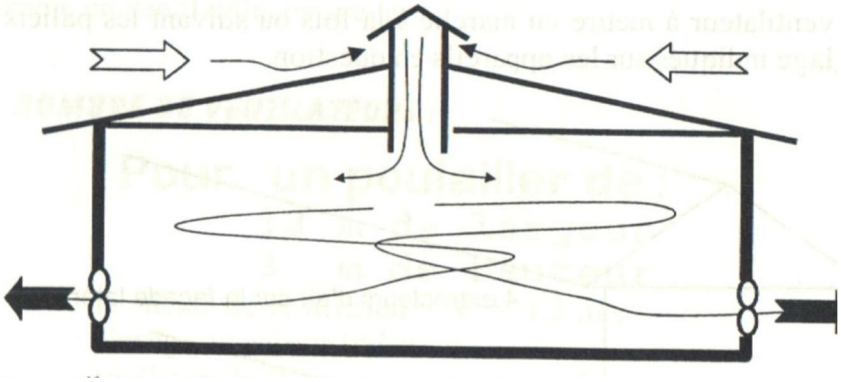


Figure 16 : Cas de ventilation dynamique par extraction d'air

2.2.4. Hygrométrie

L'humidité ambiante ne doit être ni trop faible ni trop forte. Trop faible, elle provoque la dessiccation des tissus et la formation de poussières ; trop forte, elle gênerait la respiration et favoriserait la prolifération et le développement des microbes et des parasites (coccidies, vers, champignons, …) lorsqu'elle se condense au niveau de la litière. L'hygrométrie idéale est de 60 à 70%. On règle cette humidité en intervenant sur la qualité de la litière, la ventilation, le chauffage et éventuellement sur le système d'humidification.

❖ **Rôle de la ventilation et du chauffage**

Pendant la saison estivale, la ventilation qui est utilisée pour le refroidissement permet d'évacuer les masses d'air gorgées d'humidité vers l'extérieur et maintient de ce fait une humidité acceptable.

Le problème d'humidité de l'air se pose généralement en hiver et pendant les périodes de froid, car la ventilation se trouve fortement réduite pour ne pas nuire à la température intérieure qui doit rester stable.

A l'approche de l'hiver, l'éleveur commence à ajuster l'ouverture des trappes et des différentes ouvertures d'aération afin d'adapter le fonctionnement du système de chauffage et celui de ventilation (naturelle ou artificielle) de manière à atteindre une large fourchette hygrométrique. Cette opération doit prendre en compte les éléments suivants :

- ✓ La température intérieure et extérieure,
- ✓ L'âge des volailles,
- ✓ L'humidité de l'air,
- ✓ L'évacuation du CO_2,
- ✓ La vitesse de l'air.

2.2.5. Éclairage

Par son intensité, sa durée journalière, l'alternance des périodes de clarté et d'obscurité, son homogénéité, la lumière joue un rôle important dans la production avicole où le bon rendement est recherché. La lumière favorise aussi une bonne ossification et limite la population microbienne à l'intérieur du poulailler.

2.2.5.1. Importance du programme lumineux

La lumière a une incidence importante sur la maturité sexuelle des oiseaux. Il s'agira donc, dans la mesure du possible, de contrôler la durée d'éclairement et l'intensité lumineuse. En effet, une intensité trop forte entraîne le picage, le cannibalisme et la nervosité.

Le programme lumineux doit tenir compte :

- ✓ Des standards de la souche.
- ✓ Du mode d'élevage.

2.2.5.2. Différents types de programmes lumineux

2.2.5.2.1. En bâtiment obscur

Les 3 principaux types de programmes d'éclairement décrits sont les suivants (schéma…) :

- ❖ **Programme plat**

La période est constante d'un bout à l'autre de la vie de l'animal.

❖ **Programme de King**

L'éclairage quotidien est constant (6 à 8 h/j) pendant 18 à 19 semaines puis augmente de 20 mn/semaine (figure 17).

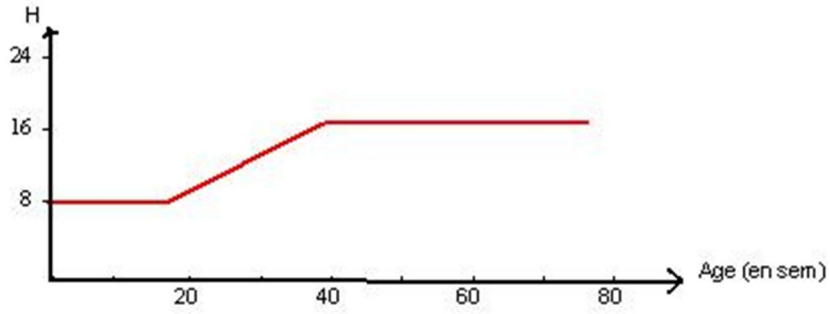


Figure 17 : Programme lumineux de King

❖ **Programme décroissant-croissant**

La photopériode quotidienne décroît d'abord de 15 à 30 mn/semaine pendant 22 semaines environ, puis croît de 20 mn/semaine (Azeroul, 2004) (figure 18).

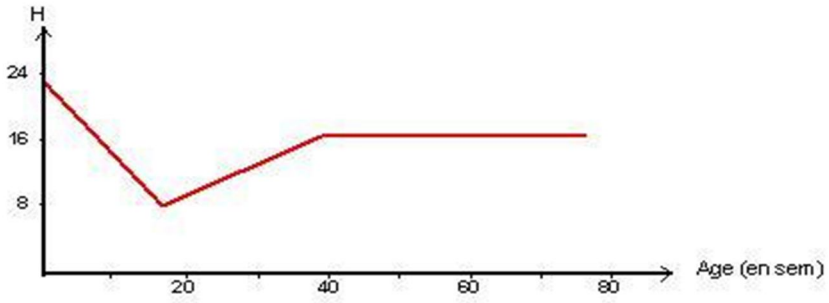


Figure 18 : Programme lumineux décroissant-croissant

Certains programmes sont dits de compromis ou intermédiaires, dont le plus utilisé est schématisé par la figure 19.

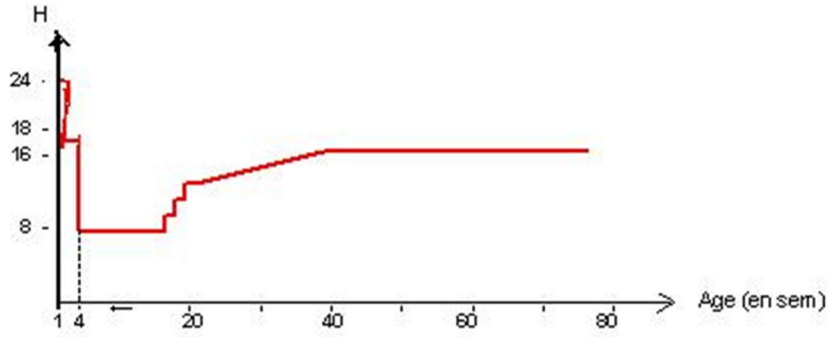


Figure 19 : Programme lumineux intermédiaire

2.2.5.2.2. En bâtiment clair

Dans le cas d'un éclairement naturel, la photopériode varie dans sa durée avec la saison. Donc, pour une meilleure gestion de la lumière dans les bâtiments ouverts, il faut tenir compte de la date d'éclosion de la poulette à démarrer, sachant que le 21 juin est le jour le plus long de l'année et le 21 décembre le jour le plus court (ITPE, 1994).

2.2.5.3. Intensité lumineuse

La notion d'intensité lumineuse ne doit pas être confondue avec celle de durée d'éclairement. Rien n'indique, en effet, qu'une forte intensité puisse compenser les effets d'une faible durée d'éclairement. Dans les différents types de bâtiments, l'intensité lumineuse doit être suffisamment élevée pour que les pondeuses restent synchronisées sur le programme lumineux (ITAVI, 1998).

