

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 VETERINAIRE - ALGER

المدرسة الوطنية للبيطرية - الجزائر

PROJET DE FIN D'ETUDE

EN VUE DE L'OBTENTION

DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

THEME :

**Etude technique et suivi de deux élevages
de poules pondeuses d'œufs de
consommation, en cage.**

Présenté par : M^{elle} MALEK Saida

M^{elle} SEDDIKI Faiza

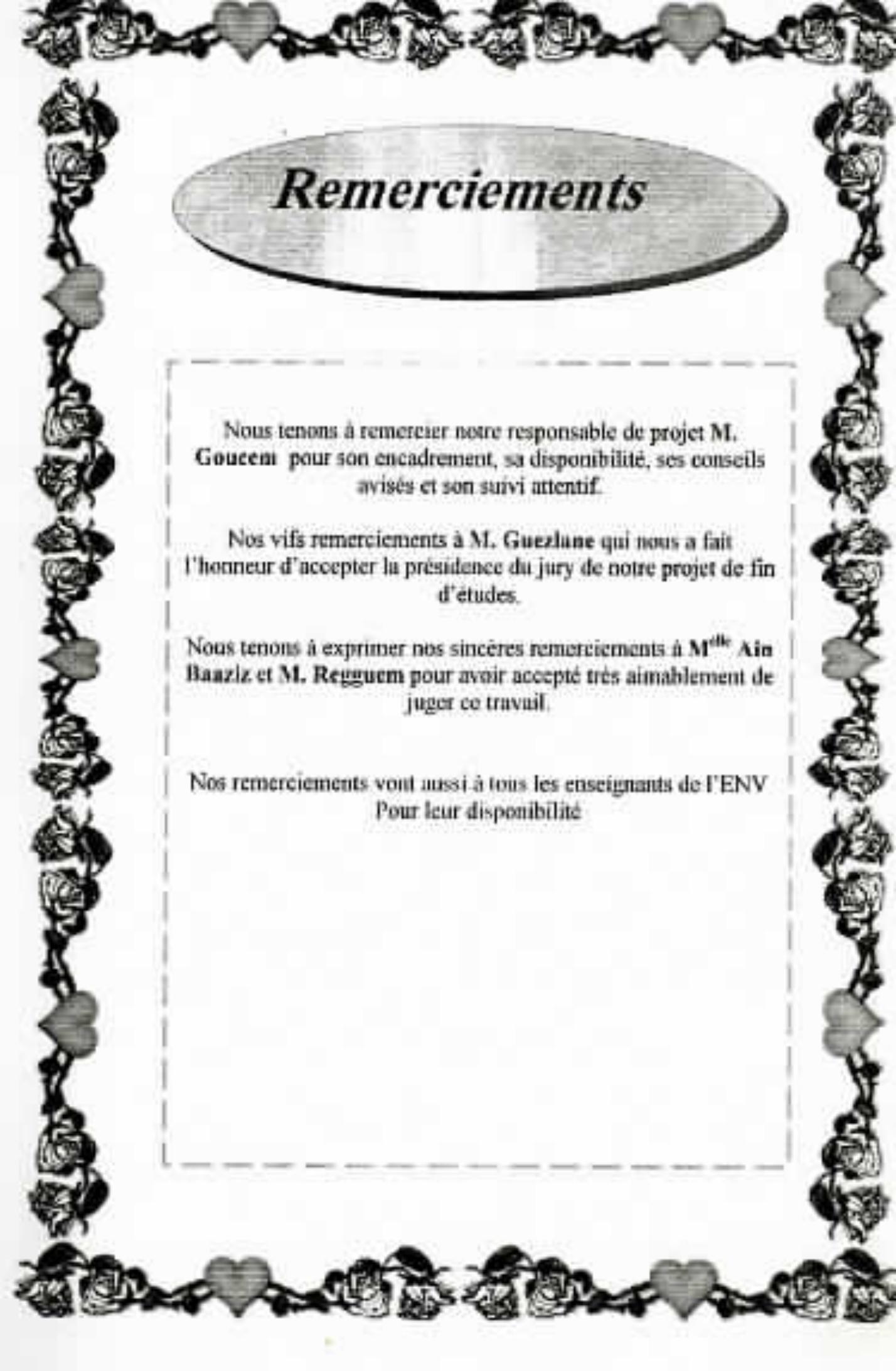
M^{elle} OMARI Sarah

Soutenu le : 20 JUIN 2007.

Le jury :

- Président : D^r GUEZLANE L., Directeur de l'ENV.**
- Promoteur : D^r GOUCEM R., Chargé de cours, ENV.**
- Examineurs : D^r REGUEM B., Chargé de cours, ENV.
D^r AIN BAAZIZ H., Maître de conférences, ENV.**

Année universitaire : 2006/2007.



Remerciements

Nous tenons à remercier notre responsable de projet M. **Goucem** pour son encadrement, sa disponibilité, ses conseils avisés et son suivi attentif.

Nos vifs remerciements à M. **Guezlane** qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de notre projet de fin d'études.

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à M^{lle} **Ain Baaziz** et M. **Regguem** pour avoir accepté très aimablement de juger ce travail.

Nos remerciements vont aussi à tous les enseignants de l'ENV
Pour leur disponibilité



Dédicace

Je dédie ce modeste travail

*A mes très chers parents à qui j'exprime ma plus profonde gratitude pour l'amour
et la bonheur qu'ils me procurent ; que Dieu tout puissant les garde.*

A mes frères et sœurs : Karim, Sofiane, Lynda et Fifi

A mon fiancé et toute sa famille

A toutes mes amies.

A ma grand-mère et à toute ma famille.

A toute la promotion vétérinaire 2006-2007.

SADA



Dédicace

Je dédie ce modeste travail

*A mes très chers parents à qui j'exprime ma plus profonde gratitude pour l'amour
et le bonheur qu'ils me procurent ; que Dieu tout puissant les garde.*

A mon frère et sa femme

A mon très cher frère Mohamed

A mes oncles et leurs maris

*Aux petits anges qui illuminent la famille : Islem, Hanana, Nadine, Sofiane,
Amine, Dirar, Ayemou, Lyana, Meriem.*

A tous mes amis, en particulier Hadia, Kawthar, Zo, Amel, Sara, Elias, Mehdi.

A toute la promotion vétérinaire 2006-2007.

EMMA



Dédicace

Je dédie ce modeste travail

*A mes très chers parents à qui j'exprime ma plus profonde gratitude pour l'amour
et le bonheur qu'ils me procurent ; que Dieu tout puissant les garde.*

A mon mari et toute sa famille

A ma sœur Hana et son mari

A mon frère Nabil et sa fiancée

A ma sœur Mouna et son fiancé

A toutes mes amies.

A ma grand-mère et à toute ma famille.

Aux petites anges qui illuminent la famille : Hadil, Nadine.

A toute la promotion vétérinaire 2006-2007.

SARAH

Liste des abréviations

<u>cm</u> :	Centimètre.
<u>cm²</u> :	Centimètre carré
<u>g</u> :	Gramme.
<u>H</u> :	Hauteur.
<u>h</u> :	heur.
<u>IC</u> :	Indice de Consommation.
<u>J</u> :	Jour.
<u>Kcal</u> :	Kilocalorie.
<u>Kg</u> :	Kilogramme.
<u>L</u> :	Longueur.
<u>l</u> :	largeur.
<u>INRA</u> :	Institut National de Recherche Agronomique.
<u>ITAVI</u> :	Institut Technique d'aviculture (France).
<u>m</u> :	Mètre.
<u>m²</u> :	Mètre carré.
<u>Mm</u> :	Millimètre.
<u>Max</u> :	Maximal.
<u>mg</u> :	Milligramme.
<u>mn</u> :	Minute.
<u>PPM</u> :	Particule Par Million.
<u>s</u> :	Second.
<u>UI</u> :	Unité International.
<u>W</u> :	Watts.
<u>%</u> :	Pourcent.
<u>°C</u> :	Degré Celsius.
<u>≥</u> :	supérieur.

Liste des figures et graphes

Figure 1 : Système en cage de ponte en « flat-deck ».....	14
Figure 2 : Cages en disposition « californienne » classique à deux étages	14
Figure 3 : Cages en disposition smi-californienne à trois étages	14
Figure 4 : regroupement de cages de ponte selon les modèles « compact » sur 3 niveaux ...	15
Figure 5 : Batterie de cages de ponte à 4 étages	15
Figure 6 : Vasistas normaux.....	25
Figure 7 : Vasistas pioutants.....	25
Figure 8 :Aspiration unilatérale avec fenêtres fermées du coté des extracteurs	27
Figure 9 :Extraction par cheminées ; entrées d'air par les parois.....	27
Figure 10 :Entrée d'air par les lanterneaux ; extraction par les parois, fenêtre fermées	28
Figure 11 :Cas d'un poulailler mono-pente	28
Figure 12 : Programme lumineux type KING aménagé pour poules pondeuses	32
Figure 13 : La notion de besoins nutritionnels	35
Graphe 1 : Effet de la température sur l'intensité de ponte en absence de toute modification de l'aliment	21
Graphe 2 : Zone de confort des animaux en fonction de la température et de la vitesse de l'air	23

Liste des tableaux

Tableau 1 : Surface de logement des poules pondeuses	2
Tableau 2 : Espace de vie des pondeuses en fonction du type de surface	4
Tableau 3 : Exemple de dimensions à respecter dans un poulailler de ponte	9
Tableau 4 : Caractéristiques, avantages et inconvénients des modèles de batteries pour les poules pondeuses	11
Tableau 5 : Influence de la température sur la consommation et sur les performances des pondeuses entre 20 et 36 semaines	20
Tableau 6 : Effet du refroidissement apparent de l'air en fonction de la vitesse	22
Tableau 7 : Influence de l'hygrométrie sur les performances des pondeuses en milieu de ponte:.....	23
Tableau 8 : Les effets des programmes lumineux sur les performances des poulets de chair et des poules pondeuses	33
Tableau 9 : Besoin moyens quotidiens en calcium chez la poule pondeuse (en grammes).....	36
Tableau 10: Apports recommandés en protéines, acides aminés et minéraux pour la pondeuse d'œufs de consommation en % de régime.....	37
Tableau 11 : Besoins quotidiens d'une pondeuse d'œufs de consommation en période de ponte : quantités minimales pour des performances maximales (production d'œufs et solidité de coquille), (en g /jour).....	38
Tableau 12 : Apports recommandés d'oligominéraux pour les poules pondeuses (en phase de production).....	39
Tableau 13 : Additions recommandées des vitamines dans les aliments destinés aux pondeuses en ponte (UI/ kg ou ppm = g/tonne).....	39
Tableau 14 : Principales matières premières sources de minéraux.....	41
Tableau 15 : Principales matières première sources d'énergie	41
Tableau 16 : Principales matières premières sources de protéines.....	42
Tableau 17 : Normes de potabilité de l'eau de boisson	46
Tableau 18: Temps de survie de quelques germes dans le milieu extérieur	51
Tableau 19 : étude de quelques désinfectants	53
Tableau 20 : Programme prophylactique pour les poules pondeuses	55
Tableau 21 : Identification des élevages enquêtés.....	56

Tableau 22 : Description des sites d'élevages.....	58
Tableau 23 : Description des bâtiments	59
Tableau 24 : Analyse des surfaces d'aération	62
Tableau 25 : L'intensité lumineuse	63

RESUME

Le présent travail est effectué dans le but de cerner les performances techniques dans deux élevages de poules pondeuses dans les wilayas d'Alger et Tizi-Ouzou et établir une comparaison avec les normes théoriques, des points de vue zootechnique (normes d'élevage, paramètres d'ambiance), hygiénique et sanitaire. Les retombées en termes de production sont analysées.

Dans ce sens, une enquête a été menée sur 02 unités d'élevage de poules pondeuses durant une période de 14 mois.

L'élevage de la poule pondeuse représente une activité importante dans la production animale, mais elle est influencée par différents paramètres que l'éleveur doit maîtriser.

Ce travail nous permet de relever les constatations suivantes :

- La non maîtrise de la conduite des élevages et des paramètres d'ambiance,
- La faible technicité des éleveurs.

Par ailleurs, l'éleveur se trouve face à différents obstacles d'ordres organisationnel et fonctionnel.

L'ensemble de ces contraintes donne lieu à une médiocrité des performances techniques (taux de mortalité, productivité, indice de consommation, ..).

Partant de cette étude, il s'avère que la réalisation d'une aviculture moderne en Algérie nécessite une restructuration de la filière et une formation adéquate des éleveurs par le biais de la vulgarisation agricole.

Abstract

This work is carried out with an aim of determining the technical performances in two layer breeding in the wilayas of Algiers and Tizi-Ouzou and establishing a comparison with the theoretical standards, in the zootechnical (standards of breeding, parameters of ambiance), hygienic and medical points. The repercussions in terms of production are analyzed.

In this direction, a survey was carried out into 02 units of layer breeding during a period of 14 months.

The layer breeding represents an important activity in the livestock production, but it is influenced by various parameters which the stockbreeder must control. This work enables us to raise the following observations :

- No control of the breeding and the parameters of environment,
- The low technicality of the stockbreeders.