Chez la poule pondeuse, la production d'œufs augmente lorsque l'intensité lumineuse croît entre 1 et 5 - 7 lux. Au-delà de cette valeur, un éclairement aussi élevé que 20 ou 50 lux n'apporte aucune modification des performances (Sauveur, 1988). Cependant, les fortes intensités lumineuses ont tendance à accroître la nervosité des animaux et le picage (Huges, 1972). Aussi, pour obtenir la répartition de la lumière de façon la plus homogène possible, il est important de disposer de nombreuses sources lumineuses de faible intensité, aménagées dans l'axe des couloirs. Des installations existantes peuvent être améliorées en disposant des couches ou du ruban adhésif sur les ampoules dans le but de réduire l'intensité reçue par les poules situées devant les sources lumineuses.

Tableau 3 : Exemple d'éclairement et d'intensité lumineuse (Chinizi, 1997)

Age	Éclairement (h)	Intensité (lux)
19ème semaine	12h30	10-30
20ème - 24ème semaines	+ ½ h par semaine	10-30
Après 24ème semaine	15	10-30

❖ Quelques recommandations :

- Les abreuvoirs et les mangeoires doivent être bien éclairés.
- Il faut veiller au dépoussiérage des ampoules de temps à autre et au remplacement de toute ampoule hors d'usage.
- Par mesure de sécurité, il faut disposer des veilleuses bien réparties, fonctionnant lors de l'extinction de lumière ou de coupure de courant, pour éviter les risques de mouvement de panique et d'entassement des volailles qui s'ensuit.
- Une génératrice de courant est indispensable pour parer aux coupures de courant.
- L'utilisation de rhéostat permet de régler l'intensité lumineuse en bâtiment obscur.

2.3. Alimentation et abreuvement

L'aliment distribué à la poule pondeuse doit apporter tous les nutriments, en quantité suffisante à la fois aux besoins d'entretien et de production d'œufs. Il faut préciser qu'à l'entrée en ponte, la poulette n'a pas encore complètement achevé sa croissance (Larbier et Leclercq, 1992).

2.3.1. Alimentation

2.3.1.1. Généralités sur l'alimentation de la poule

L'alimentation est un facteur essentiel dans la production des œufs de consommation. Le respect des normes d'ambiance et une alimentation appropriée permettent à l'animal de mieux utiliser son potentiel génétique. Les besoins en aliment par jour varient de 110 à 130 g/j. Cette variation dans la consommation est fonction de la nature de la ration, du taux de ponte et de la température ambiante.

2.3.1.2. Formule alimentaire

La formule alimentaire consiste à combiner plusieurs matières premières et compléments afin de satisfaire les besoins des animaux (Buldgen, 1996).

2.3.1.2.1. Besoins nutritifs de la poule pondeuse

- **Besoins énergétiques**

On distingue les besoins énergétiques d'entretien et de production. Les premiers sont définis comme nécessaires au strict maintien de l'homéostasie de l'animal et de l'équilibre énergétique. Les seconds constituent les besoins utilisés à la production et sont liés à certains nutriments (Larbier et Leclercq, 1992).

- **Besoins en protéines et acides aminés**

Pour que les potentialités génétiques de l'animal puissent s'exprimer, les acides aminés et les protéines doivent être apportés en quantités nécessaires, en évitant à la fois les excès et les carences (ISA, 2000). La notion d'équilibre conduit, sur le plan protéique, à définir, pour chaque production, les besoins quantitatifs en acides aminés (ISA, 2000).

La productivité d'une poule dépend de la quantité de protéines et acides aminés ingérés quotidiennement. Toute déficience sera responsable d'une réduction de la production, et une augmentation de l'indice de consommation (Sauveur, 1988).

- **Besoins en minéraux**

- ✓ **Phosphore :**

Les besoins en phosphore de la poule pondeuse sont faibles. Un défaut d'apport se traduit par une déminéralisation du squelette de la poule, pouvant provoquer à long terme des fractures (ISA, 2000).

- ✓ **Calcium :**

Les besoins en calcium sont importants puisqu'une poule exporte 10 à 15 fois sa réserve calcique. Les poules sont très sensibles à un déséquilibre calcique dû à un défaut d'approvisionnement ou bien à la chaleur pendant laquelle le taux de calcium sanguin s'abaisse : les coquilles d'œufs deviennent minces. La poule se prépare à la production des coquilles d'œuf en constituant des dépôts osseux le long des cavités médullaires de certains os longs (Castaing, 1979).

- ✓ **Sodium et chlore :**

Une déficience en chlore pourra être responsable de cannibalisme. A l'inverse, un excès en chlore peut être à l'origine d'une altération de la qualité de la coquille et de surconsommation d'eau. Une carence en sodium est à l'origine d'un affaiblissement général de l'organisme, de picage et d'une diminution de production. En revanche, un excès de sodium est également responsable de surconsommation d'eau (ISA, 2000).

- **Besoins en vitamines**

Principales fonctions vitaminiques :

- Vitamine A : mécanisme de la vision, maintien de l'intégrité des cellules épithéliales.
- Vitamine D : régulation de l'absorption intestinale et du métabolisme du calcium.
- Vitamine E : anti-oxydante et immunité.
- Vitamine K : synthèse des éléments de la coagulation.
- Thiamine : transporteur du groupement aldéhyde (Larbier et Leclercq, 1992).

Tableau 4 : Exemple d'alimentation Isa Brown en phase de ponte (ISA, 2000)

	16-19 semaines	19-50 semaines	Après 50 semaines
Énergie métabolisable (kcal Em/kg)	2750	2800	2750
Protéines brutes (%)	17	19,5	18,5
Lysine brute (digestible) (%)	0,75	0,75 (0,65)	0,71 (0,62)
Méthionine (digestible) (%)	0,36	0,36 (0,36)	0,35 (0,2)
Calcium (%)	2 - 2,1	3,42	3,84
Phosphore disponible (%)	0,45	0,32	0,29

2.3.1.2.2. Programme alimentaire

La transition de l'aliment poulette à l'aliment ponte doit se faire progressivement sur quatre semaines en mélangeant les deux aliments :

- ✓ 19ème semaine : 75% aliment poulette + 25% aliment ponte.
- ✓ 20ème semaine : 50% aliment poulette + 50% aliment ponte.
- ✓ 21ème semaine : 25% aliment poulette + 75% aliment ponte.
- ✓ 22ème semaine : 100% aliment ponte.

2.3.1.2.3. Conduite alimentaire

La période allant de 18 à 34 semaines semble la plus critique pour la croissance et le développement sexuel des poules pondeuses. Durant cette période, la stimulation lumineuse est faite pour favoriser la maturité sexuelle. L'aliment passe de la formule croissance à la formule ponte. Un aliment standard ponte est dosé à 15,5 - 16% de protéines brutes et 2750 kcal Em/kg. Durant cette phase, le plan de rationnement doit être atteint quelques jours avant le pic ou pendant le pic, mais jamais après. Les quantités d'aliment distribuées doivent rester stables pendant 4 à 6 semaines jusqu'à la 34ème semaine. À cet âge, les poules pondeuses auront obtenu leur gain de poids nécessaire et donc tout gain supplémentaire sera transformé en graisses, ce qui entrainera une baisse de la production des œufs. Après la 34ème semaine, le plan de rationnement doit suivre le système d'alimentation "réponse/diminution" sans oublier que cette diminution devra être effectuée progressivement.

2.3.1.2.4. Plan de rationnement

Le plan de rationnement varie selon la souche, les conditions d'ambiance, le type d'équipement, le type de bâtiment et la technicité de l'éleveur.

Le plan de rationnement appliqué pour la souche Isa Brown est rapporté dans le tableau suivant (Guide d'élevage d'Isa Brown) :

Tableau 5 : Plan de rationnement de la souche Isa Brown en période d'élevage

Âge (semaines)	Quantité distribuée (g/j/sujet)	Spécificités de l'aliment
1	12 *ad libitum*	Énergie : 2850 Kcal Em/Kg Protéines brutes : 18 %
2	18 *ad libitum*	
3	23 *ad libitum*	
4	28 rationné	
5	33 rationné	
6	38 rationné	
7	43 rationné	
8	48 rationné	
9	52 rationné	Énergie : 2700 Kcal Em/Kg Protéines brutes : 15 %
10	56 rationné	
11	60 rationné	

12	64 rationné	
13	67 rationné	
14	70 rationné	
15	74 rationné	
16	78 rationné	
17	81 rationné	

Tableau 6 : Plan de rationnement de la souche Isa Brown en période de production

Âge (semaines)	**Quantité (g/sujet/jour)**
18	85
19	90
20	100
21 - 22	110
23 - 30	115
31 - 69	120
70 - 80	125

2.3.2. Abreuvement

La consommation de l'eau est vitale pour tout organisme vivant, c'est un nutriment essentiel pour toutes les fonctions du corps. Les volailles exigent au moins 2 fois plus d'eau que d'aliment sec. Les volailles doivent disposer d'une eau propre, fraîche et à volonté tout au long de leur existence. Toute restriction en quantité ou en qualité provoque :

- ✓ Un ralentissement de la croissance car les volailles ayant soif réduisent leur consommation d'aliment,
- ✓ Un ralentissement de la ponte chez les poules pondeuses privées d'eau de boisson pendant un ou deux jours, ce qui demande deux à trois semaines pour qu'elles s'en remettent,
- ✓ Des maladies rénales.

L'eau est nécessaire aux animaux pour l'ensemble des réactions métaboliques et pour la régulation thermique.

Chapitre 3 : La chute de ponte

1. Définition de la chute de ponte

Une diminution brutale d'au moins 5% de la production réelle d'un troupeau de pondeuses, se traduisant sur la courbe de ponte par un accident sensible du tracé.

En dehors de ces chutes brutales, des anomalies de la ponte sont fréquemment signalées, il peut s'agir :

- ✓ D'un défaut de montée de ponte au cours des semaines qui suivent l'entrée en production,
- ✓ De succession de phases de baisse de production et de reprise, à l'origine d'un tracé de courbe sinueux,
- ✓ D'une chute de ponte modérée mais étalée sur plusieurs semaines.

2. Intérêt de la courbe de ponte 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'éleveurs. Par conséquent, toute modification touchant la courbe de ponte peut être considérée comme une alerte.

3. Facteurs conditionnant une 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.
- ✓ La durée de l'intervention de l'agent étiologique.
- ✓ L'épidémiologie de la maladie :
  - Maladie à 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.
  - Maladie systémique aiguë : provoque 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.

4. Diagnostic d'une chute de ponte

Une bonne démarche diagnostique est essentielle dans ces divers cas, car elle conditionne directement le choix des mesures correctrices appropriées.

4.1. Vérifier l'existence de la chute de ponte

Analyse du registre de l'élevage :

✓ Nombre d'œufs ramassés quotidiennement

✓ Méthode de calcul du taux de ponte

✓ Présence ou non d'œufs anormaux

Les systèmes de ramassage automatique ne permettent pas de tenir compte des œufs pondus et cassés ou des œufs sans coquille.

Possibilité de discordance entre ponte réelle et enregistrement :

✓ Consommation des œufs par les poules, les rongeurs, …

✓ Les coquilles seront retrouvées dans les deux premiers cas.

4.2. Enquête générale et spéciale

Permet la recherche de l'origine d'une chute de ponte en s'intéressant :

➢ **Aux éventuelles défaillances dès la période d'élevage :**

✓ Origine de la poulette.

✓ Programme de prophylaxie.

✓ Résultats des contrôles sérologiques et parasitaires.

✓ Suivi du poids vif au moment du transfert.

✓ Conditions de transport et d'installation.

✓ Différences entre le matériel d'élevage et de ponte.

➢ **Aux conditions d'élevage :**

✓ Température

✓ Hygrométrie

✓ Ventilation

✓ Vitesse d'air

✓ Gaz nocifs

✓ Programme lumineux : intensité et durée

Vérifier ces conditions d'élevage, recherche d'éventuels accidents techniques (éclairage, chauffage,…), recherche les facteurs de stress, vérifier le matériel (Guérin *et al.*, 2011)

Tableau 7 : Facteurs climatiques standards dans un élevage de poules pondeuses

	Température	**Humidité**	**Composition de l'air**	**Vitesse d'air**	**Éclairement**
Conditions standards	18 à 24°C	60 à 70%	$NH_3 \leq 25$ppm $CO_2 \leq 0,25\%$	$\leq 0,2$m/s	□ 10 lux 16 à 17 h/j

- **Évaluation de la consommation d'aliment et d'eau**

Souvent signe précurseur de la chute de ponte.

✓ Contrôler la consommation de l'aliment :
- Comptage des sacs d'aliments distribués.
- Trémie sur bascule verseuse.
- Silo sur bascule.

✓ Contrôler la consommation d'eau :
- Utilisation de compteur par bâtiment.

✓ Analyse de la qualité de l'aliment et de l'eau.

La sous-consommation est directement corrélée à la gravité d'une chute de ponte, en tant que cause ou conséquence. Il est donc primordial de suivre attentivement ces paramètres (Guérin *et al.*, 2011).

- **Examen de la courbe de ponte**

✓ Chute brutale, aiguë et transitoire, avec remontée rapide et complète après une semaine, associée à une mortalité importante.

✓ Chute en dents de scie et évolution sans tendance à la guérison, mais plutôt aggravation des symptômes.

✓ Cassure de la courbe de ponte, avec parfois une remontée à la normale : se rencontre lors de panne d'électricité.

✓ Ponte insuffisante : lors de mauvaises conditions d'élevage (ventilation, température, alimentation…), fausses pondeuses.

✓ Cet aspect quantitatif peut être affiné dans la mesure du possible, en chiffrant les diminutions de production par batterie ou par rangée.

- **Examen des œufs**

❖ Qualité externe de l'œuf

♣ Poids de l'œuf

- ✓ Âge : le poids augmente avec l'âge, la proportion du jaune diminue.
- ✓ Saison de ponte : – 0,4g/°C d'élévation de température.
- ✓ Précocité sexuelle : – 2 g si la maturité est avancée de 10 jours.
- ✓ Type d'élevage : + 0,5 à 1 g en cage.
- ✓ Programme lumineux.
- ✓ Alimentation :
  - Effet négatif des protéines, acides aminés, acides gras.
  - Effet positif de l'énergie, Ca et acides aminés.

♣ Solidité de la coquille

- ✓ Calcium (norme 3,6 à 5% dans l'aliment) : la production d'un œuf nécessite l'exportation de 2,3g de Ca.
- ✓ Phosphore (besoins 0,25 à 0,3% de P disponible) : un excès freine la mobilisation osseuse impliquée dans l'approvisionnement de l'utérus en calcium.
- ✓ Protéines : tout excès peut se traduire par une augmentation de la solidité de la coquille (Leeson et Caston, 1996).
- ✓ Vitamine C : 3g/kg d'aliment semblent améliorer la qualité de la coquille, notamment lorsque les poules reçoivent une eau très saline (Mirabdollbaghi*et al.*, 2006).
- ✓ L'augmentation de la température provoque une baisse de la solidité de la coquille.
- ✓ L'enrichissement de l'air par 2 à 4% de CO_2agit à l'inverse d'une hyperventilation, et augmente la réserve alcaline sanguine et le dépôt de la coquille.
- ✓ Des teneurs importantes en NH_3entraînent une baisse de la solidité de la coquille.
- ✓ Heure de ponte : les œufs de l'après-midi ont une coquille plus solide. En fait, ces œufs de l'après-midi sont des œufs de fin de série, dont la coquille a été formée en partie pendant les heures claires du matin où la poule bénéficie encore d'une prise calcique (Sauveur, 1988).
- ✓ Les programmes lumineux fractionnés s'accompagnent d'une augmentation de la solidité suite à un allongement du séjour de l'œuf dans l'utérus (Sauveur et Mongin, 1983).

❖ Qualité interne de l'œuf

- ✓ Appréciée par mesure des unités Haugh (UH).
- ✓ La qualité des milieux intérieurs de l'œuf diminue avec l'âge.
- ✓ Tâches de sang en surface du jaune, petites hémorragies, intervenant juste avant

l'ovulation :

- Origine génétique : absence quasi-totale des tâches de sang dans les œufs de White Leghorn, 5 à 20% dans les œufs colorés.
- La fréquence augmente avec l'âge des poules et le taux des protéines dans la ration ou lors de carences en chlore ou en vitamine A.