In addition, the stockbreeder is confronted with various obstacles including organisational and functional orders. The whole of these constraints gives place to a mediocrity of the technical performances (death rate, productivity, index of consumption...). On the basis of this study, we can see that the realization of modern poultry farming in Algeria requires a reorganisation of the whole management and adequate training of the stockbreeders by the means of the agricultural advisory service.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
--------------------	---

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

I-BÂTIMENT	2
I-1- LES DIFFERENTS TYPES DE LOGEMENT	2
I-1-1- Systèmes avec cages	2
I-1-2- Élevage au sol	3
I-1-3- Élevage de plein air	5
I-2- CARACTERISTIQUES BÂTIMENT	6
I-2-1- Emplacement du bâtiment	6
I-2-2- Conception des bâtiments	7
I-2-2-1- Dimensions	7
I-2-2-2- Les murs	8
I-2-2-3- La toiture	8
I-2-2-4- Le sol	9
I-2-2-5 - Les portes	9
I-2-3- MATÉRIELS D'ÉLEVAGE	9
I-2-3-1 Caractéristiques de la batterie	9
I-2-3-1-1- Conception de la cage	9
I-2-3-1-2- Dimensions de la cage	10
I-2-3-2- Dispositifs de regroupement des cages (types de batteries)	10
I-2-3-3- Effet de l'étage de batteries sur les performances de la poule pondeuse	12
I-2-3-4- Disposition des batteries à l'intérieur du bâtiment	12
II- MOYENS DE PRODUCTION	15
II-1- EQUIPEMENT DES CAGES	15
II-1-1- Système d'alimentation	15
II-1-2- Système d'abreuvement	15
II-1-3- Système d'évacuation des fientes	16

II-2-CONDUITE D'ÉLEVAGE DANS UN POULAILLER	17
II-2-1- Conditions d'accueil	17
II-2-2- Conditions d'ambiance	17
II-2-2-1-La température	18
II-2-2-1-1-Influence de la température sur la consommation	19
II-2-2-1-2-Influence de la température sur la production d'œufs	20
II- 2-2-1-3 Lutte contre la chaleur	20
II-2-2-2 La vitesse de l'air	21
II-2-2-3-L'humidité	22
II-2-2-4-La ventilation	23
II-2-2-4-1-La ventilation statique	23
II-2-2-4-2- La ventilation dynamique	25
<i>a -Ventilation par dépression</i>	25
<i>b- Ventilation par surpression</i>	25
II-2-2-4-3- Système de refroidissement	28
<i>a- Système à tampon ou filtre</i>	28
<i>b- La nébulisation</i>	28
II-2-2-5- L'isolation	28
II-2-2-5-1- L'isolation de la toiture	28
II-2-2-5-2- L'isolation des murs	28
II-2-2-5-3- L'isolation du sol	29
II-2-2-6- La densité	29
II-2-2-7- L'éclairage et production d'œufs	29
II-2-2-7-1- Effet d'un élevage en photopériode constante sur la production et le poids de l'œuf ultérieur	29
II-2-2-7-2- Effet d'un élevage en photopériode constante sur la production et poids d'œufs ultérieurs	30
II-2-2-7-3 Importance du programme lumineux	30
II-2-2-7-4- Programmes lumineux usuels (non fractionnés) destinés aux poulettes	30
<i>a- Programmes lumineux en bâtiment obscur</i>	30
<i>b - Programmes lumineux en bâtiment claire</i>	31
II-2-2-7-5- Programme lumineux fractionné	32
II-2-2-7-6- L'intensité lumineuse	33

III- ALIMENTATION ET ABREUVEMENT	34
III-1 Alimentation	34
III-1.1 Besoins de l'animal	34
III-1.2 Les facteurs de variation des besoins	35
III-1.3 Les besoins nutritifs de la poule pondeuse	35
a- Besoin énergétique	35
b- Besoins en protéines et acides aminés	36
c- Besoins en minéraux, en vitamines et en pigments	37
III-1.4 Programme alimentaire de la poule pondeuse	39
III-1.5 Rationnement des pondeuses d'œufs de consommation pendant la période de ponte	39
III-1.6. Les matières premières utilisées dans l'alimentation des poules pondeuses	40
III-1.7. Stockage des matières premières	42
III-1.8 L'aliment composé	44
III-2. Abreuvement	44
IV- HYGIENE ET PROPHYLAXIE	46
IV-1. Les sources de pollution dans les élevages	46
IV-1-1. Les animaux	46
IV-1-2. Les aliments	46
IV-1-3. Le sol	46
IV-1-4. L'air	46
IV-1-5. Le matériel	47
IV-1-6. L'eau	47
IV-1-7. L'homme	47
IV-2. Les grandes mesures d'hygiènes	47
IV-2-1. Eviter l'apparition des maladies.....	47
IV-2-1-1 Maladies microbiennes et parasitaires	47
IV-2-1-2- Maladies nutritionnelles	48
IV-2-2. Créer un environnement favorable au développement des animaux	48
IV-3. Mise en œuvre des mesures d'hygiène	48
IV-3-1. Implantation et conception du bâtiment	48
IV-3-2. Système d'exploitation et mesures d'isolement	49
IV-3-3. L'hygiène en cours d'élevage	49

IV-3-3-1-préparation des locaux	49
IV-3-3-2. A l'arrivée du cheptel	49
IV-3-3-3. Hygiène de l'eau	49
IV-3-3-4. Hygiène de l'aliment	50
IV-3-4. Désinfection	50
IV-3-5. Le vide sanitaire.....	53

PARTIE EXPERIMENTALE

I. OBJECTIF DE L'ETUDE.....	55
II. MATERIELS ET METHODES	55
II.1. Lieu et durée du suivi.....	55
II.2. Echantillon d'étude	55
II.3. Canevas	55
II.4. Récolte des données.....	56
III. RESULTATS ET DISCUSSION.....	56
III.1.Choix de la région	56
III.2.Identification des élevages.....	57
III.2.1. Bâtiment.....	58
III.2.1.1. Les murs.....	58
III.2.1.2. Le sol.....	58
III.2.1.3. La toiture.....	58
III.2.2. Caractéristiques de la batterie.....	59
III.3.Paramètres d'ambiance	59
III.3.1. La température.....	59
III.3.2. L'humidité.....	60
III.3.3. La ventilation.....	61
III.3.4. L'éclairage.....	62
III.3.5. La densité.....	63
IV. EVALUATION DES PERFORMANCES TECHNIQUES.....	63
IV.1. la durée d'élevage.....	63
IV.2. Stockage de l'aliment.....	63
IV.3. Taux de mortalité.....	64
IV.4. Taux de ponte.....	64

IV.5. Conduite sanitaire	64
IV.5.1. Les barrières sanitaires.....	64
IV.5.2. Condition d'ambiance médiocres.....	65
IV.5.3. Qualification des éleveurs.....	65

Introduction

L'aviculture est une activité qui a le plus bénéficié des programmes de la génétique. Mais ces progrès ne sont devenus apparents que relativement tard et plus précisément vers 1940 aux USA et dus aux premières découvertes sur l'hérédité.

Après les Etats Unis et au début du 20^e siècle, l'aviculture s'est étendue à l'Europe.

En Algérie, l'aviculture a toujours existé mais pratiquée selon le modèle fermier. Ce n'est qu'après la seconde guerre mondiale, vers les années cinquante, que les colons ont introduit les premiers élevages de type industriel,

Aujourd'hui, l'État algérien compte pour une bonne part sur le développement de la production avicole pour améliorer l'alimentation des habitants et pour la réalisation d'une autosuffisance en produits avicoles et cela dans le but de palier au déficit protéique.

Ainsi, on peut dire que l'aviculture constitue une source stratégique de protéines animales pour les populations, et ce après la filière lait.

Diverses techniques d'élevage ont été mises en œuvre pour qu'elles puissent exprimer leur potentiel de production et pour que leur investissement soit plus rentable.

Pour permettre aux pondeuses une bonne production, il est suggéré d'assurer une bonne conduite d'élevage, un bon rationnement, un programme alimentaire pour un poids normatif durant toute la période ponte, un programme lumineux adéquat pour une meilleure production, une protection immunitaire en mettant en œuvre une bonne conduite prophylactique, sanitaire et médicale.

Les conditions d'élevage des poules pondeuses déterminent la réussite technique et la maîtrise des paramètres d'ambiance.

Ainsi, l'objectif de notre étude est de décrire les conditions d'élevage pratiquées dans deux élevages privés des Wilayas d'Alger et Tizi-Ouzou, de rapporter les performances enregistrées, afin d'apprécier le niveau technique de ces derniers, ainsi que l'aspect sanitaire.

I-BÂTIMENT**I-1- LES DIFFERENTS TYPES DE LOGEMENT**

Le bien-être des poules pondeuses dépend de la bonne gestion du système de logement. Les cages représentent actuellement le système de logement le plus répandu pour les poules pondeuses bien que l'on soit en train d'adopter d'autres systèmes. Quel que soit le système utilisé, les producteurs doivent tenir des dossiers qui décrivent en détail l'espace alloué aux oiseaux et qui prouvent que cet espace est conforme aux lignes directrices exposées dans le présent code.

I-1-1- Systèmes avec cages

Les poulettes et pondeuses élevées en cages sont protégées des prédateurs, des effets sociaux observés dans les grands groupes et des conditions environnementales extérieures extrêmes. Les systèmes d'élevage en cages fournissent également un accès facile aux aliments et à l'eau. Certaines maladies sont favorisées lorsque les oiseaux ont accès à leurs propres excréments. Les cages empêchent cette possibilité et accroissent en outre la salubrité des aliments. Les oiseaux gardés en cages nécessitent rarement des médicaments.

Le besoin d'espace s'accroît à mesure que le poids des oiseaux s'approche du poids à maturité, exigence dont il faut tenir compte. Voici des recommandations à appliquer relativement à la superficie du plancher offerte aux poules de type pondeuse logées à plusieurs dans des cages (trois adultes ou plus) lorsqu'on remplace un matériel.

Tableau 1 : Surface de logement des poules pondeuses

Âge (semaines)	Poids corporel maximum (g)	Surface minimum du plancher des cages (cm ²)
0 à 6	400	150
6 à 12	950	270
12 à 18/19	1.320	335
Adulte 1	1.700	432 (4)
Adulte 2	1.900	483 (3)

(1) : pondeuses blanches typiques

(2) : pondeuses brunes typiques

(3) : même rapport cm²/g de poids corporel qu'en (4)

(4) : recommandation de l'UEP pour 2008

Il n'est actuellement pas recommandé de garder en cages des oiseaux seuls, sauf les reproducteurs souches, ni des colonies de plus de sept pondeuses. Les groupes de cette taille gardés en cages peuvent établir assez rapidement une hiérarchie sociale interne et la maintenir, ce qui occasionne peu de comportements d'évitement. Les recherches sur les conceptions améliorées de cages acceptant des colonies de taille supérieure progressent rapidement.

Les cages doivent être conçues pour fournir aux poules un environnement sûr et confortable. La hauteur des cages doit permettre aux oiseaux de bouger librement la tête en position debout n'importe où dans la cage. Les portes des cages doivent être conçues pour faciliter l'introduction et le retrait des oiseaux. Un plancher de cage qui cause des blessures ou des difformités aux doigts des oiseaux durant n'importe quelle partie du cycle de production est inacceptable. Les dispositifs permettant aux poules de se rogner les griffes, tel un matériau abrasif, sont avantageux. On les installe habituellement sur la chicane se trouvant derrière la mangeoire. Les cages doivent être bien entretenues et en bon état afin de prévenir les blessures.

Une bonne conception des bâtiments, l'accès approprié à ces derniers de même que la bonne disposition et l'utilisation appropriée des cages et du matériel sont des éléments cruciaux pour la manipulation non cruelle des volailles. Par conséquent, les propriétaires et les gestionnaires d'exploitations de pondeuses en cages doivent s'assurer de ce qui suit :

- Considérer la taille à maturité des lignées de poules pondeuses avant de les loger, de sorte que la taille des cages leur convienne. Les gros oiseaux qui pèsent 1,9 kg ou plus à maturité (ex : les poules brunes) doivent être placés dans des cages munies de larges portes. Tout particulièrement, les portes doivent être suffisamment grandes pour permettre de loger et de retirer les poules sans leur causer de blessures.
- Les cages doivent en outre permettre de retirer indemnes toutes les poules de réforme. La profondeur de la cage ne doit pas dépasser 75 cm.

I-1-2- Élevage au sol : systèmes intérieurs commerciaux pour pondeuses

Les poulettes et pondeuses élevées au sol bénéficient généralement d'une plus grande liberté de mouvement que celles qui sont logées dans des cages. Les systèmes d'élevage au sol permettent l'expression d'un plus grand nombre de comportements normalement associés aux oiseaux. Il est facile de construire des perchoirs et des nids dans des logements d'élevage au sol. Puisqu'il s'agit d'un système intérieur, il protège les oiseaux des prédateurs et de l'environnement extérieur.

Les poulaillers doivent être situés sur des terres bien drainées. Le plancher du rez-de-chaussée doit être fait de béton et bien drainé.

La surface de plancher requise varie considérablement selon la race et la température ambiante et selon qu'une partie ou la totalité du plancher se compose de treillis métalliques ou de lattes de bois. En général, les planchers recouverts à 100% de litière exigent le plus d'espace, tandis que ceux qui sont recouverts entièrement de treillis métallique ou de lattes en exigent le moins. Les producteurs doivent procéder à des interpolations entre les valeurs extrêmes indiquées au tableau suivant en tenant compte des circonstances.

Tableau 2 : Espace de vie des pondeuses en fonction du type de surface

Âge (semaines)	Poids corporel maximum (g)	Surface minimum du plancher (cm ²)	
		Litière partout	Treillis métallique / lattes partout
0 à 6	400	500	250
6 à 18/19	1.320	1.400	700
Adulte 1	1.700	1.700	850
Adulte 2	1.900	1.900	950

1 : pondeuses blanches typiques

2 : pondeuses brunes typiques

Le concept des volières ou des perchoirs est une variante des systèmes intérieurs d'élevage au sol. Étant donné qu'ils comprennent un ou plusieurs niveaux de perchoirs ou de plancher latté ou grillagé, dotés parfois de dispositifs d'alimentation et d'abreuvement, ces systèmes utilisent efficacement l'espace tridimensionnelle du poulailler. Pour ces systèmes, les surfaces minimum de plancher à allouer indiquées au tableau 2 ne s'appliquent pas. Afin d'éviter les agressions entre les poules, assurer un nombre adéquat de perchoirs fournissant une longueur appropriée, il serait bon d'obtenir des conseils auprès des fabricants et des producteurs qui sont familiers avec le système pour déterminer la densité de logement appropriée.

Il faut choisir avec prudence les matériaux de la litière auxquels les poulettes ou les pondeuses ont accès. Ces matériaux ne doivent pas contenir de substances nocives.

Il faut vérifier fréquemment les planchers avec litière. Si cette dernière s'est agglomérée, est devenue humide ou trop poussiéreuse, elle doit être remplacée.

Les nids doivent être facilement accessibles, et leur hauteur par rapport au niveau du plancher ne doit pas permettre que les poules se blessent lorsqu'elles y montent ou en descendent.

La litière des nids, lorsqu'on en utilise, doit être changée régulièrement pour qu'elle soit propre et sèche et qu'elle absorbe facilement l'humidité. Les nids automatisés doivent être bien entretenus afin d'éviter que les œufs ne soient pondus sur le plancher, en particulier au début de la ponte.

Afin d'éviter les comportements agressifs, il faut veiller à fournir un nombre de nids approprié. En effet, les troupeaux qui ne disposent pas d'un nombre approprié de nids pondront un nombre excessif d'œufs sur le plancher, ce qui entraînera une diminution de la qualité, de la propreté et de la valeur potentielle des œufs.

Il faut fournir des nids en nombre suffisant pour accommoder les poules sans les entasser. Il faut vingt nids individuels pour cent poules. Quant aux nids collectifs et aux nids à fond inclinés, leur nombre doit être déterminé d'après le comportement et le niveau de confort des poules.

I-1-3- Élevage de plein air : systèmes avec accès à l'extérieur

Les poulettes et les pondeuses faisant l'objet d'un élevage de plein air bénéficient d'une plus grande liberté de mouvement que dans les autres systèmes. Tout comme dans l'élevage au sol, les systèmes d'élevage de plein air permettent l'expression d'un plus grand nombre de comportements typiques des volailles. En outre, les systèmes d'élevage de plein air offrent aux oiseaux un accès à l'extérieur lorsque le climat le permet et les exposent donc à la lumière du soleil.