5. Etiologies de la chute de ponte

5.1. Causes alimentaires

La sous-consommation pendant la période de ponte peut être due à l'inappétence de l'aliment, à une transition brutale entre deux aliments aux goûts différents, à une mauvaise présentation de l'aliment (farine trop fine), à l'ajout de substances altérant l'appétence (médicaments, vitamines,…). Elle peut aussi être liée à un problème technique, une insuffisance de mangeoires ou une mauvaise répartition. Enfin, la sous-consommation peut être provoquée par une baisse de l'appétit suite à des chocs de température ou à des maladies.

Une mauvaise alimentation pendant l'élevage de futures pondeuses peut conduire à des animaux trop gras ou, au contraire, trop légers. Les oiseaux auront alors une montée en ponte normale mais une chute plus rapide de la production.

La sous-consommation d'eau est une cause encore plus immédiate de chute de ponte, qui peut être liée à une privation d'eau (défaut d'adduction ou nombre de points d'eau insuffisant) ou à un défaut de qualité de l'eau. C'est une cause fréquente de chute de ponte des pondeuses en cage quand les pipettes d'une batterie ou d'un étage sont sous-alimentées en eau par bouchage de tuyauteries ou manque de pression. On parle alors de ligne blanche, parce que la bande de transport des œufs correspondante reste sans œufs quelques jours après l'arrêt d'abreuvement de la poule (Guérin *et al.*, 2011).

5.2. Causes liées aux conditions d'élevage

- **La lumière**

Une coupure ou une baisse d'intensité de lumière peuvent provoquer une chute de ponte spectaculaire, car elle influe à la fois sur la prise alimentaire et l'équilibre hormonal des oiseaux (Guerin*et al.*, 2011).

- **La température**

Les températures extrêmes (basses ou élevées) peuvent être responsables de chutes de ponte chez les oiseaux non acclimatés. Ce sont surtout les variations brutales de température qui sont variablement préjudiciables (Guérin *et al.*, 2011).

- **La qualité de l'ambiance**

La présence d'ammoniac, de poussière, de circuit d'air mal adaptés peut causer des chutes de ponte (Guérin *et al.*, 2011).

- **La couvaison**

Elle est nuisible car elle entraîne un arrêt de la ponte plus ou moins prolongé. En prévention, il faut veiller à retirer les œufs le plus fréquemment possible et éviter que les reproductrices restent trop longtemps au nid (Guérin *et al.*, 2011).

5.3. Agressions d'élevage

Les manipulations, les interventions, les insectes, le bruit, les visites entraînent une chute de ponte. Un stress majeur peut provoquer la mue ; celle-ci entraîne un arrêt de la ponte et relance un 2^{e} cycle (Guérin *et al.*, 2011).

6. Moyens de contrôle de la chute de ponte

L'étude zootechnique doit prendre en compte les exigences des animaux vis-à-vis de leur environnement et aussi les impératifs techniques et économiques qui :

- ✓ Permettent d'assurer leurs besoins et leur bien-être physiologique dans le but d'exprimer leur potentiel de production,
- ✓ Interviennent lors de la réalisation du bâtiment d'élevage.

Pour cela les moyens efficaces de lutte contre la chute de ponte sont :

1. Le respect du choix du terrain qui revêt une importance capitale. Il faut donc :
   - ✓ Choisir une zone d'accès facile pour les camions de transport pour éviter le stress qui est l'une des causes de la chute de ponte.
   - ✓ Éviter les sommets de collines, les zones humides et chaudes.
   - ✓ Le lieu doit être abrité du vent, équipé d'eau, d'électricité et de gaz (ITELV, 2002).
2. L'axe du bâtiment doit être parallèle aux vents dominants.
3. Prévoir un sol perméable et cimenté pour faciliter le nettoyage. Ainsi, les murs doivent être construits à base de matériaux permettant une bonne isolation thermique et facilement nettoyables.

4. Une ventilation importante de 8 à 10 m^3/kg/h est souvent efficace pour diminuer la température globale d'un bâtiment et la maintenir constante (ITAVI, 1997), permettant l'évacuation des gaz toxiques et le renouvellement de l'air.
5. Une bonne température assure une bonne vitesse de croissance, un bon indice de consommation, une bonne fertilité et la solidité des œufs. À chaque âge et pour chaque production, il sera nécessaire de maintenir la température à des valeurs données, avec des variations limitées.
6. L'humidité de l'air ambiant à l'intérieur du poulailler d'élevage ne doit pas dépasser 65 à 70%, sinon la régulation thermique se ferait difficilement. Son contrôle est assuré par la régulation de la ventilation et le chauffage (ITAVI, 1997).
7. La lumière a une incidence très importante sur la production. Il s'agira donc de contrôler la durée et l'intensité lumineuse. On prévoit généralement 16heures d'éclairage, avec une intensité de 4 watts/m^2 de surface (Regguem, 2008).Une intensité trop forte perturbe le système neurovégétatif, entraîne le picage, altère la digestibilité et l'ingestion par altération des muqueuses intestinales suite à l'accélération du péristaltisme.
8. Le respect des normes de densité au sein des cages entraîne une bonne production et varie selon la souche, l'âge et la saison.
9. L'eau doit être propre, disponible, claire, fraiche et fournie à volonté. Il faut environ 1,8 litres d'eau consommée par kg d'aliment ingéré.
10. La consommation d'aliment rationné favorise *a priori* l'intensité de la production et aussi son rendement économique (Larbier et Leclercq, 1992).
11. Le stockage des aliments se fait dans des silos, à l'abri de l'humidité, qui sont placés à l'extérieur du bâtiment d'élevage. Le transfert et la distribution de l'aliment sont fonction du matériel d'élevage choisi. Au moment de sa distribution, un aliment composé de matières premières doit être présenté comme un mélange homogène contenant tous les ingrédients, à proportions calculées, et dépourvu de matières toxiques (Drouin et Amaud, 2000).

1. Introduction

La production des œufs de consommation est l'une des activités qui nécessitent une connaissance approfondie des mesures et des normes de conduite d'élevage. C'est un processus défini comme une chaîne composée de plusieurs étapes.

Au cours de la période de ponte, hormis les conditions d'élevage respectant plus ou moins les normes, d'autres facteurs peuvent influencer la production, tels des disparités dans la composition et la valeur nutritive de l'aliment, ainsi que les conditions climatiques.

Pour avoir une idée des chutes de pontes obtenues dans les élevages de poules pondeuses et identifier les problèmes zootechniques qui entravent la bonne conduite de cette spéculation, l'étude que nous avons menée a pour buts :

- ✓ D'étudier la chute de ponte de la poule pondeuse sur le plan zootechnique,
- ✓ Faire une analyse comparative des résultats techniques obtenus dans quelques élevages de poules pondeuses par rapport aux données standards.

2. Matériels et méthodes

2.1. Lieux et durée du suivi

Les résultats regroupés dans le présent travail constituent l'aboutissement d'une enquête réalisée au cours de l'année 2012/2013 dans deux régions de la willaya de Tizi-Ouzou, Oued Aissi et Tizi-Rached.

2.2. Récolte et traitement des données

Les données d'élevage sont collectées quotidiennement à partir des fiches techniques remplies par les éleveurs et vérifiées à chaque visite, et qui concernent le taux de ponte, la mortalité, la consommation d'aliment, la température, l'éclairage et les traitements effectués.

Les paramètres calculés concernent :

- ✓ Taux de mortalité = (effectif départ – effectif présent)/effectif de départ x100.
- ✓ Taux de ponte = (nombre d'œufs/effectif des poules) x100.
- ✓ Nombre d'œufs par poule départ = nombre d'œufs pondus/nombre de poules départ.
- ✓ Nombre d'œufs par poule présente= nombre d'œufs pondus/nombre de poules présentes

Les paramètres sont traités à l'aide du logiciel Excel 2007.

2.3. Conception des bâtiments

La conception des bâtiments est présentée dans le tableau8.

Tableau8: Conception des ateliers de production étudiés

Région	Ateliers	Type	Murs	Sol	Toiture	Effectif mis en place	Superficie
Tizi-Rached	1	Obscur	Parpaing	Béton	Eternit	3.000	190 m²
Oued Aissi	2	Clair	Briques	Béton	Eternit	8.500	750 m²

2.4. Caractéristiques de la batterie et équipements

Le tableau9 montre les deux élevages de poules pondeuses étudiés. L'élevage se pratique en batteries dans les deux bâtiments. Dans la région d'étude, l'élevage au sol n'existe plus en raison des inconvénients qu'il génère (parasitisme, gaspillage d'aliment, travail manuel contraignant). L'engouement des éleveurs pour l'élevage en batteries s'explique également par l'aide de l'état offerte aux éleveurs pour l'acquisition des équipements.

Tableau9: Présentation des types de batteries utilisées dans les deux ateliers

Région	Atelier	Nb d'étages	Nb de rangées	Distribution d'aliment	Distribution d'eau	Ramassage des œufs	Raclage fientes
Tizi-Rached	1	2	4	Semi-automatique	Automatique	Manuel	Manuel
Oued Aissi	2	2	4	Semi-automatique	Automatique	Manuel	Manuel

Les fonctionnalités des batteries sont comme suit :

- ✓ Système d'alimentation : la distribution se fait en semi-automatique. Elle est assurée par un chariot roulant sur rails tout le long de la batterie.
- ✓ Système d'abreuvement : il est automatique dans les deux ateliers et comprend deux tétines par cage.
- ✓ Ramassage des œufs : manuel.
- ✓ Évacuation des fientes : se fait manuellement. Les fientes tombent au sol (en dessous des cages). Les éleveurs utilisent l'eau pour le nettoyage :
  - Dans l'atelier 1, le nettoyage se fait chaque matin (quotidien).

- Par contre, dans l'atelier 2, le nettoyage se fait tous les deux ou trois jours.

L'enlèvement manuel des fientes, dans le premier cas, entraîne une accumulation de ces dernières plus longtemps, générant des dégagements de gaz nocifs et d'humidité plus élevés. C'est le cas du bâtiment d'élevage 2.

2.5. Conditions d'ambiance

Pour que l'élevage de poules pondeuses soit rentable, il faut que l'éleveur respecte toutes les conditions d'ambiance, conformément aux normes : température, hygrométrie, ventilation, programme lumineux et intensité, programme alimentaire, hygiène et prophylaxie.

2.5.1. Température

L'enquête menée sur le terrain permet de constater l'existence de thermomètres dans l'élevage 1 et leur absence dans l'élevage 2. Il est à noter que la température est enregistrée par l'éleveur sur une fiche de suivi.

Dans l'élevage 1, les ventilateurs sont utilisés en cas d'augmentation de température. L'éleveur utilise aussi un système de refroidissement traditionnel, en se servant de sacs à mailles (jute) imbibés d'eau au niveau des entrées d'air.

2.5.2. Humidité

Contrairement à la température, l'hygrométrie n'est pas contrôlée dans les bâtiments. C'est le paramètre le plus important à contrôler dans un élevage avicole. Elle devrait être maintenue entre 65 et 75% (guide d'élevage Isa Brown). L'augmentation de celle-ci favorise le développement de germes pathogènes.

2.5.3. Ventilation

Dans les deux bâtiments d'élevage étudiés, deux types de ventilation sont utilisés. Dans l'atelier 1 cohabitent les deux types de ventilation : dynamique assurée par des ventilateurs placés au fond du bâtiment, et ventilation statique réalisée par des fenêtres représentant en moyenne 8,27% de la surface d'élevage.

Dans l'atelier 2, la ventilation est de type statique. L'aération dans ce bâtiment est réalisée par des fenêtres. Rapportée à la surface d'élevage, celle des fenêtres est faible car elle ne représente que 3,45% alors que la norme recommandée est de 10% (tableau 10).

Tableau 10 : Surfaces d'aération calculées dans les bâtiments étudiés

Atelier	Superficie bâtiment (m^2)	Nombre	Dimensions(m)	Surface fenêtres (m^2)	Surface aération/surface bâtiment× 100 (%)
1	190	13	1,1 ×1,1	15,73	8,27
2	750	16	1,8 ×0,9	25,92	3,45

La ventilation joue un rôle primordial dans le maintien d'une bonne ambiance (Sauveur, 1988). Elle permet d'éliminer la chaleur et l'eau produite, de maintenir une teneur correcte en oxygène, d'éliminer le gaz carbonique et l'ammoniaque. L'excès d'ammoniaque provoque l'irritation des muqueuses, une sous-consommation alimentaire et une altération de la couleur de la coquille.

2.5.4. Programme lumineux

Élevage 1 : Le programme utilisé commence par 9 heures de lumière par jour ; la durée est ensuite augmentée de 30minutes par semaine, jusqu'à obtenir 16 heures par jour.

Élevage 2 : Le programme utilisé commence par 12 heures et il est augmenté jusqu'à 16 heures par jour.

Les normes recommandent de débuter avec 10 heures de lumière par jour, ensuite une augmentation de 30 minutes chaque semaine jusqu'à atteindre une durée de 15 heures à 50% de ponte. Une durée supérieure à 16 heures n'est pas nécessaire en bâtiment obscur (Isa Brown, 2000).

Le tableau11 montre que les élevages enquêtés utilisent une intensité lumineuse de 3,9 watts/m^2 en moyenne, au-dessus de la norme qui est de 3watts/m^2 (Isa Brown, 2000).

Cette forte luminosité est due principalement à l'utilisation d'un grand nombre de lampes, avec des intensités unitaires élevées, atteignant 75 watts chacune. Dans l'élevage 2, l'excès de l'intensité lumineuse (4 watts/m^2) est à l'origine de la nervosité des poules qui a engendré un problème de picage. Une intensité élevée est aussi responsable d'une entrée en ponte précoce (Sauveur, 1988) et d'une réduction de la production d'œufs (Renema *et al.*, 2001).

Tableau 11 : Conditions d'éclairement dans les élevages étudiés

Région	Atelier	Nb de lampes	Espace entre lampes (m)	Hauteur au sol (m)	Intensité unitaire (watts)	Intensité moyenne (watts/m^2)
Tizi Rached	1	10	3	2,20	75	3,94
Oued Aissi	2	40	3	2	75	4

2.6. Souche

Élevage 1 : la souche utilisée est Lohmann.

Élevage 2 : la souche utilisée est Isa Brown.

2.7. Programme alimentaire

Dans les élevages étudiés, l'aliment utilisé est fabriqué par les éleveurs eux-mêmes. Les formules alimentaires sont présentées dans le tableau 12.

Tableau12 : Formules alimentaires utilisées dans les élevages étudiés

Matières premières	Élevage 1 (%)	Élevage 2 (%)
Maïs	60,8	64,6
Tourteau de soja	20	17
Son	7,5	9
Calcaire	9	7,6
Phosphate	1,7	0,8
CMV	1	1

La distribution se fait une fois par jour dans les deux élevages :

- ✓ Dans l'élevage 1, elle se fait tous les jours à 15h00.
- ✓ Dans l'élevage 2, la distribution se fait à 8h00 jusqu'à 31 semaines, puis à 15h00 à partir de cet âge.

Dans les deux élevages, la présentation de l'aliment se fait sous forme de miettes. La consommation d'aliment dépend largement de la granulométrie de l'aliment. Les oiseaux sont

des granivores, ils trient les particules grossières et délaissent les fines particules (ISA, 2005). La granulométrie de l'aliment pour la poule pondeuse doit être comprise entre 0,5 et 3,2 mm pour 75 à 80% des particules alimentaires (ISA, 2000).

On note aussi un mauvais stockage de l'aliment dans l'élevage 2 du fait qu'il est contenu dans des sacs entreposés dans le magasin, directement par terre, ce qui favorise le développement des germes et des moisissures. Dans l'élevage 1, l'aliment est stocké dans des sacs posés sur des palettes.