Le terrain doit être exempt de plantes vénéneuses, de produits chimiques dangereux et d'organismes vecteurs de maladies qui pourraient nuire sérieusement à la santé des poulettes et des pondeuses.

Il faut soumettre les troupeaux à une rotation régulière afin de prévenir l'accumulation sur le terrain de fumier, de plumes et d'autres vecteurs de maladies. La fréquence de rotation dépend de la densité de logement.

Le terrain doit être bien drainé, et les conditions boueuses doivent être évitées car elles peuvent causer de l'inconfort aux oiseaux et accroissent le risque de maladie.

Les bâtiments doivent être munis, d'une part, de gouttières servant à contrôler et à diriger l'eau d'écoulement, et d'autre part, d'un porte-à-faux placé juste à l'extérieur des sorties/entrées et sous lequel on placera du petit gravier, du sable ou un matériau similaire afin de réduire la possibilité que des trous boueux se forment. Ces éléments sont particulièrement importants dans les régions très pluvieuses.

Tous les oiseaux doivent avoir librement et facilement accès à un abri qui les protégera du soleil et des intempéries. Il faut installer des brise-vent dans les zones exposées et fournir un abri intérieur en cas de mauvais temps.

Il est nécessaire de circonscrire un périmètre entouré de clôtures pour protéger les poulettes et les pondeuses contre les renards, les chats, les chiens et autres prédateurs.

I-2- CARACTERISTIQUES DU BÂTIMENT

Le bâtiment est devenu un outil indispensable à la production animale. Pour cela, plusieurs recherches ont été réalisées afin de déterminer le meilleur type de bâtiment en vue d'optimiser les performances de production et arriver aussi à une aviculture industrielle à haute rentabilité. En général, un bâtiment d'élevage doit être durable et simple, économique et assurant le maximum de confort aux animaux aussi bien en hiver qu'en été.

I-2-1- Emplacement du bâtiment

L'emplacement du bâtiment d'élevage doit répondre à plusieurs critères dont on peut citer :

- l'orientation sur une ligne déportée à 30° des vents dominants,
- la proximité d'un réseau électrique,
- l'alimentation permanente en eau potable,
- l'évacuation normale des eaux usées et des eaux de pluie,
- un terrain plat sans aucun obstacle,
- l'implantation du bâtiment dans une zone ombragée.

Par ailleurs, d'autres critères sont à éviter. Parmi ceux-ci, il y a lieu de citer :

- les lieux humides, exemple de construction sur des sols argileux,
- le voisinage immédiat d'un autre élevage (au minimum 30 à 40 mètres entre des poulaillers ponte et environ 500 mètres entre les poulaillers chair et les poulaillers de ponte),
- la proximité des centres urbains, des chemins de fer et des abords de routes pour éviter tout stress aux animaux,
- l'implantation des bâtiments dans des vallées (absence de vent et renouvellement d'air insuffisant avec une humidité élevée),
- l'implantation des bâtiments sur des collines (excès d'air, température insuffisante et balayage d'air transversal).

I-2-2- Conception des bâtiments

La conception du bâtiment doit tenir compte impérativement du type d'animaux logés, du mode de d'évacuation des déjections, de l'environnement et des données économiques.

En même temps, il doit permettre aux entreprises, ou éleveurs privés de réaliser leurs objectifs budgétaires.

En aviculture, c'est essentiellement la largeur qui doit être déterminée du fait que les bâtiments sont à ossature de type long. Celle ci est en fonction du nombre de rangées de batteries car la distance préconisée entre les rangées est de 0,8 à 1m.

Selon FARIDJA (1986), la longueur d'un poulailler est fonction des dimensions du terrain, de la facilité du travail et du type d'élevage. La hauteur dépend du type de l'élevage et de la hauteur de la batterie. Pour la poule pondeuse, généralement, elle n'excède pas 2,6 m.

Les recommandations pour un bâtiment idéal sont :

- Un plafond bas.
- Conçu pour être facilement nettoyable et désinfecté.
- Ventilation dynamique avec système de refroidissement.
- Répondant aux exigences des oiseaux en matière d'ambiance.

I-2-2-1- Dimensions

Les dimensions du bâtiment sont liées à l'effectif d'animaux présents, et suivant le type d'élevage (sol ou en cage). De ce fait, les dimensions précises d'un bâtiment sont dictées par deux types de contingences économiques et techniques.

Sur le plan économique:

- possibilité financière du producteur,
- main d'œuvre possible,
- certains règlements et législation.

Sur le plan technique:

- Climat
- Aptitude du bâtiment à maintenir des conditions optimales d'ambiance,
- Systèmes de ventilation (statique ou dynamique).

Tableau 3 : Exemple de dimensions à respecter dans un poulailler de ponte

Type de module	Surface totale, magasin compris	Dimensions (m) L × l × H
2.400 pondueuses	262 m ²	40,20 × 6,50 × 3
4.800 pondueuses	482,4 m ²	40,20 × 12 × 3
10.240 pondueuses	723,5 m ²	54,15 × 13,36 × 3

Source : IDPE

I-2-2-2- Les murs

Les parois, selon SAINS BURY (1968), comprennent deux parties: une partie basse qui représente le soubassement et une partie haute plus légère formée de contre plaqué d' isorel.

Par contre, SAUVEUR (1988) recommande l'utilisation de murs comprenant deux revêtements d'aluminium ou bien de la tôle galvanisée de 0.5 mm d'épaisseur. Les parois internes doivent être lisses pour permettre une bonne désinfection.

Les murs doivent être lisses, étanches et construits à base de matériaux permettant une bonne isolation thermique.

I-2-2-3- Toiture

Le toit peut être de type monopente ou bipente en fonction de la largeur du bâtiment. Préconise une pente de 40% du toit. Comme les murs, ce dernier doit être isolé car il marque 70% des déperditions calorifiques.

Elle est faite en feuille d'aluminium de 0,8 mm, de la laine de verre de 100 et du papier kraft pour l'isolation. Ce matériel est non corrosif et facile à désinfecter.

Remarque : L'isolation des bâtiments doit permettre de maintenir une température constante à l'intérieur du local en corrigeant les variations de température extrêmes ; elle permet ainsi d'éviter le phénomène de condensation de vapeur d'eau sur les parois.

I-2-2-4- Le sol

Le sol doit être assez plat et droit, homogène est constitué de béton légèrement armé de façon à supporter le poids des animaux et du matériel. Par ailleurs, il ne doit pas subir des rétrécissements ou des extensions lors des périodes de chaleur ou de froid. En outre, le sol doit être facile à nettoyer et à désinfecter. Par contre, un sol en terre constitue une source de microbisme.

Caractéristiques : les bâtiments sont orientés généralement au sud-est mais ce n'est pas nécessaire lorsque ce sont des bâtiments obscurs.

I-2-2-5 - Les portes

- Une porte d'entrée dans le magasin $2 \times 1,6$ m.
- Deux portes de $2 \times 1,6$ m du magasin au poulailler.
- Une porte de 3×2 m au niveau du pignon.

Les portes sont en matériaux galvanisés, isolées et équipées de serrures.

I-2-3- MATERIELS D'ELEVAGE**I-2-3-1 Caractéristiques de la batterie**

A travers ce système, les poules sont maintenues dans les limites étroites de la cage. Celle-ci doit avoir une conception et des dimensions qui assurent un confort optimal à la poule.

I-2-3-1-1- 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, la pente et le poids.

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 25×75 mm avec des diamètres des fils variant de 2 à 2,4 mm (SAUVEUR, 1988).

La pente joue également un rôle important. Trop grande, elle est un facteur d'inconfort des animaux et permet une très forte accélération de l'œuf jusqu'au "roll-away" (prolongement du plancher par un panier de roulement des œufs) ; trop faible, elle permet aux poules de retenir les œufs entre leurs pattes. L'optimum se situe entre 8° et 9° (15 -18%) (SAUVEUR, 1988).

Le diamètre du fil du côté est variable selon les fournisseurs. Les matériaux utilisés sont principalement le plastique et l'acier galvanisé.

Les abreuvoirs doivent être disposés au centre de la cage et non au-dessus des mangeoires. Les poules occupent mieux la cage et ne souillent pas l'aliment avec de l'eau.

I-2-3-1-2- 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,
- 2 pipettes au moins par cage.

I-2-3-2- Dispositifs de regroupement des cages (types de batteries)

Les multiples possibilités de regroupement des cages couvrent tous les aspects possibles de la densité de peuplement, de l'automatisation plus ou moins poussée et des prix (Tableau 4) (figures 1, 2, 3, 4 et 5).

Tableau 4 : Caractéristiques, avantages et inconvénients des modèles de batteries pour les poules pondeuses (Source : SAUVEUR, 1988)

Type de cage	Caractéristiques	Avantages	Inconvénients
Système flat-deck	<ul style="list-style-type: none"> - Cages disposées sur un seul niveau au-dessus du sol, juxtaposées par blocs de 4 et comportant un système de collecte des œufs et d'alimentation pour 2 cages. - Encombrement : 2-2,3 m. - Densité usuelle 20-24 poules /m² 	<ul style="list-style-type: none"> - Système de collecte des œufs simplifié - Contrôle aisé des animaux - Eclairage uniforme - Evacuation des fientes simple - Investissement matériel par poule logée assez faible 	<ul style="list-style-type: none"> - Occupation d'une trop 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 classique à 2 étages.	<ul style="list-style-type: none"> - En escaliers à 2 étages. - Système peu développé en Europe - Encombrement hors tout : 1.90 - 2.2 m - Hauteur des dispositifs posés au sol : 1,6-2 m - Densité usuelle 12-14 poules /m² 	<ul style="list-style-type: none"> - Compatible avec le système de ventilation statique - Coût modéré des installations - Simplicité d'évacuation des déjections - Eclairage uniforme 	<ul style="list-style-type: none"> - N'autorisent pas une automatisation - Occupation du sol encore trop importante - Absence de séchage des fientes
Dispositif semi-californien à 3 ou 4 étages.	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositif californien à 2 étages auquel on ajoute un 3^{ème} étage, d'où 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 /m² 	<ul style="list-style-type: none"> - Mêmes avantages que la cage californienne à 2 étages, avec une densité plus élevée 	<ul style="list-style-type: none"> - Les plaques à déjection constituent un obstacle à la circulation de l'air - Accessibilité mauvaise aux abreuvoirs situés sous ces mêmes plaques - Difficulté de ramassage automatique des œufs - Surface réduite par poule
Cages disposées en système compact sur 3, 4 ou 5 étages.	<ul style="list-style-type: none"> - Cages superposées et distantes au centre de 10-20 cm - Plafonds des cages recouverts par une plaque inclinée où tombent les déjections à partir des étages supérieurs - Densité : 29 à 32 poules par m² pour 4 étages 	<ul style="list-style-type: none"> - Plus grande simplicité de raclage des fientes - Possibilité de stockage des fientes relativement sèches en fosse profonde - Plus grande facilité de ventilation 	<ul style="list-style-type: none"> - Ramassage d'œufs et ventilation automatiques - Eclairage moins bien réparti
Batteries de cages de 3, 4 ou 5 étages.	<ul style="list-style-type: none"> - Développées dans les pays froids - Constituées de cages superposées et adossées 2 par 2 	<ul style="list-style-type: none"> - Faible encombrement au sol, limité à 1,35 m. - Moindre coût des dispositifs de ramassage des œufs 	<ul style="list-style-type: none"> - Problème dans l'évacuation des déjections - Nécessité d'une mécanisation intégrale

En plus de ces différents types de batteries, on retrouve d'autres types avec un nombre d'étages supérieur à cinq et qui peuvent atteindre dix étages. C'est ce qui permet des capacités de production ou d'élevage très élevées, avec automatisation complète par installation de ventilation, chauffage, humidification, séchage et évacuation des fientes en plus d'un contrôle automatique de l'ambiance.

En parallèle à ces aménagements des batteries, ces dernières sont reliées à différents dispositifs (Filière avicole N° 558. Nov. 1995), principalement :

- Table de pré-triage

Elle permet de visualiser l'œuf sur toute sa surface car il tourne sur des rouleaux mousses, ce qui permet de repérer et d'éliminer les œufs fêlés ou sales du circuit.

- Comptage électronique

C'est un dispositif de comptage électronique des œufs en sortie de rangée de cage ou en sortie de poulailler. Ce comptage est réalisé par une cellule photo-électronique avec un seul compteur dans chaque bâtiment. L'autre possibilité consiste à disposer des compteurs reliés à un ordinateur sur le convoyeur, juste en face de chaque bande. Les compteurs permettent d'accéder avec précision à toutes les informations techniques de production (courbe de ponte) étage par étage, rangée de cage par rangée de cage.

I-2-3-3 Effet de l'étage de batteries sur les performances de la poule pondeuse

Le poids de l'œuf diminue de l'étage inférieur à l'étage supérieur, soit 60,3 g contre 59,5 g à 34 semaines et 65 g contre 64,2 g à 60 semaines (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 différents étages de la batterie. Ces températures évoluent progressivement de l'étage le plus bas vers l'étage le plus haut.

I-2-3-4- Disposition des batteries à l'intérieur du bâtiment

BLENTZ (1968) affirme que pour un bâtiment de 11 m de large, avec des batteries à trémies d'alimentation, le couloir de service doit être de 0,80 à 1 m de largeur. Pour un bâtiment de 12 m de large par contre, un couloir de service d'un mètre suffira. La batterie à chaînes est utilisée cependant lorsque la largeur du bâtiment est de 8 m. Elle permet d'avoir un couloir de service de 0,98 m.

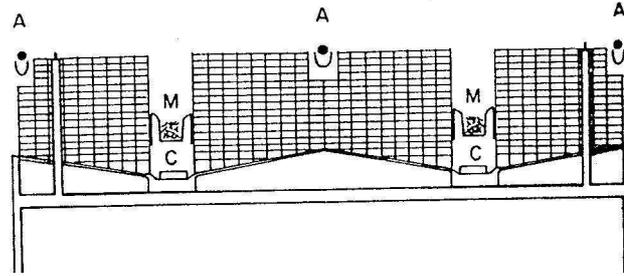


Figure 1 : Système en cage de ponte en « flat-deck ». (SAUVEUR, 1988).

A : Abreuvoir, C : Bande de collecte des œufs, M : Mangeoire.

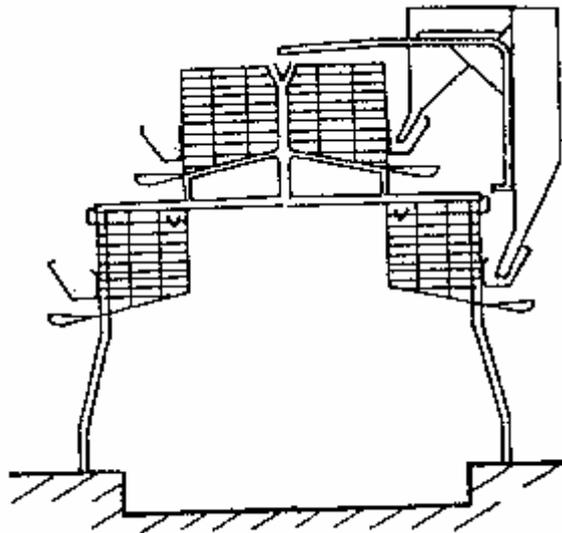


Figure 2 : Cages en disposition « californienne » classique à deux étages.

(SAUVEUR, 1988)

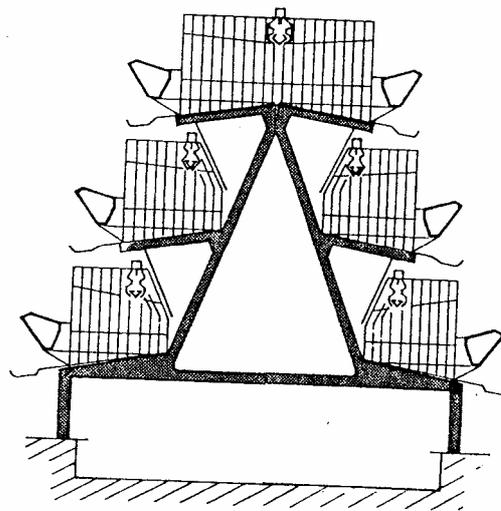


Figure 3 : Cages en disposition smi-californienne à trois étages.

(SAUVEUR, 1988)

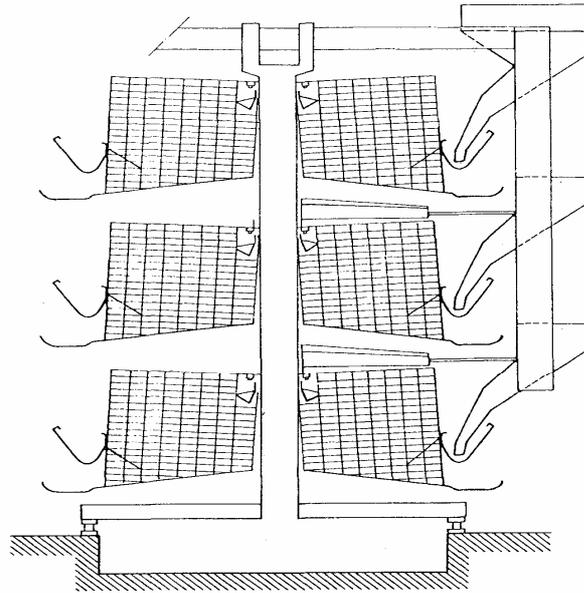


Figure 4 : regroupement de cages de ponté selon les modèles « compact » sur 3 niveaux.

(SAUVEUR, 1988)

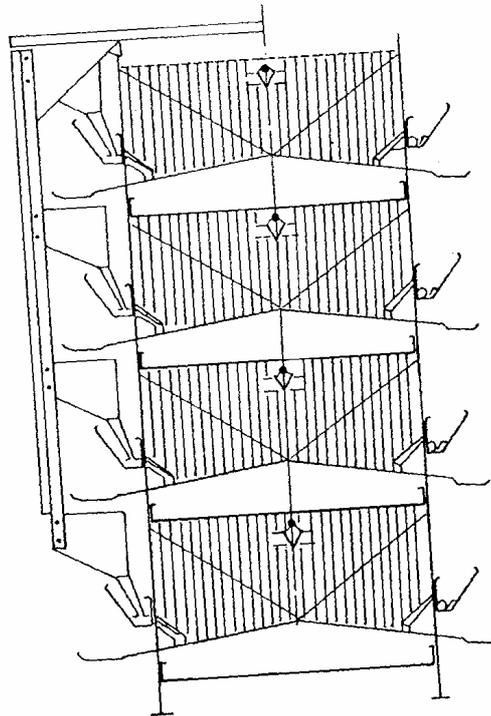


Figure 5 : Batterie de cages de ponté à 4 étages.

(SAUVEUR, 1988)

II-MOYENS DE PRODUCTION**II-1- EQUIPEMENT DES CAGES****II-1-1- Système d'alimentation**

Il existe différents matériels de distribution de l'aliment :

- Par chariot
- Par chaîne
- 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 d'aliment et de contribuer à la 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 quantité distribuée,
- Répartition homogène de l'aliment,
- Absence de démélange et équilibre de la ration,
- Vitesse de distribution,
- Absence de gaspillage,
- Système le moins bruyant possible.

Si ces règles ne sont pas respectées et appliquées par l'éleveur, certaines poules surconsomment 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 d'où une baisse de production (LARBIER M., 1987).

II-1-2- Système d'abreuvement

L'abreuvement des poulettes en cages est réalisé par le système d'abreuvoirs de type goutte à goutte, des pipettes au nombre de deux par cage. En acier inoxydable, elles sont installées soit à l'arrière des cloisons, entre deux cages, soit en façade. L'alimentation en eau est assurée en

bout de cage par bacs à eau. Pour l'obtention de fientes sèches, des coupelles ou des gouttières de récupération sont montées en dessous des pipettes.

A coté de ce système très largement répandu existe le système d'abreuvement par fraction. Ce modèle comporte, par niveau de cage, une gouttière de plusieurs mètres de longueur alimentée à partir d'un bac et se déplaçant au-dessous des cages à une vitesse de quelques mètres/minute.

Dans tous les cas, il est indispensable que chaque poulette puisse disposer aisément d'une eau potable en quantité suffisante. Il est vivement recommandé que chaque bâtiment d'élevage soit équipé d'un compteur d'eau et que les relevés de consommation soient effectués tous les jours, en même temps et à la même heure afin de prévenir toute anomalie (M.GUILLOU, 1988 ; BERNARD SAUVEUR, 1988)

II-1-3-Système d'évacuation des fientes

L'éleveur dispose de plusieurs possibilités concernant l'évacuation et le stockage des fientes. Une des possibilités consiste à stocker les fientes dans le poulailler d'élevage dans des fosses semi-profondes où l'enlèvement est réalisé régulièrement soit en cours d'élevage soit à la fin de chaque lot.

Le stockage peut se faire dans des fosses profondes de 3 à 5 m de hauteur où les déjections s'accumulent sur plusieurs années. Dans ce dernier cas, l'éleveur veille à ce que les fientes restent sèches, voire poudreuses, pour éviter toute dégradation de l'ambiance : notamment par une augmentation de la teneur de l'air en ammoniac et en humidité. Pour ce faire, la fosse de stockage est équipée d'un système de ventilation afin que le séchage soit permanent. C'est par l'intermédiaire de l'air chaud provenant des poulettes et extrait par les ventilateurs placés au niveau des fosses que les fientes se déshydratent. Cela à pour conséquence d'éviter également que les gaz ou poussières venant des fosses reviennent vers les oiseaux.

Un autre procédé consiste à faire évacuer les fientes à l'extérieur à l'aide de racleurs dans des fosses spécialement aménagées. L'opération est pratiquée quotidiennement ou plusieurs fois par semaine. Cette dernière méthode constitue la meilleure sur le plan de la qualité de l'air et de l'hygiène mais nécessite en revanche de la part de l'éleveur davantage de travail et de surveillance.

Sur certaines installations, notamment pour les cages de type batteries, certains constructeurs rajoutent à chaque étage, au-dessus des tapis, des gaines rigides perforées pulsant de l'air

chaud sur les fientes et les rendant encore plus sèches et d'une manipulation plus aisée tout en améliorant le confort des poulettes (BERNARD SAUVEUR, 1988 ; M GUILLOU, 1988).

II-2-CONDUITE D'ELEVAGE DANS UN POULAILLER

II-2-1- Conditions d'accueil

- Le poulailler doit être prêt 24 heures avant l'arrivée des pondeuses.
- Les bâtiments doivent être nettoyés, désinfectés et préparés à recevoir les poules avant leur arrivée.
- Il faut procéder à l'essai du matériel de chauffage, de ventilation, d'alimentation et d'abreuvement ainsi que des alarmes et des génératrices afin de garantir leur bon fonctionnement.
- Les oiseaux doivent être retirés avec soin des contenants dans lesquels ils ont été transportés.
- Lorsqu'on transfère des poulettes dans des poulaillers de ponte, il faut déposer soigneusement la caisse ou le chariot sur le plancher sans jamais les laisser tomber, puis ouvrir la porte. On peut encourager les oiseaux qui ne quittent pas d'eux-mêmes la caisse ou le chariot en inclinant légèrement les contenants ou en retirant les volailles manuellement. Il faut prendre soin d'empêcher les caisses de glisser les unes sur les autres afin de prévenir les blessures aux doigts des pattes.
- Pour l'élevage en cages, on peut retirer les oiseaux de la caisse ou du chariot en les tenant par une ou deux pattes ou par une patte et une aile. Les cages doivent être facilement accessibles, et il faut que le personnel puisse en atteindre la partie arrière.
- Au cours de toutes les étapes du transport et des manipulations à la ferme, les poulettes ne doivent pas être soumises à des bruits soudains ou inhabituels.
- Ne pas oublier, lors de la commande d'aliment ponte de prévoir une certaine quantité d'aliment poulette et ce pour effectuer la transition entre la 18^{ème} et la 22^{ème} semaines d'âge.
- Veiller aux règles d'hygiène : prévoir des pédiluves et des tenues de travail spécifiques à l'élevage.

II-2-2- Conditions d'ambiance

L'ambiance dans laquelle vivent les animaux constitue l'un des paramètres les plus importants de leur environnement. Le confort optimal des oiseaux dépend pour une grande partie de

l'excellent équilibre des paramètres que est principalement la température, la vitesse de l'air, l'humidité, la ventilation et l'isolation.

II-2-2-1-La température

D'après ARSENE ROSSILET (1998), comme tous les homéothermes, les oiseaux ont besoin de maintenir leur température interne constante. Or, cette dernière évolue en fonction de la température ambiante subie par l'animal de sorte que des températures élevées se traduisent par une hyperthermie. Face à cet excès de chaleur, les réactions les plus importantes concernent les rythmes cardiaque et respiratoire qui vont se répercuter sur le comportement alimentaire et la productivité de la pondeuse.

- Le rythme cardiaque

L'élévation de la température corporelle de l'animal entraîne dans un premier temps une augmentation du rythme cardiaque ; il s'ensuit une dilatation des vaisseaux sanguins périphériques avec une augmentation de la circulation sanguine de la crête, des barbillons et surtout de la peau. Ceci améliore d'autant les déperditions de chaleur dans les organes mais avec un risque de surmenage cardiaque.

- Le rythme respiratoire

Lorsque l'augmentation du rythme cardiaque ne suffit pas à faire baisser la température corporelle élevée, un deuxième phénomène de régulation thermique se met rapidement en place grâce à l'élévation du rythme respiratoire ; cela aboutit au comportement suivant : l'animal maintient le bec ouvert, il halète, c'est l'hyperventilation pulmonaire (halètement).

Ce comportement spécifique est lié à la physiologie des volailles qui ne possèdent pas de glandes sudoripares et n'ont donc pas la possibilité d'accroître les déperditions de chaleur par l'évaporation de la transpiration à la surface de la peau.

L'accélération du rythme respiratoire peut atteindre 250 mouvements par minute contre 15 à 25 en climat tempéré. À la suite de l'accélération de cette hyperventilation, l'évaporation de chaque gramme de cette eau équivaut à 0,6 Kcal de chaleur éliminée par l'animal (JOLY, 1994).

II-2-2-1-1-Influence de la température sur la consommation

Un animal qui est en hyperthermie réduit son ingéré énergétique et, de ce fait, la quantité d'aliment consommée. La réduction de l'ingéré énergétique s'explique par la baisse des besoins d'entretien. Par ailleurs, les oiseaux réduisent leur ingéré en énergie pour maintenir leur température interne compatible avec la vie d'autant que la production d'extra-chaueur augmente avec les températures élevées (GERAERT, 1991). Cependant la température corporelle s'accroît avec la quantité d'aliment consommée. Globalement, on admet que entre 21 et 30°C, la réduction est de 1,5% par degré d'augmentation de température mais elle atteint 5% par degré entre 32°C et 38°C. Avec une température supérieure à 30°C, l'ajustement de la consommation se fait également en fonction de la densité énergétique du régime (SAUVEUR, 1988) (Tableau5).

Tableau 5 : Influence de la température sur la consommation et sur les performances des pondeuses entre 20 et 36 semaines. Source : ZOLLITSH, 1996

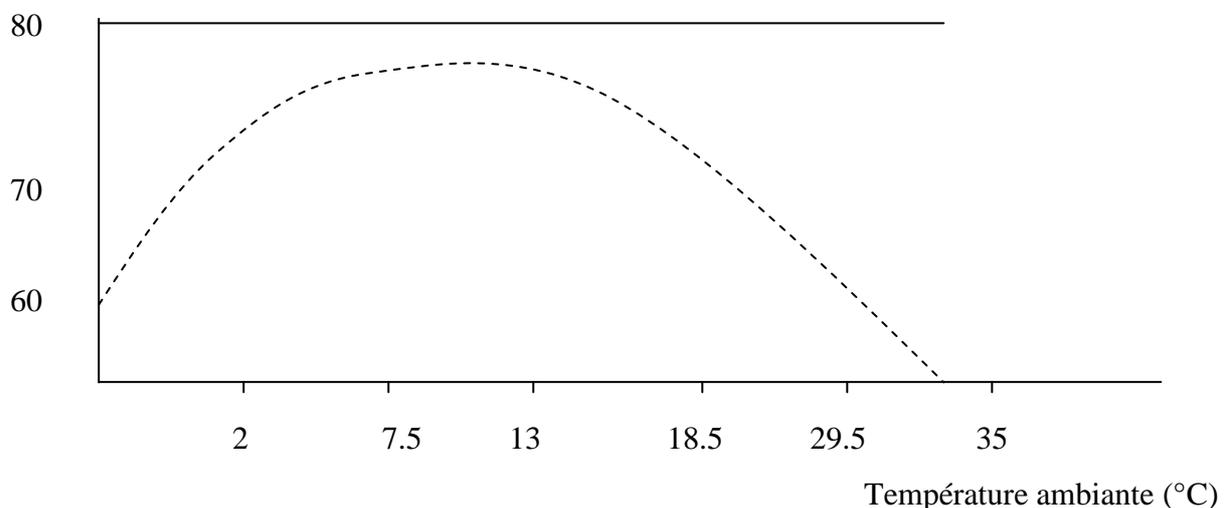
Température (°C)	7	9,3	14	16	19	21,9	24,6	27,7	30,5	33,3	35
Energie ingérée	315	318	304	309	307	289	284	276	248	186	189
% ponte	76.5	80.3	81.7	81.9	84.9	83.7	81.6	82.5	83.1	63.7	96.0
Masse d'œufs (g/j)	41.8	43.3	43.9	44.9	46.2	44.9	44.2	43.9	42.6	29.2	32.2
Poids de l'œuf (g)	52.9	52,8	52,4	53,4	53,3	52,4	53,0	52,1	50,2	45,2	45,9
I.C	2.69	2,47	2,45	2,45	2,36	2,29	2,29	2,24	2,07	2,30	2,10
Gain de poids (g/j)	3.7	2,8	2,8	3,0	2,8	2,8	2,5	2,4	1,9	1.5	0,7

D'autre part, une augmentation de température se reflète par une consommation d'eau plus élevée. Cette augmentation d'ingéré hydrique n'est vraiment sensible qu'au delà de 20°C. Il est multiplié par deux entre 21°C et 32°C et par trois entre 21°C et 37°C (SAUVEUR, 1988).