2.8. Hygiène et prophylaxie

Les enquêtes menées dans les élevages étudiés montrent :

- ✓ L'inexistence de pédiluve dans les deux élevages, ce qui facilite la transmission des germes dans les bâtiments.
- ✓ L'accès contrôlé des personnes étrangères limite le stress et les contaminations.
- ✓ Le vide sanitaire n'est pas respecté dans l'élevage 2, ce qui représente un facteur majeur de transmission des maladies, avec diminution du taux de ponte et augmentation de la mortalité.

Le nettoyage et la désinfection des poulaillers et de leurs annexes sont indispensables pour prévenir les problèmes sanitaires, améliorer la rentabilité et assurer une bonne qualité des produits (ISA, 2000).

3. Résultats et discussions

3.1. Durée de ponte

La durée de ponte est la période s'étalant de la date de début de ponte jusqu'à la réforme des poules. Notre enquête dans les deux élevages de poules pondeuses a duré 30 semaines dans l'élevage 1 et 38 semaines dans l'élevage 2.

La durée préconisée par le guide Isa Brown est de 406 jours. D'après les éleveurs, la durée varie de 365 à 425 jours. Les durées les plus courtes seraient liées à des problèmes pathologiques ou zootechniques entraînant des mortalités et des chutes de ponte importantes, combinés à un prix de l'œuf qui ne couvre plus les frais d'élevage.

Tableau 13 : Caractéristiques des unités étudiées

Région	Mise en place	Durée	Mortalité	Taux de ponte	Conception du bâtiment	Qualification de l'éleveur
Tizi Rached	19/09/12	210 j	4,20%	80,97%	Bonne	Qualifié Expérimenté
Oued Aissi	11/07/12	266 j	8,35%	72,62%	Moyenne	Non qualifié Expérimenté

3.2. Taux de mortalité

Le nombre de morts est relevé chaque jour afin de calculer le taux de mortalité hebdomadaire. Ces données sont ensuite comparées aux valeurs standards, ce qui permettra de déceler les problèmes zootechniques ou pathologiques.

Les résultats de mortalité enregistrés sont présentés dans le tableau 14. Ils montrent que :

- Dans l'élevage 1, sur un effectif de 3.000 poules, la mortalité au cours de la période s'étalant de la 18èmeà la 47ème semaine est de 126 sujets, soit un taux de 4,20%.
- Dans l'élevage 2, sur un effectif de 8.500 poules, la mortalité entre la 18èmeet la55^{ème}semaine est de 710sujets, soit un taux de mortalité de 8,35%.

Tableau 14 : Taux de mortalité enregistrés dans les différents élevages en fonction de la durée d'élevage

Région	Durée d'élevage	Nombre de morts	Taux de mortalité global
Tizi Rached	210 jours	126	4,20%
Oued Aissi	266 jours	710	8,35%

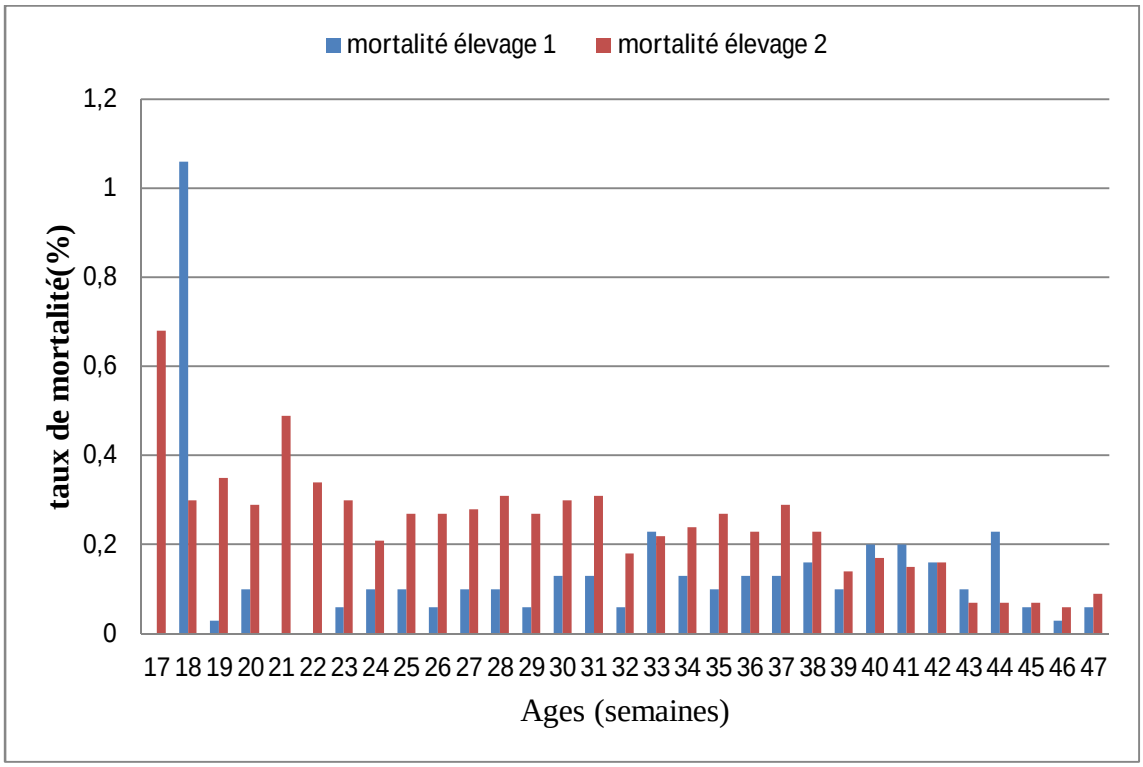


Figure 20 : Taux de mortalité hebdomadaire

Dans l'élevage 1, le taux de mortalité est important à la 1ère semaine après la mise en place des poules, avec un taux de 1,06%. Il diminue ensuite pour devenir constant, avec des taux de 0,1 à 0,13%, puis une légère augmentation à la 33ème et à la 44ème semaine.

Dans l'élevage 2, le taux de mortalité reste élevé de la 1ère semaine après mise en place jusqu'à la 42ème semaine d'âge, avec des valeurs atteignant 0,30 à 0,68%, puis une diminution régulière est observée à partir de cet âge.

Le taux de mortalité est élevé durant la première semaine, évalué à 32 sujets (1,06%) dans l'élevage 1 et 58 sujets (0,68%) dans l'élevage 2. Ces taux élevés peuvent être expliqués par :

- ✓ Les mauvaises conditions de transport des poulettes,
- ✓ Le stress provoqué par les diverses manipulations des poules telles que le déchargement et la mise en place,
- ✓ Les changements de mode d'élevage (élevées au sol durant la phase d'élevage puis en cage en phase de ponte).

Dans l'élevage 1, au-delà de la première semaine, le taux de mortalité redevient faible une fois les poules adaptées aux nouvelles conditions d'élevage, conformes aux normes.

Dans l'élevage 2, le taux de mortalité reste élevé à cause des mauvaises conditions d'élevage. Ceci est en partie lié à la localisation du bâtiment, proche des grandes voies de circulation, ce qui constitue une source de stress supplémentaire, et d'autre part à des problèmes de picage.

3.3. Paramètres de ponte

3.3.1. Taux de ponte

Le taux de ponte moyen enregistré dans l'élevage 1 est estimé à 80%, presque similaire à celui de la norme préconisée par le guide standard de la souche Lohman (82,92%), pour une période d'élevage de 329 jours.

L'élevage 2 présente un taux de ponte moyen de 74,32%, nettement inférieur à la norme du guide standard de la souche Isa Brown (84,91%).

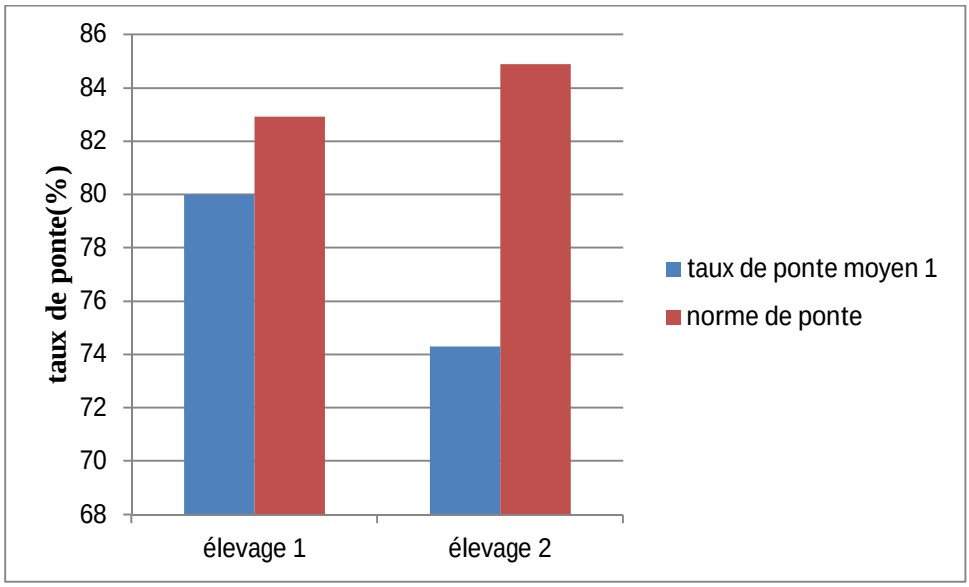


Figure 21 : Taux de ponte moyen enregistré dans chaque élevage

Les taux de ponte moyens dans les deux élevages sont différents. Cette différence s'explique par le fait que l'élevage 1 est bien entretenu, avec une bonne conduite d'élevage, le respect des normes et la bonne expérience de l'éleveur.

Dans l'élevage 2, le taux de ponte est inférieur à celui fixé par le standard de la souche, ce qui est dû au non respect des normes d'élevage, des conditions d'ambiance défavorables dans le bâtiment, la mauvaise maîtrise des techniques d'élevage et aussi l'incompétence de l'éleveur : absence d'extracteurs, manque d'hygiène, distribution d'aliment anarchique et la non maitrise de l'intensité lumineuse….

3.3.2. Évaluation de la courbe de ponte

Élevage 1 :

L'enregistrement des taux de ponte a débuté à la 19ème semaine d'âge.

La phase ascendante de la courbe de ponte (19 à 24ème semaine) obtenue dans l'élevage 1 coïncide avec celle du standard, et cela grâce à la bonne gestion des paramètres d'ambiance, la présence d'équipements d'aération et un bon contrôle de la durée et de l'intensité lumineuse.

Le pic de ponte est en moyenne de 89%, qui s'étale de la 25ème à la 36ème semaine d'âge. Il est cependant inférieur à celui rapporté par le guide de la souche (92,7%), mais ceci est à relier à la persistance du pic qui est de 11 semaines pour l'élevage étudié contre 15 semaines pour le standard.

Durant la phase descendante de la courbe (37 à 47 semaines), la moyenne du taux de ponte est de 84% contre 88% pour le guide Lohman.

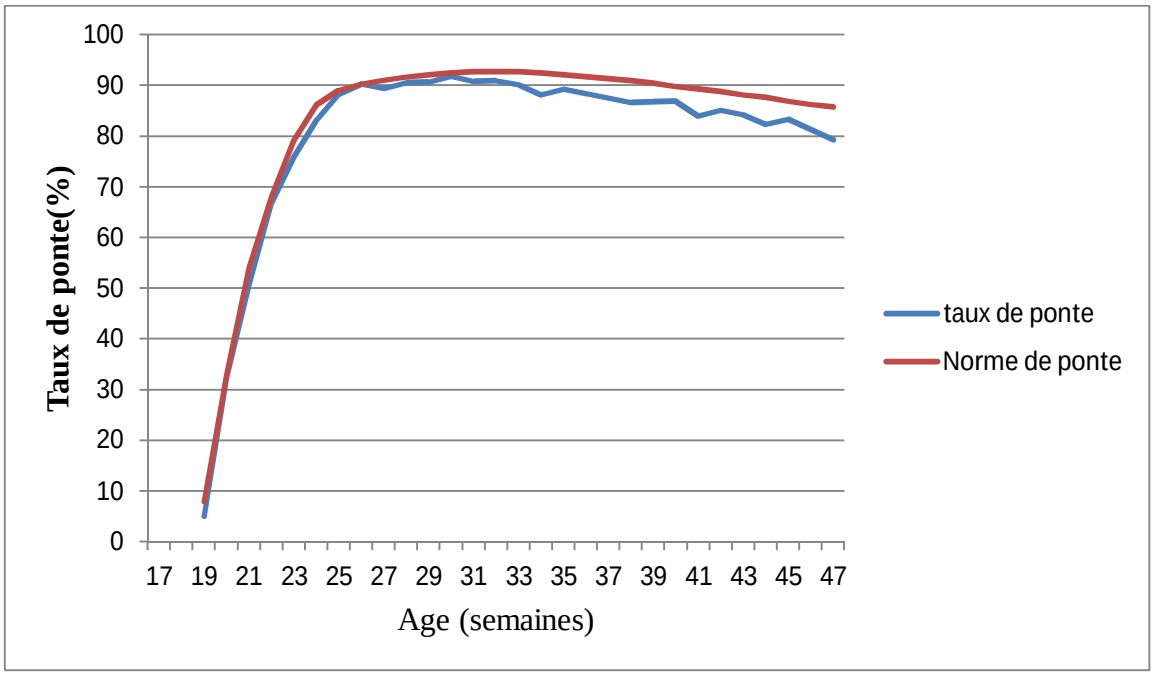


Figure 22 : Evolution des taux de ponte dans l'élevage 1

Élevage 2 :

La phase ascendante de la courbe de ponte (19 à 24 semaines) présente une moyenne de 55,32%, inférieure à celle établie par la souche Isa Brown (65%). Cela est dû aux mauvaises conditions d'ambiance, au mouvais contrôle de l'intensité lumineuse et à la localisation du bâtiment, proche des voies de circulation, sources de stress pour les poules.

Au cours de la période entre 25 et 36 semaines, la moyenne du taux de ponte est de 83,62%, inférieure à celle établie par la souche Isa Brown qui est de 94%. La courbe de ponte obtenue

présente des chutes fréquentes dues au picage, ainsi qu'à la non-maîtrise des conditions d'ambiance.

Pendant la phase descendante, le taux de ponte moyen est de 74,46%. Des chutes de ponte répétées sont expliquées par des troubles digestifs, alimentation de mauvaise qualité et le non respect des conditions d'ambiance.

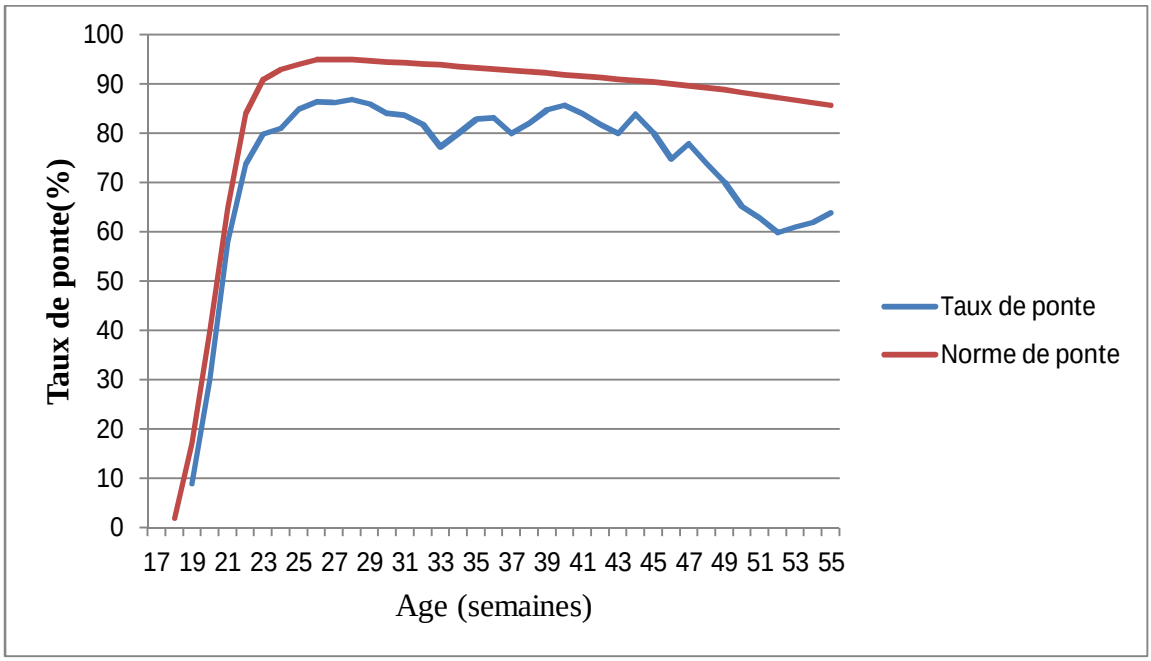


Figure 23 : Evolution des taux de ponte dans l'élevage 2

Conclusion

Il n'est plus à établir que l'Algérie souffre d'un manque en protéines d'origine animale, les prix à l'étalage le démontrent clairement. Pour pallier cette déficience, le développement de la filière de l'œuf de consommation est intéressant à considérer en raison d'investissements moindres par rapport à d'autres productions.