II-2-2-1-2-Influence de la température sur la production d'œufs

Lorsque la composition de l'aliment est normale et la température dans la zone de neutralité, la ponte est maximale. En effet, le schéma 1 montre qu'en dehors des limites de 8 et 20°C, il se produit des réductions très sensibles des taux de ponte. D'après COWAIN et MICHIE (1983) cités par CAVALCHINI (1990), il semblerait que le maximum de production d'œufs est obtenu entre 16 et 25°C par les poules adultes de 170 à 236 jours d'âge soumises à des températures de 21°C constantes, tandis qu'à 21-28°C cycliques, les poules ont une production d'œufs affectée de façon significative.

Intensité de ponte



Graph 1 : Effet de la température sur l'intensité de ponte en absence de toute modification de l'aliment (SAUVEUR, 1988)

II- 2-2-1-3 Lutte contre la chaleur

Les vagues de chaleur apparaissent généralement aux même époques. La prévention se limitera à un alourdissement des poulettes qui entreront en ponte à cette période, à une augmentation progressive des températures dans les poulaillers de ponte de 1°C par semaine pour les poulaillers en production. Ceci limitera l'impact des chaleurs par l'adaptation des animaux.

On pourra utiliser des aliments plus énergétiques riches en protéines pour respecter les besoins journaliers avec une présentation en miettes qui favoriserait la consommation. D'autre part, la maîtrise de la température dans un bâtiment peut être réalisée par :

- une bonne isolation du bâtiment,

- la ventilation,
- une densité adéquate,
- des déperditions de chaleur,
- la brumisation d'eau.

II-2-2-2 La vitesse de l'air

Les pertes par convection d'un animal augmente avec la vitesse de l'air tant que la température de celui-ci est inférieure à la température corporelle (SAUVEUR, 1988). En outre, la température ambiante diminue avec la vitesse de l'air quant elle est perçue par les animaux (Tableau 6).

Tableau 6 : Effet du refroidissement apparent de l'air en fonction de la vitesse

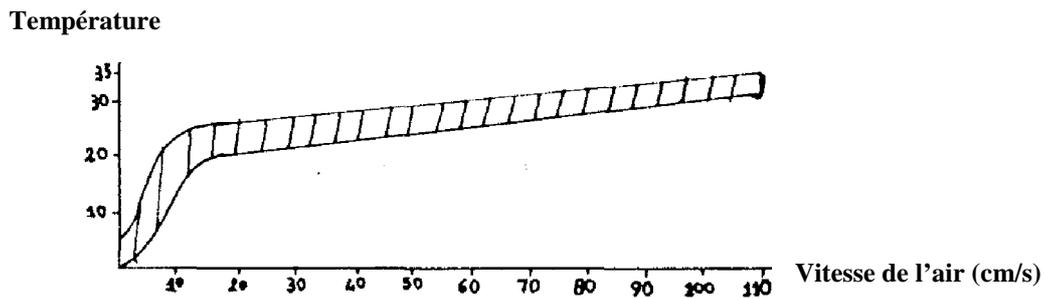
Vitesse de l'air (m/s)	0.10	0.25	0.5	1.25
Effet de refroidissement	0	0.55	1.6	3.3

Source : SAUVEUR, 1988

BOSSE (1992) rapporte que dans un élevage de volailles industrielles, avec une ambiance froide inférieure à 10°C, la vitesse de l'air ne doit pas dépasser 0,1 m/s alors que dans une ambiance chaude à température supérieure à 20-25°C, on peut estimer une augmentation de la vitesse à 0,5m/s pour rafraîchir les animaux.

SAUVEUR (1988) estime une situation idéale de 0,2-0,3 m/s à une température de 20-25°C et que les animaux adultes tolèrent mieux les vitesses élevées. Les chiffres limites de 1 m/s sont réservés cependant aux températures de plus de 30°C.

De même que pour la température, les variations des mouvements d'air dans le temps ou dans l'espace ont des effets néfastes sur le confort des animaux. Le graphe 1 permet de déterminer la zone de confort des animaux.



Graph 2 : Zone de confort des animaux en fonction de la température et de la vitesse de l'air (LEMENEC, 1984)

II-2-2-3-L'humidité

Une humidité relative trop élevée entraîne un important développement d'agents pathogènes. De plus, une hygrométrie élevée diminue les possibilités d'évaporation pulmonaire et par conséquent, l'élimination de chaleur. Une hygrométrie faible cause certaines complications respiratoires. Le taux d'hygrométrie doit se situer entre 55% et 75%.

Le taux d'humidité à respecter varie en fonction des périodes et des saisons (été, hiver, printemps, automne). Cette humidité est également fonction du microclimat de l'exploitation. Quel que soit le type de production ou la période de l'année, l'humidité ne doit pas être supérieure à 80%. Dans le cas contraire, une ventilation dynamique devra être mise en œuvre pour évacuer l'eau excédentaire en dehors du bâtiment (Tableau 7).

Tableau 7 : Influence de l'hygrométrie sur les performances des pondeuses.

Température Hygrométrie	Consommation individuelle /jour (g)	Taux de ponte	Poids moyen des œufs (g)	Poids d'œuf (g) /poule/jour
30°C - 65%	97,3	79,3	47,9	47,9
30°C - 95%	86.6	76.7	45.1	45.1

Source : LEMENEC, 1984

II-2-2-4-La ventilation

La ventilation a pour but essentiel le renouvellement de l'air vicié et l'apport d'oxygène. Elle permet également l'évacuation des chaleurs dégagées par les animaux et un bon assainissement du bâtiment d'élevage en éliminant la vapeur d'eau et les gaz nocifs. Pour cela, deux types de ventilation peuvent être mis en œuvre : statique ou dynamique.

II-2-2-4-1-La ventilation statique

La ventilation est assurée par le mouvement d'air entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment. Pour rendre ce système efficace, certains facteurs doivent être pris en considération :

- la largeur du bâtiment,
- la hauteur des ouvertures et leur superficie qui doit représenter 10% de la surface totale du bâtiment,
- le réglage des lanterneaux (la vitesse de l'air hors local),
- la densité des animaux.

La conception de cette ventilation se fait de façon à avoir une entrée d'air par les ouvertures sur les parois et une sortie d'air par les lanterneaux de la toiture (Voir figures 6, 7)

La ventilation statique possède des atouts économiques évidents. Techniquement, elle a beaucoup progressé au cours des dernières années grâce aux régulations automatiques évitant notamment la ventilation nocturne trop élevée.

Par contre, la conduite de l'élevage est relativement délicate et parfois difficile en saison estivale. En outre, la ventilation statique ne permet pas la réalisation de poulaillers réellement obscurs nécessaires à l'utilisation des programmes lumineux fractionnés.

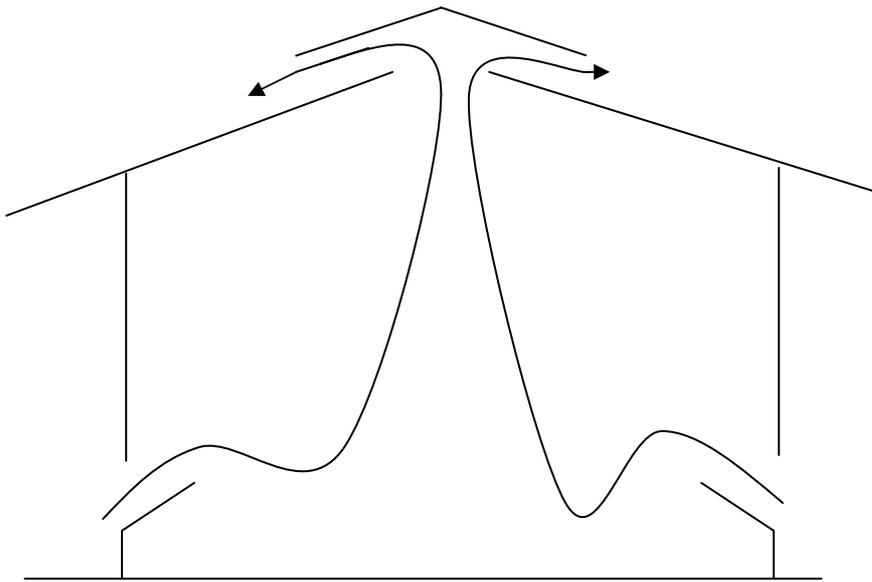


Figure 6 : Vasistas normaux

Source : IDPE

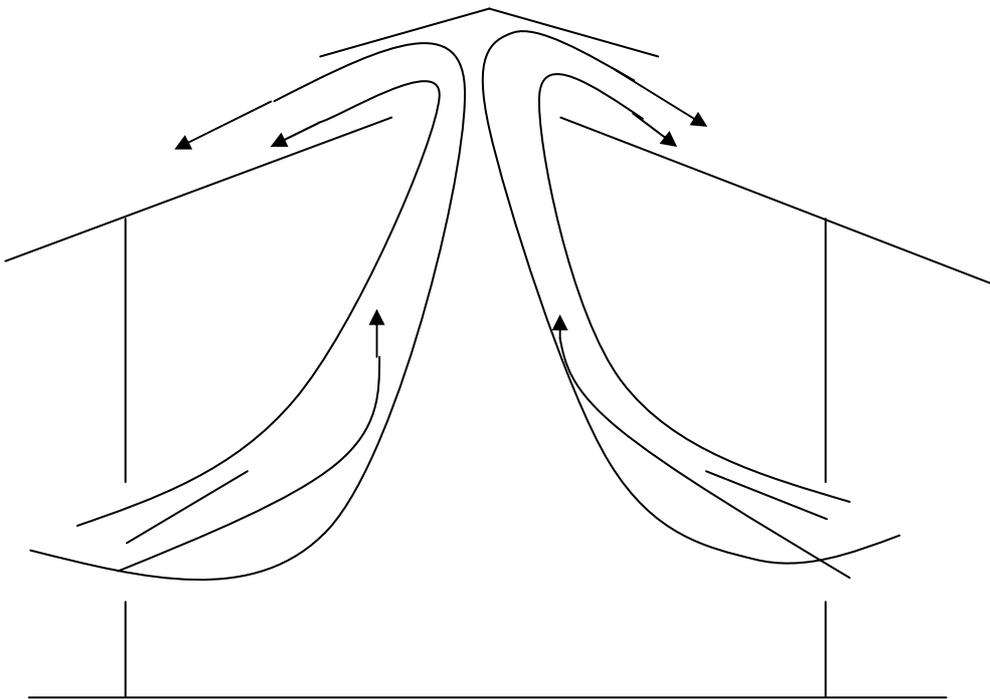


Figure 7 : Vasistas pioutants

Source : IDPE

II-2-2-4-2- La ventilation dynamique

Ce type de ventilation permet de calculer facilement le débit d'air. Sa réalisation dépend de la densité des animaux et des dimensions du bâtiment. Pour la réalisation de ce type de ventilation, il existe plusieurs systèmes :

a - Ventilation par dépression

Ce type de ventilation se base sur l'utilisation d'extracteurs pour retirer l'air vicié du bâtiment. À travers ce type de système, on retrouve :

- La ventilation à extraction monolatérale : Celle-ci n'est utilisable que pour des élevages au sol avec un bâtiment ayant une largeur inférieure à 12 m.
- La ventilation par extraction bilatérale : Les extracteurs sont placés sur les deux parois latérales en partie basse et les admissions se font soit en partie haute de ces mêmes parois ou bien à partir du faîtage. En outre, il faut ajouter à cela un système d'homogénéisation de l'aspiration d'air situé entre les extracteurs.

b- Ventilation par surpression

L'air frais est injecté à l'intérieur du local par les ventilateurs. En hiver, cette méthode permet de maintenir l'hygrométrie dans les limites admissibles. Par contre, en été, celle-ci cause un inconvénient car il s'agit de protéger l'animal contre une augmentation de la température par l'élimination des calories excédentaires. À cet effet, si la ventilation est déficiente, le refroidissement de l'air est à recommander.

Cependant, le schéma de son installation et le nombre d'extracteurs seront fonction de la conception du bâtiment et des effectifs d'animaux mis en place (Voir Figures 8, 9, 10, 11)

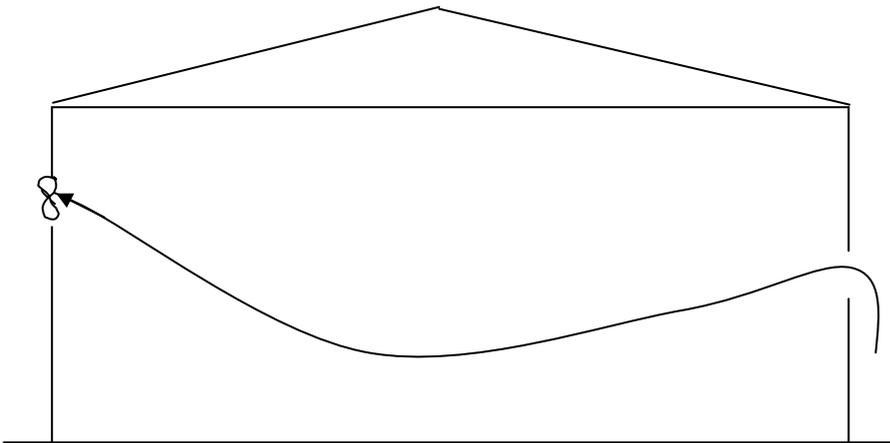


Figure 8:Aspiration unilatérale avec fenêtres fermées du coté des extracteurs

Source : IDPE

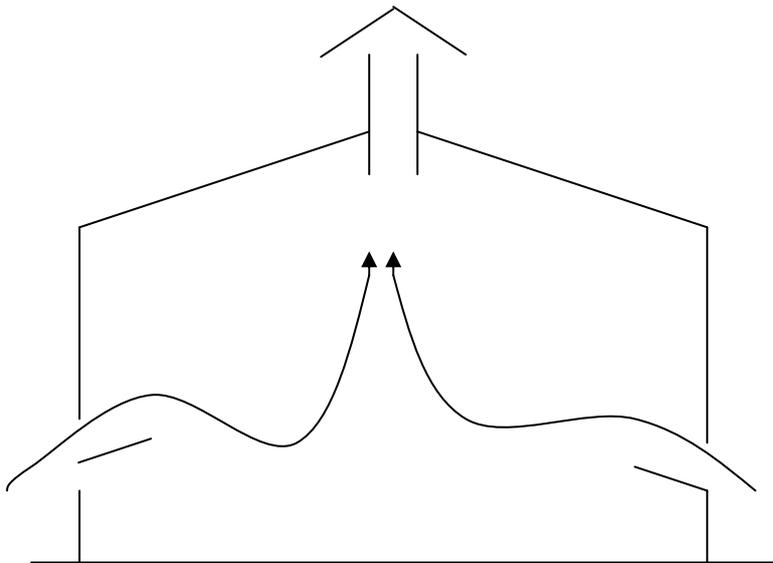


Figure 9 :Extraction par cheminées ; entrées d'air par les parois.

Source : IDPE

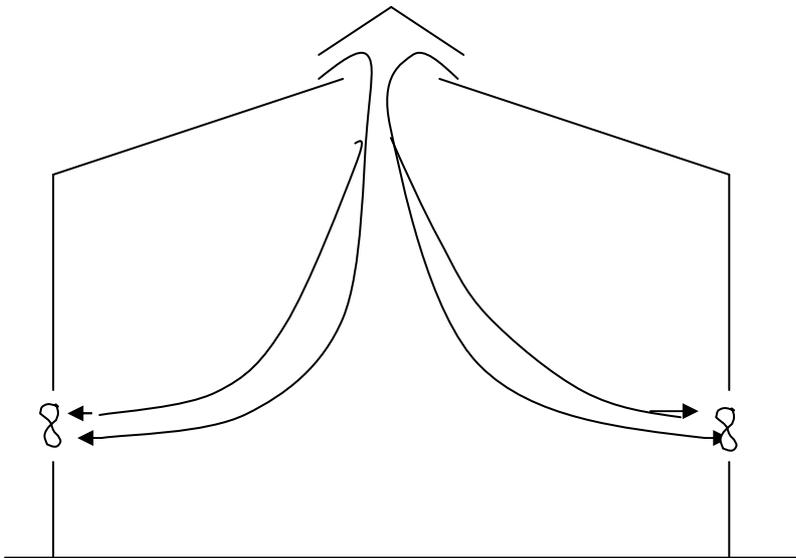


Figure 10 :Entrée d'air par les lanternes ; extraction par les parois, fenêtre fermées.

Source : IDPE

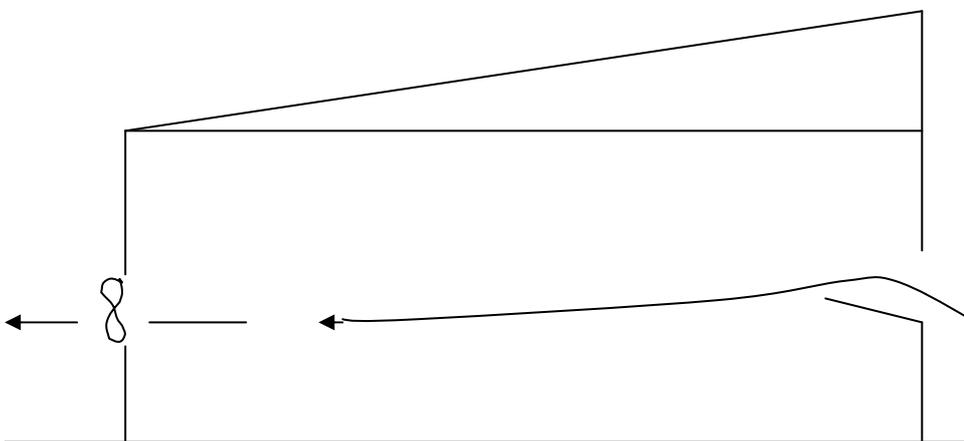


Figure 11 :Cas d'un poulailler mono-pente.

Source : IDPE

II-2-2-4-3- Système de refroidissement

Pendant les périodes de fortes chaleurs en climat chaud, l'isolation et la ventilation sont insuffisantes d'où la nécessité d'un refroidissement de l'air.

a- Système à tampon ou filtre

Il consiste à humidifier l'air à travers des cellules et libère 60 l/s/m² de vapeur par surface de cellule.

b- La nébulisation

Le système de nébulisation fonctionne par compression de l'eau dans une pompe puis par forte pression. Il répartit les fines particules à 100 m/s dans le bâtiment.

II-2-2-5- L'isolation

L'isolation thermique permet la réduction de l'effet des variations parfois très importantes de la température externe par rapport à celle du local. L'isolation aide à maintenir une température suffisante en période froide et à garder le bâtiment frais en été. L'isolation reste, en outre, le meilleur moyen de minimiser les déperditions calorifiques qui se font à raison de 60-70% par la toiture et 30 % par les parois, en plus de celles du sol.

II-2-2-5-1- L'isolation de la toiture

Elle se fait au niveau de la sous-toiture ou au niveau d'un faux plafond, ce qui limite le volume à chauffer. LEMENEC (1984) propose, pour l'isolation de la toiture, la mise en place de 120 mm de fibre minérale, 60 cm de polystyrène extrudé et 60 cm de polyuréthane.

II-2-2-5-2- L'isolation des murs

L'isolation des murs nécessite soit un mur simple renforcé d'un isolant d'une épaisseur de 6 à 8 cm de polystyrène (LEMENEC, 1984) soit une double paroi séparée par une couche d'air.

II-2-2-5-3- L'isolation du sol

L'isolation du sol a pour but essentiel d'éviter les remontées d'eau et d'humidité. L'isolation du sol peut être réalisée par la mise en place d'un remblai qui sera comblé par un produit isolant ou d'un béton léger séparé par une chape de feutre bitumeux ou d'une gaine de polystyrène.

II-2-2-6- La densité

La densité dans l'élevage de la poule pondeuse en batterie dépend de la superficie de la cage. SAUVEUR (1988) préconise pour chaque poule 400-450 cm² de surface avec 9,5-10,5 cm d'accès à la mangeoire. Cependant, suite à la réglementation de 1986, le seuil admis est de 450 cm²/poule (mesure horizontale). Enfin, 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.

II-2-2-7- Eclairage et production d'œufs

Pour l'élevage de la poule pondeuse, la lumière joue un rôle fondamental dans le contrôle de la reproduction à la fois en stimulant l'activité des gonades et en synchronisant les animaux entre eux car l'alternance nyctémérale participe au contrôle de l'ovulation et la modification de la synchronisation des ovipositions car la lumière, de par l'initiation de l'hypophyse, stimule la sécrétion d'une hormone d'ovulation, l'OIH (Ovulation Inducing Hormon). Cette dernière provoque l'ovulation et donc la production d'œufs (SAUVEUR B, 1988)

II-2-2-7-1-Effet d'un élevage en photopériode constante sur la production et le poids de l'œuf ultérieur

L'effet sur la ponte est difficile à apprécier car il faut maintenir celle-ci pendant la phase de production si l'on veut être sûr de ne pas enregistrer les effets de changements de photopériode intervenu entre les deux phases jeune et adulte. Lorsque cette condition est remplie, une photopériode de 9h ou 10h par jour paraît suffisante pour assurer une production maximale au pic de ponte.

L'effet de tels programmes sur le poids de l'œuf n'est pas non plus très marqué : le poids semble augmenter lorsque la photopériode croît de 10 à 14 et 18 h/j (SAUVEUR B, 1988).

II-2-2-7-2- L'effet d'un élevage en photopériode variable sur la production et poids d'œufs ultérieurs

La production réalisée durant les 12 mois suivant l'entrée en ponte de chaque lot peut être plus élevée chez les animaux les moins précoces dont la ponte se révèle plus persistante.

Le poids moyen de l'œuf est d'autant plus élevé que la maturité sexuelle est tardive.

Un délai d'entrée en ponte de 10 à 13 jours permet d'obtenir une augmentation du poids de l'œuf de 1 g tout au long de la première année de ponte.

Une précocité sexuelle trop grande se traduit aussi par une augmentation de fréquence des anomalies de ponte (œufs sans coquille, œufs à double jaune), par une moins bonne solidité de la coquille et par une augmentation de mortalité (SAUVEUR B, 1988)

II-2-2-7-3- Importance du programme lumineux

D'après les différents travaux entrepris par MORRIS (1960) qui ont permis d'évaluer l'effet des différentes photopériodes sur la reproduction et les performances de croissance, la conception et le suivi d'un programme lumineux s'avèrent impératifs dans la mesure où il permet de contrôler la maturité sexuelle de la poulette, d'obtenir une entrée en ponte à un âge et un poids satisfaisants, de réduire l'appétit des animaux, de favoriser une production maximale d'œufs avec un calibre optimum et d'éviter l'influence des différentes photopériodes (les jours et les saisons) sur la production.

Pour la réalisation d'un programme lumineux, deux situations peuvent se présenter : celle d'un bâtiment obscur faisant appel à une luminosité artificielle et celle d'un bâtiment clair qui bénéficie d'une luminosité naturelle.

II-2-2-7-4. Programmes lumineux usuels (non fractionnés) destinés aux poulettes**a- Programmes lumineux en bâtiment obscur**

Pour ce type de programme, trois modes de programmes lumineux sont proposés :

- Le programme plat : la photopériode est constante durant toute la vie de la poule.
- Le programme de KING : l'éclairage quotidien est constant de 6 à 8 heures/jour pendant 18 à 19 semaines puis il augmente de 20 mn/semaine.

– Le programme décroissant puis croissant : la photopériode décroît d'abord de 15-30 mn/semaine pendant 22 semaines avant de croître de 20 mn/semaine.

Certains programmes, dits de compromis, dans lesquels la photopériode quotidienne décroît d'abord lentement pendant 8 à 12 semaines, chute brutalement à 7 – 8 h par jour jusqu'à 21 -22 semaines puis remonte, ont également été proposés par Wilson.

Du fait qu'il est recherché de retarder la maturité sexuelle afin d'une part que le développement de l'appareil sexuel femelle soit total et d'autre part d'éviter toute imperfection lors de la ponte, les programmes décroissants retardent plus la maturité sexuelle que le programme de KING.

Actuellement le programme lumineux le plus utilisé dérive de la méthode de KING aménagé (Figure 12) qui résume les programmes recommandés pour les poulettes ISA-BROWN maintenues en bâtiment obscur tout au long de leur vie.

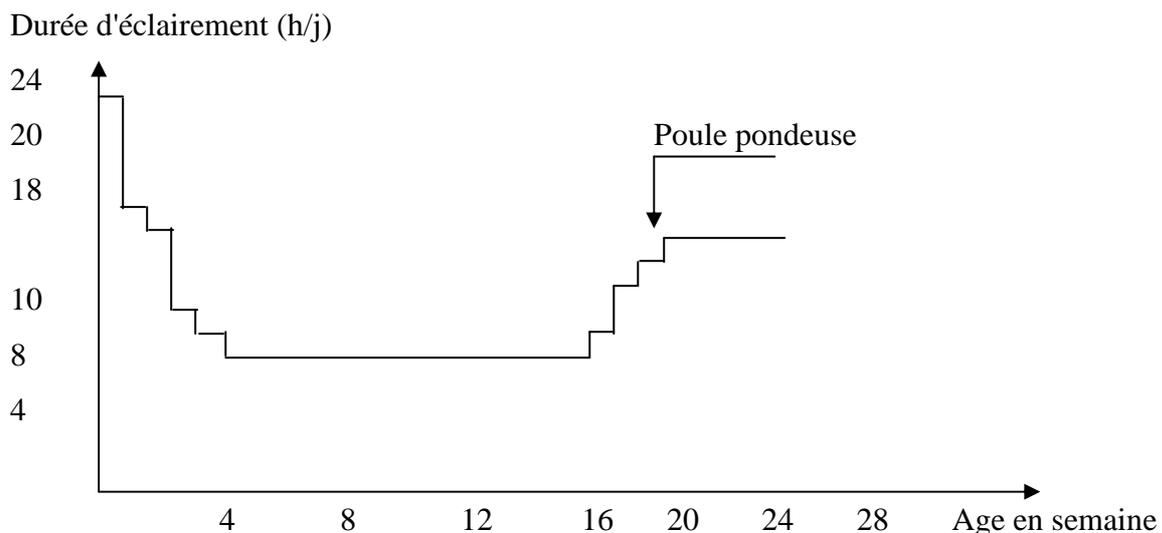


Figure 12 : Programme lumineux type KING aménagé pour poules pondeuses
(SAUVEUR, 1988)

b- Programme lumineux en bâtiment clair

Dans le cas d'un bâtiment clair, il y a généralement combinaison de l'éclairage naturel avec l'éclairage artificiel lorsque la durée de l'éclairage est inférieure à 16 h. Selon MORRIS et FOX, (1960), les poulettes nées à la fin de l'automne ou durant l'hiver présentent une grande précocité en même temps qu'une production médiocre car chaque heure de variation de la

photopériode naturelle entre la naissance et la maturité sexuelle entraîne une avance ou un retard de 1 à 6 jours par rapport à la maturité moyenne d'une souche.

II-2-2-7-5- Programme lumineux fractionné

C'est un programme très utilisé. Il s'agit d'un programme quotidien distribué plusieurs fois avec une somme jour + nuit égale à 24 h. Sur le plan zootechnique, ces programmes d'éclairage fractionné ont été considérés comme moyens d'économiser de l'énergie lumineuse et de l'aliment avant que leurs effets positifs sur l'œuf n'aient été décrits. Ce programme se subdivise en deux méthodes :

- Programme lumineux fractionné de type 1 (PLF 1) : C'est un nyctémère de 24 h découpé en sous-nyctémères égaux de 12, 8, 6, 4 ou 3 h qui se présente sous forme de 4 x (3 J, 3 N) ou 6 x (2 J, 2 N). J = jour ; N = nuit

- Programme lumineux fractionné de type 2 (PLF 2) : C'est un nyctémère de 24 h conservant une nuit principale de 8 à 10 h. Seul le jour subit une interruption par des périodes de nuit partielle.

Les avantages et les inconvénients des deux programmes lumineux sont rapportés dans le tableau 8.

Tableau 8 : Les effets des programmes lumineux sur les performances des poules pondeuses
(Source : SAUVEUR, 1988)

Programme		Effet
Programme fractionné	PLF 1	<ul style="list-style-type: none"> - Désynchronisation des ovipositions sur 24 heures - Légère diminution d'intensité de ponte (5%). - Augmentation sensible du poids de l'œuf (+ 1,5 à 4 g). - Maintien de la masse d'œufs produite par jour. - Accroissement important du dépôt de coquille
	PLF 2	<ul style="list-style-type: none"> - Ce programme ne modifie pas la répartition journalière des ovipositions. - N'affecte ni l'intensité de ponte, ni le poids de l'œuf. - Aide à la mise en place d'un rationnement alimentaire et permet une économie d'énergie électrique. - Tend à améliorer légèrement la qualité de la coquille.