Notre travail consiste à mesurer les taux de ponte dans trois élevages de poules pondeuses dans la région de Tizi-Ouzou, en comparant les pratiques d'élevage, avec de bons et de mauvais paramètres zootechniques. Ceci a conduit à prendre en considération les aspects technique et sanitaire:

- ✓ La maîtrise des principes fondamentaux d'élevage des poules pondeuses,
- ✓ Le respect des paramètres d'emplacement et de construction du bâtiment,
- ✓ Le respect des paramètres d'ambiance.

Les baisses de production constatées lors de l'étude sont principalement dues au :

- ✓ Non respect des normes recommandées, ce qui engendre une mauvaise conduite d'élevage,
- ✓ Niveau de qualification très médiocre des éleveurs,
- ✓ Non respect des conditions d'ambiance au cours du transport et de la réception des poules,
- ✓ Non respect des normes d'emplacement des bâtiments d'élevage.

Au terme de cette étude, quelques recommandations sont à retenir :

- ✓ Le respect de la qualité des matières premières qui doit être constante car l'alimentation doit répondre aux exigences de la souche élevée.
- ✓ La maîtrise des paramètres d'ambiance sur tous les plans.
- ✓ La conception des bâtiments d'élevage doit obéir à des règles concernant le site d'emplacement et l'orientation du bâtiment.
- ✓ Le respect des normes relatives au matériel d'élevage.
- ✓ Le respect du vide sanitaire et l'application d'un bon programme prophylactique.

Il ressort de cette étude que la production d'une bonne qualité d'œufs est en étroite relation avec une bonne gestion de l'élevage des poules pondeuses, conditionnée par le respect des normes d'élevage.

Références bibliographiques

Azeroul, 2004 : Aviculteur de Maroc. Techniques de conduite des élevages de poules pondeuses d'œufs de consommation. 12 pp

Boldgen, 1996 : Aviculture semi industrielle en climat subtropical. Guide pratique. 45 pp

Castaing, 1979 : Aviculture et petits élevages. Collection d'enseignement agricole. 36-40

Chinizi D, 1997 : production animales HORS SOL Parc-volailles-lapins. Ecole nationale d'ingénieurs travaux agricoles de Bordeaux département : production agricoles. Edition synthèse agricole 1997. 107-123

Drouin et Amaud, 2000 : la prise en compte de la maitrise sanitaire au niveau du bâtiment d'élevage, revue sciences et techniques avicoles- hors série Septembre 2000. 9-15

Gabriel L, 1987: Poules et œufs. La maison rustique, Paris, 1987. 371 pp

Guérin J L, Villate D et Balkoy D, 2011 : maladies des volailles. 3^{e} édition. France Agricole, 2011.

Hamdi S, Kerdja K et Ouledhocine F, 2009 : Etude des performances zootechniques des élevages de poules pondeuses dans quelques régions de la wilaya de Tizi-Ouzou. Mémoire de fin d'étude ENSV Alger.50 pp

Hamdi-Pacha N, Regguem S et Saassaa L, 2008 : La prophylaxie en aviculture : Paramètres sanitaire et médical. Mémoire de fin d'étude ENV Alger.54 pp

ITAVI, 1997 : Maitrise de l'ambiance dans les bâtiments avicole, revue Sciences et techniques avicole hors série. Edition ITAVI-CNEV.61 pp

ITELV, 2002 : Les facteurs d'ambiance dans les bâtiments d'élevages avicole. 14 pp

Larbier M et Leclercq B, 1992 : nutrition et alimentation. Edition INRA, Paris, 1992. 355 pp

Larbier M et Plouzeau M, 1987 : Données récentes sur l'alimentation de la poule pondeuse : énergie, protéines, techniques d'alimentation. Session ITAVI, Paris Aliscope. 38-41

Protais et Bougon, 1985 : Influence des conditions d'élevages des poulettes et de l'environnement des pondeuses sur la qualité des œufs. Edition R. Rosset. 129-136

Sauveur B, 1988 : Reproduction des volailles et productions d'œufs. Edition Paris : INRA. 449 pp

Soltner D, 1993: La reproduction des animaux d'élevages. 3e édition. Techniques agricoles. 232 pp

Viguier, 1975 : Matériels d'élevage pour volaille de chair et ponte. Les bâtiments et les équipements avicoles et cunicoles. Document ITAVI. Paris. 17-19.

Villate D, 2001 : Maladies des volailles. Edition France agricole.2e Edition. 399 pp

Sites internet :

http:// www.aviculturеaumaroc.com

http:// www.ISApoultry.com

http:// www.catalogue-fr/poule-races.php

http:// www.itavi.asso.fr/élevage/batiment/gestion_technique.php

http:// www.sotavi.com.tn

RESUME

L'obtention de bonnes performances zootechniques en élevage de poules pondeuses nécessite un suivi continu et régulier pendant toute la période de production pour augmenter la rentabilité de l'élevage.

Dans ce sens, nous avons réalisé une étude comparative dans deux élevages de poules pondeuses d'œufs de consommation dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant une période de ponte, dans l'objectif d'étudier les facteurs zootechniques qui provoquent des chutes de ponte, à savoir les paramètres d'élevage et les conditions d'ambiance.

Les résultats obtenus sur une période de ponte de 266 jours ne sont pas satisfaisants. Des chutes de ponte fréquentes sont constatées, avec un taux de ponte moyen de 72,62 % et un taux de mortalité qui est de 8,35%.

Mots clés : poules pondeuses, œufs de consommation, chute de ponte, paramètres zootechniques.

ABSTRAT

Getting good production performance in laying hens requires a continuous and regular monitoring throughout the profitability of farming.

In this sens, we performed a comparative study of two flocks of laying hens egg consumption, in the wilaya of Tizi-Ouzou during the laying period, in order to study the factors that cause livestock egg drop, namely breeding parameters and environmental conditions.

Results obtained during the laying period of 266 days are not really good, we have valued frequent egg drops with an average of 72,62% and an a death average of 8,35%.

Keywords: laying hens, egg consumption, egg drop and zootechnical parameters.

ملخص

للحصول على نتائج جيدة في الثروة الحيوانية خاصة تربية الدجاج البياض الذي يتطلب متابعة منتظمة ومستمرة خلال فترة الإنتاج لزيادة ربحية الثروة الحيوانية.

من هذا المنطلق أجرينا دراسة مقارنة في اثنين من قطعان الدجاج البياض المنتج للبيض المخصص للاستهلاك في ولاية تيزي وزو خلال فترة التبييض بهدف دراسة العوامل البيئية المسببة لانخفاض إنتاج البيض.

النتائج المتصل عليها خلال فترة 266 يوم ليست كافية ، بحيث لاحظنا انخفاض متكرر في التبييض مع نسبة متوسطة تقدر بـ 72.62ونسبة الوفيات 8.35

كلمات المفتاح: الدجاج البياض، انخفاض إنتاج البيض، عوامل تربية الحيوانات