II-2-2-7-6. L'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 bâtiment, l'intensité lumineuse doit être suffisamment élevée pour que les poules restent synchronisées sur le programme lumineux. En général, l'éclairement doit être conçu de façon à prévoir 1,5 watts/m² (ITAVI, 1968,). Les fortes intensités lumineuses ont tendance à accroître la nervosité des animaux et le picage (HUGHES, 1972 ; SAVORY, 1995).

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 disposées dans l'axe des couloirs. Les installations existantes peuvent être améliorées en disposant des couches ou du ruban adhésif sur les globes dans le but de réduire l'intensité reçue par les poules situées devant les sources lumineuses.

III- ALIMENTATION ET ABREUUREMENT**III-1. Alimentation**

L'alimentation est un facteur essentiel dans la production des œufs de consommation. De ce fait, l'aliment distribué à la poule pondeuse doit apporter tous les nutriments en quantités suffisantes permettant :

- Le renouvellement de la matière vivante : ils définissent les besoins d'entretien ;
- Son accroissement éventuel (gain de poids) et la synthèse de production (œufs) : ils définissent les besoins de production.

III-1.1 Besoins de l'animal

La notion de besoin n'est pas absolue, elle fait obligatoirement référence à un critère ou à un objectif : gain de poids recherché, indice de consommation souhaité, taux de ponte espéré...

La figure illustre cette notion :

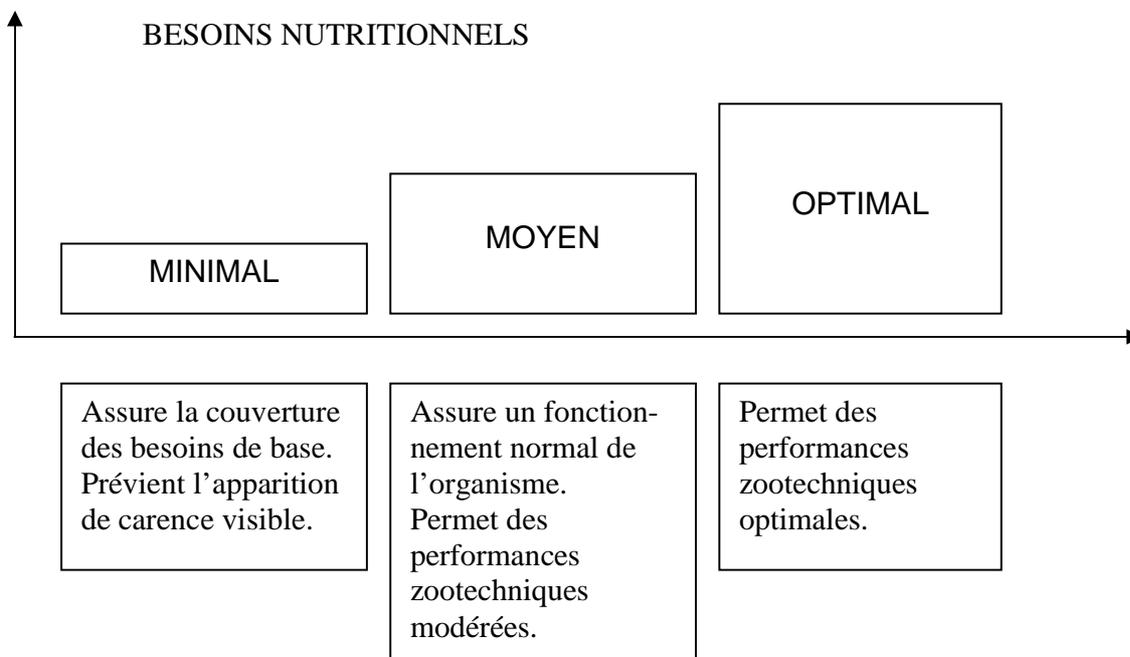


Figure 13 : La notion de besoins nutritionnels (DIDIER, 1996).

III-1.2 Les facteurs de variation des besoins

- La température : le froid accroît les besoins en énergie sans affecter cependant les besoins en acides aminés, donc on a intérêt à maintenir une température de 15°C environ dans le bâtiment d'élevage.

- Le poids de la poule : plus la poule est lourde et plus ses besoins en énergie, en lysine et en méthionine sont élevés.

- Le taux de ponte : la poule consomme d'autant plus d'aliment qu'elle pond ; elle ajuste ses besoins à sa production.

- L'âge : les capacités d'absorption et de digestion, de même que les besoins intrinsèques évoluent tout le long de la vie de l'animal.

Tableau 9 : Besoin moyens quotidiens en calcium chez la poule pondeuse (en grammes)

Début de ponte (20 ^e - 40 ^e semaines)	Milieu de ponte (40 ^e - 55 ^e semaines)	Fin de ponte (à partir de la 55 ^e semaine)
3,8 à 4,2	4,0 à 4,2	4,2 à 4,6

D'après LARBIER et LECLERCQ

La capacité d'absorption du calcium diminue avec l'âge chez la pondeuse, en même temps que la taille de la coquille de l'œuf augmente : il s'ensuit une hausse significative des besoins en calcium.

- De nombreux autres facteurs entraînent une augmentation directe (stress) ou indirecte des besoins (défaut d'absorption des nutriments lors de diarrhée par exemple).

III-1.3 Les besoins nutritifs de la poule pondeusea- Besoin énergétique

Il dépend surtout du poids vif (entretien) de la poule mais aussi de son augmentation, de l'emplumement et de l'intensité de la ponte. L'influence de la température est importante et ne concerne que le besoin d'entretien. Chez les pondeuses d'œufs de consommation, ce dernier est

réduit de 4 Kcal/jour pour une augmentation d'un degré entre 0° et 29°C. Au dessus de 30°C, les besoins énergétiques s'amenuisent considérablement et une sous-consommation d'aliment et une baisse des performances sont observées (Tableau 10).

Tableau 10 : Apports recommandés en protéines, acides aminés et minéraux pour la poudeuse d'œufs de consommation en % de régime. (Source : INRA, 1991)

Consommation énergétique (Kcal EM/kg)	2800	2600
Protéines brutes :	14,00	15,00
Lysine	0,63	0,68
Méthionine	0,28	0,30
Minéraux		
Calcium	3,40	3,60
Phosphore total	0,53	0,55
Phosphore disponible	0,28	0,30
Sodium	0,13	0,14
Chlore	0,13	0,14
Acide linoléique	0,80	0,80
Xanthophylles totaux (ppm)	23	25
Consommation journalière attendue (g) à 18°C	127	120

b- Besoins en protéines et acides aminés

Le besoin protéique, peu lié au poids vif des animaux, dépend beaucoup de la production d'œufs (nombre et poids moyen). Le maintien du poids vif n'exige en effet que 2 à 4 grammes de protéines par jour alors que la formation de l'œuf en nécessite 10 à 12 grammes (AINAOIJI, 1989). En général, il est prudent de tenir compte de la variabilité des matières premières, d'apporter un léger excédent de protéines par rapport au besoin, ce qui permet de supprimer tout risque de déficience. Les recommandations du tableau tiennent compte de ce facteur.

Tableau 11 : Besoins quotidiens d'une pouleuse d'œufs de consommation en période de ponte : quantités minimales pour des performances maximales (production d'œufs et solidité de coquille), (en g /jour)

Besoin énergétique	Variable selon les souches et la température
Protéines brutes	16,0
Lysine	0,750
Méthionine	0,340
Acides aminés soufrés	0,610
Tryptophane	0,165
Valine	0,650
Thréonine	0,520
Minéraux	
Calcium	4,20
Phosphore total	0,60
Phosphore disponible	0,32
Sodium	0,16
Chlore	0,15
Acide linoléique	1,00

Source : INRA, 1991

c- Besoins en minéraux, en vitamines et en pigments

Le besoin en phosphore de la poule pouleuse est faible. Une supplémentation assez large a cependant été prévue pour tenir compte notamment des défauts d'homogénéisation des régimes. La présence d'une forte quantité de calcium (>3,4%) est, dans tous les cas, indispensable pour obtenir des coquilles solides.

En fin de ponte, lors des fortes chaleurs et dans les autres circonstances où la solidité de la coquille décroît, on pourra substituer de 50 à 60% de carbonate de calcium pulvérulent de l'aliment, une forme de calcium particulière (coquilles d'huître, coquillages, granulés de carbonates) permettant à la poule de consommer du calcium indépendamment des autres nutriments.

L'apport du chlore total doit être limité à 0,14% du régime, équivalent à 0,23 % en chlorure de sodium. Le sodium manquant après cet apport peut être apporté sous forme de bicarbonate, de carbonate ou de sulfate à condition que ce dernier ne dépasse pas 0,25% du régime.

Les oligo-éléments et les vitamines à ajouter systématiquement sont consignés dans les tableaux 12 et 13.

Les xanthophylles doivent être apportés à raison de 25 ppm pour assurer une coloration satisfaisante du jaune d'œuf (valeur 12 de l'échelle ROCH) dans les conditions d'une alimentation du type "maïs - tourteau de soja". Le remplacement du maïs par d'autres céréales (blé, orge) oblige à utiliser davantage de pigments provenant soit de synthèse chimique, soit de sources concentrées de xanthophylles. Pour améliorer la coloration du jaune d'œuf, on peut aussi ajouter en petites quantités (1 à 2 ppm) des pigments rouges (canthaxantine pure).

L'acide linoléique est généralement apporté en quantités suffisantes par le maïs. Son besoin a souvent été surestimé car il existe un effet bénéfique des matières grasses en elles-mêmes, qui a souvent été confondu avec celui de l'acide linoléique.

Tableau 12 : Apports recommandés d'oligominéraux pour les poules pondeuses en phase de production

Oligominéraux	Ponte
Fer	40
Cuivre	2
Zinc	40
Manganèse	60
Cobalt	0,2
Sélénium	0,15
Iode	0,8

Source : INRA, 1991

Tableau 13 : Additions recommandées des vitamines dans les aliments destinés aux pondeuses en ponte (UI/ kg ou ppm = g/tonne).

Vitamine	Ponte
Vitamine A (UI/kg)	8000
Vitamine D ₃ (UI/kg)	6000
Vitamine E (ppm)	10
Vitamine K ₃ (ppm)	2
Vitamine B ₁ (ppm)	1,5
Vitamine B ₂ (ppm)	4
Acide pantothénique (ppm)	5
Vitamine B ₆ (ppm)	2
Vitamine B ₁₂ (ppm)	0,01
Vitamine PP (ppm)	20
Acide folique (ppm)	0,4
Biotine (ppm)	-
Choline (pm)	500

Source : INRA, 1991

III-1.4 Programme alimentaire de la poule pondeuse

L'aliment destiné à la période de ponte doit être substitué progressivement à l'aliment poulette dès l'apparition des premiers œufs pondus dans le troupeau, soit deux semaines avant que le troupeau ne ponte à 50%. La transition de l'aliment poulette à l'aliment ponte doit se faire sur quatre semaines et ce, en mélangeant les deux types d'aliment :

- 19^e semaine d'âge : 75% poulette + 25% ponte.
- 20^e semaine d'âge : 50% poulette + 50% ponte.
- 21^e semaine d'âge : 25% poulette + 75% ponte.
- 22^e semaine d'âge : 100% ponte.

Durant la période de ponte, la consommation varie entre 35,5 et 44 kg d'aliment. Quotidiennement, les besoins en aliment varient de 110 à 130 grammes. Cette variation dans la consommation est fonction de la nature de la ration, du taux de ponte et de la température ambiante (LARIANI., 1998).

III-1.5 Rationnement des pondeuses d'œufs de consommation pendant la période de ponte

Si le rationnement pendant la période de croissance n'affecte que très peu les performances ultérieures de ponte, il en va autrement du rationnement imposé en cours de ponte. Une carence minime de nourriture conduit à une diminution du nombre d'œufs tandis que l'effet sur le poids moyen de l'œuf apparaît moins nettement.

Un rationnement conduit avec prudence peut être bénéfique car il assure une économie d'aliment et parfois une meilleure persistance de ponte.

Les pondeuses d'œufs roux peuvent être rationnées avec modération à partir du 4^e mois de ponte. Ceci peut être réalisé par distribution d'une quantité définie d'aliment ou en limitant le temps d'accès aux mangeoires (4 heures par jour). Ce temps dépend de la souche utilisée et de la forme de présentation de l'aliment (farine ou miettes).

Une distribution de nourriture l'après-midi est possible (s'il n'existe pas de problème de dominance et d'hétérogénéité dans le troupeau), ce qui est en particulier bénéfique pour la qualité de la coquille. L'application des programmes lumineux fractionnés (plusieurs cycles nuit-jour) judicieusement choisis permet aussi une économie appréciable de l'aliment (INRA, 1991).

III-1.6. Les matières premières utilisées dans l'alimentation des poules pondeuses

Elles sont présentées dans les tableaux suivants en fonction de leur principale source d'intérêt. Des analyses biochimiques et éventuellement bactériologiques régulières permettent une utilisation judicieuse et raisonnée de ces matières premières.

Tableau 14 : Principales matières premières sources de minéraux

Matière première	Observation
Coquilles (huîtres, coquillage)	Coquilles séchées et broyées. Teneur en calcium variable selon l'espèce (20-40%). Qualité bactériologique variable.
Farine de poisson	Riche en phosphore (1-5%) et en calcium (1-6%)
Farine d'os	Obtenue après calcination des os jusqu'au blanchiment (300 kg d'os donnent 100 kg de farine d'os). Phosphore : 17%. Calcium : 30%
Carbonate de calcium	Calcium : 38% - Sodium : 0.02%
Phosphate bicalcique	Calcium : 24.5% - Sodium : 0.04% - Phosphore disponible : 17%
Ciment	Calcium : 45% - Sodium : 0.2% - Phosphore : 0%
Chlorure de sodium	Sodium : 39.3% - Chlore : 60.6%

Source : LARBIER et LECLERQ, 1992

Tableau 15 : Principales matières première sources d'énergie

Matière première	Observation
Maïs	Très bonne source d'énergie. TI : 60 – 70%. Présence fréquente d'aflatoxines quand il est mal séché.
Manioc	Doit être séché (sous forme de rondelles = cossettes) avant utilisation. Les maniocs amers contiennent un facteur toxique cyanogénétique. TI : 25%. Taux maxi d'acide cyanhydrique toléré : 10 mg/kg d'aliment.
Issues de blé	De qualité variable suivant les moulins ou les minoteries. : gros son, son fin, remoulage, par ordre croissant d'intérêt. Leur richesse en cellulose en limite l'emploi. TI max : 20% pour les remoulages ; TI max : 10% pour le son.
Issues de riz	Mêmes remarques que pour les issues de blé. La farine basse de riz est riche en matières grasses et constitue une bonne source d'énergie. Sa richesse en silice (irritant pour l'intestin) en limite l'emploi. TI : 15–20 %.
Drèches de brasserie	A utiliser après séchage. Richesse en cellulose et matières protéiques. TI : max : 5–10% pour pondeuse.
Mélasses de canne	TI max : 5–10%. Augmente la diurèse.

TI : taux d'incorporation dans l'aliment.

Source : LARBIER, LECLERQ, 1992

Tableau 16 : Principales matières premières sources de protéines

Matière première	Observation
Tourteau d'arachide	Riche en MA (45–55%) mais déficient en lysine, méthionine, tryptophane et souvent contaminé par des aflatoxines. Taux max toléré d'aflatoxines : 1.25 mg par kg d'aliment. TI : 30%
Tourteau de coton	MA : 40–45%, mais protéines de faible digestibilité. Pauvre en lysine et en acides aminés soufrés. Riche en cellulose quand il n'est pas décortiqué. Présence d'un facteur antinutritionnel : gossypol : nécessité de traiter avant utilisation. Seuil max toléré de gossypol : 100 ppm. TI : 10% si non traité. TI : 40% si détoxiqué et décortiqué.
Tourteau de coprah	Pauvre en MA (20%) et en lysine. Riche en cellulose (10–25%). TI : 20%.
Tourteau de palmiste	Mêmes remarques que pour le tourteau de coprah. TI max : 15%. Souvent utilisé comme le son.
Tourteau de soja	Riche en MA : 42-43%. TI : 25%.
Graine de légumineuse (niébé, pois)	MA : 20%. Bonne valeur énergétique aussi. Présence de facteurs antinutritionnels qui nécessitent une cuisson avant emploi. TI : 25–30%
Farine de poisson	Qualité irrégulière selon le degré de séchage (MA : 30 à 60%). Qualité bactériologique très variable. Très bonne source de minéraux (phosphore), d'acides gras essentiels et équilibre des acides aminés. Donne parfois une odeur de poisson désagréable aux œufs et à la viande. TI : 10–20%.
Farine de viande	Qualité irrégulière selon le degré de séchage : MA : 30–70%. Taux en matières grasses variable selon la préparation : 2–10%. Qualité bactériologique variable (salmonelles). TI : 10% max.
Farine de sang	Riche en MA : 60–70%. Qualité bactériologique variable. TI max : 5%

MA : matières azotées, TI : taux d'incorporation dans l'aliment

Source : LARBIER, LECLERQ, 1992

Cas des compléments minéraux vitaminés

L'aliment est constitué de la combinaison des matières premières disponibles afin d'obtenir un certain niveau d'énergie et de protéines. Ceci ne permet pas en général d'atteindre les niveaux vitaminiques et d'oligo-éléments, ainsi que les taux d'acides aminés et de minéraux nécessaires à la croissance et à la production optimale des animaux. Quelquefois, le taux de protéines lui-même n'est pas atteint.

Le CMV (Complément Minéral Vitaminé) est un correcteur permettant d'équilibrer la ration des animaux en apportant, sous une forme concentrée, ce qui n'a pas été fourni par les autres matières premières. Cette correction s'effectue afin de conférer à l'aliment des caractéristiques précises correspondant à des performances de production données. Le CMV peut également comporter des facteurs de croissance et/ou des substances chimio-prophylactiques (anticoccidiens en général).

Le CMV peut donc se décliner sous plusieurs formes, tant en fonction des matières premières disponibles qu'en fonction des performances attendues.

Selon sa composition, le CMV peut s'utiliser en mélange dans l'aliment complet à différentes concentrations : à 1%, 2%, 4% ou 5%.

Le CMV peut également se présenter sous la forme d'un CMAV qui est un CMV enrichi par une source d'azote utilisable dans la ration, à des taux variables : 10%, 20%, 30%, ...

III-1.7. Stockage des matières premières

Lors de leur stockage, les matières premières subissent fréquemment des dégradations qui vont altérer la qualité des provendes issues de leur utilisation.

Les causes de cette dégradation sont multiples :

- Mauvaises conditions d'ambiance : la chaleur et l'humidité favorisent l'oxydation des denrées (farine basse de riz, farine de poisson), la prolifération microbienne ou de larves (farine animale), ainsi que le développement de moisissures et de leurs aflatoxines (maïs).
- Détérioration par des prédateurs : insectes, rongeurs.

Quelques règles simples permettent de stocker les matières premières dans les meilleures conditions : Guide Sanofi Santé Animale de l'aviculture tropicale.

Aménagement de l'entrepôt

On peut suivre les règles énoncées pour la conception des bâtiments d'élevage. On doit veiller cependant à maintenir exempte de végétation une bande de terrain d'environ trois mètres de largeur tout autour de l'entrepôt.

Entreposage des matières premières

L'entreposage en sacs permet une manipulation plus aisée et réduit la freinte. Les sacs seront rangés en couches régulières avec une alternance de sacs en long et de sacs en large. Il faut éviter de stoker directement contre les murs ou sur le sol : le stockage sur palettes ou sur des planches ou sur des troncs d'arbres croisés améliore l'isolation contre l'humidité. Enfin, une fiche de stock doit être tenue, indiquant pour chaque pile la nature et la quantité du produit, ainsi que sa date d'entrée : les produits les plus anciens doivent être utilisés en premier.

NB : on peut stocker environ 1 tonne de produits par m² sur 1,50-1,80 mètre de haut.

Entretien de l'entrepôt

- Couper régulièrement l'herbe autour du bâtiment.
- Effectuer rapidement les réparations nécessaires : colmatage de trous, changement de grillage défectueux permettant l'accès des rongeurs.
- Recoudre les sacs déchirés ou troués.
- Balayer chaque semaine le sol et les murs de l'entrepôt.

Lutte contre les insectes

La présence de quelques insectes sur les sacs est le témoin d'une infestation souvent massive à l'intérieur de ceux-ci. Les principaux insectes nuisibles sont le charançon, la teigne de riz et le trogoderme.

Un traitement préventif insecticide (pulvérisation ou fumigation à base de perméthrine ou de malathion par exemple) doit être systématiquement effectué :

- Trois fois par an sur les murs, le sol et les palettes.
- Au fur et à mesure de l'entreposage des sacs, sur chaque couche, puis sur le dessus et les quatre côtés de la pile constituée.

Les précautions d'emploi et les conditions d'utilisation des insecticides employés doivent être scrupuleusement suivies.

Lutte contre les rongeurs

- Utilisation d'appâts chimiques rodenticides à renouveler tous les dix jours.
- Enlever les cadavres des rongeurs.

III-1.8. L'aliment composé

C'est un mélange alimentaire qui doit répondre aux besoins de l'animal. L'aliment composé est un ensemble de matières premières : maïs ou orge, tourteaux, farines, sous-produits divers et additifs. L'établissement d'une formule alimentaire parfaite permet d'éviter :

- des performances techniques inférieures à celles recherchées,
- des gaspillages qui résulteraient d'un apport trop important en nutriments,
- des troubles divers qui pourraient survenir en cas d'apports excessifs en certains nutriments qui seraient alors mal utilisés par l'animal.

III-2. Abreuvement

Les pondeuses doivent recevoir pendant tout le cycle de production de l'eau potable indemne de salmonelles. Les normes à respecter sont résumées dans le tableau 17 qui indique le seuil de tolérance admis pour l'un des facteurs considérés. Si plusieurs éléments dépassent ces normes, il convient de suspecter l'eau dans le cas d'apparition de troubles digestifs ou généraux. L'eau est normalement distribuée à volonté.

Tableau 17 Normes de potabilité de l'eau de boisson

	Eau très pure	Eau potable	Eau suspecte	Eau mauvaise
Nombre de germes	0 à 10	10 à 100	1.000 à 10.000	100.000
Nombre d' <i>E coli</i> /litre	0	0	10 à 50	100
Degré hydrométrique (°)	5 à 15	15 à 30	30	30
Matières organiques (mg/l)	0	1	3	4,6
Nitrates (mg/l)	0	0 à 15	15 à 30	30
Ammoniac (mg/l)	0	0	2	10
Turbidité	-	5 u	-	25 u
Fer (mg/l)	-	0,3	-	1
Manganèse (mg/l).	-	0,1	-	0,5
Cuivre (mg/l)	-	1	-	1,5
Zinc (mg/l)	-	5	-	15
Calcium (mg/l)	-	75	-	200
Magnésium (mg/l)	-	50	-	150
Sulfates (mg/l)	-	200	-	400
Chlorures (mg/l)	-	200	-	600
pH	-	7 à 8,5	-	6,5 à 9,2

Source : ADJAOUT, 1989

IV- HYGIENE ET PROPHYLAXIE

En élevage avicole, il est impossible d'obtenir une production maximale d'œufs de bonne qualité sans l'application rigoureuse des règles d'hygiène et des programmes de protection médicale et prophylactique.

L'hygiène est l'ensemble des principes et pratiques tendant à préserver et à améliorer la santé (ROBERT, 1984). Avant de présenter les grandes mesures d'hygiène, il est nécessaire d'analyser les sources de pollution dans les élevages avicoles.

IV-1. Les sources de pollution dans les élevages**IV-1-1. Les animaux**

Tous les animaux domestiques (chats, chiens,...) et les animaux sauvages (oiseaux, rongeurs, insectes,...) constituent des réservoirs dangereux de microbes de niveaux de virulence très variés.

IV-1-2. Les aliments

Les produits d'origine animale ainsi que ceux d'origine végétale se révèlent également sources de pollution dans la mesure où ils entrent dans la composition des aliments (salmonelles, ténias, aspergillus, ...).

IV-1-3. Le sol

Source de contamination permanente, le sol est trop souvent négligé.

IV-1-4. L'air

Il agit comme véhicule des particules infectées par les poussières d'un élevage à un autre et comme support de microbes tels les virus. D'autre part, sa concentration en différents gaz peut être nocive pour l'animal.

IV-1-5. Le matériel

De nombreux objets sont des vecteurs de microorganismes. Ce sont ceux qui sont utilisés dans l'élevage ou pour le transport des matériaux nécessaires à l'exploitation des animaux.

IV-1-6. L'eau

Les risques de contamination avec l'eau d'un puits sont réels, surtout si les analyses bactériologiques ne sont pas fréquentes.

IV-1-7. L'homme

L'homme (éleveur, technicien, vétérinaire, livreur, ramasseur,...) peut éliminer, mais aussi transporter d'un milieu à un autre des agents pathogènes pour l'animal.

IV-2. Les grandes mesures d'hygiène**IV-2-1. Eviter l'apparition des maladies**

Les maladies microbiennes, parasitaires et même nutritionnelles sont souvent la conséquence d'un non respect des règles d'hygiène.

IV-2-1-1 Maladies microbiennes et parasitaires

Dans ce cas, les facteurs mis en cause doivent être rigoureusement contrôlés pour pouvoir lutter efficacement contre toute contamination de l'extérieur. Aussi, il est indispensable de procéder à :

- une implantation correcte des poulaillers,
- un contrôle des animaux à l'arrivée,
- une lutte contre les rongeurs et les insectes,
- une surveillance des mouvements d'entrée et de sortie (livraison, visiteurs),
- un contrôle du matériel de transport (nettoyage et désinfection des véhicules et des cages avant chaque usage).

En cas où l'infection a eu lieu, il faut prendre rapidement des mesures pour réduire la multiplication des agents pathogènes à l'intérieur de l'élevage :

- nettoyage et maintien de la propreté des abords du bâtiment,
- surveillance et contrôle de la ventilation,
- destruction régulière et efficace des cadavres

IV-2-1-2. Maladies nutritionnelles

Quand ces maladies ont une origine hygiénique, il faut contrôler :

- l'hygiène de l'aliment par conservation et stockage dans de bonnes conditions, l'utilisation dans les délais de péremption et contrôle de la qualité,
- l'hygiène de l'eau de boisson.

IV-2-2. Créer un environnement favorable au développement des animaux

Un environnement favorable permet non seulement de lutter contre les maladies, mais il est indispensable à la réalisation de bonnes performances économiques. Les efforts doivent porter principalement sur le respect des normes d'élevage (densité, normes d'équipement, conditions d'ambiance).

IV-3. Mise en œuvre des mesures d'hygiène

IV-3-1. Implantation et conception du bâtiment

Les facteurs à prendre en compte sont :

- le choix du terrain,
- l'environnement,
- l'orientation par rapport aux vents dominants,
- la distance entre deux bâtiments,
- la ventilation,
- l'isolation thermique,
- le choix des matériaux,
- le sol.

IV-3-2. Système d'exploitation et mesures d'isolement

- Séparation des élevages : Il faut une seule espèce par élevage et un seul type de production. Les animaux doivent avoir le même âge (pratique de la bande unique).
- L'élevage doit être considéré comme un endroit clos et protégé des contacts avec l'extérieur qui est toujours source potentielle de contamination.

IV-3-3. L'hygiène en cours d'élevage

La réussite d'un élevage est acquise si une hygiène adéquate est appliquée pour chacune des bandes.

IV-3-3-1. Préparation des locaux

Elle commence 4 à 5 jours avant l'arrivée des animaux :

- Pratiquer une fumigation au formol trois jours avant l'arrivée des animaux, à raison de 20 à 40 ml de formol + 10 à 20 grammes de permanganate de potassium (KMnO_4) et 20 à 40 ml d'eau par m^3 à désinfecter. Le poulailler doit rester fermé pendant 24 heures ou ouvert 12 à 24 heures avant l'arrivée du cheptel.
- Préparer le matériel et s'assurer de son bon fonctionnement.

IV-3-3-2. A l'arrivée du cheptel

- Disposition d'aliment et d'eau,
- Vérification de l'état des oiseaux. Élimination, si besoin est, de ceux qui sont chétifs ou malades.

IV-3-3-3. Hygiène de l'eau

- Les pipettes maintenus propres et bien réglés,
- Eau propre.

IV-3-3-4. Hygiène de l'aliment

Veiller surtout à :

- Une livraison de l'aliment dans de bonnes conditions hygiéniques,
- L'aliment doit être conservé dans un endroit sec, aéré et à l'abri des rongeurs et des insectes,
- La date de péremption : l'aliment et surtout les vitamines.

IV-3-4. Désinfection

La désinfection est une opération au résultat momentané permettant d'éliminer ou de tuer les microorganismes et/ou d'inactiver les virus indésirables supportés par des milieux inertes contaminés (définition officielle AFNOR)

Les poulaillers représentent un milieu propice à la survie et même à la multiplication des agents pathogènes, bactéries, virus, parasites (voir le tableau 18). En l'absence de désinfection et de vide sanitaire, les germes présents dans l'élevage pourront se transmettre aux bandes suivantes.

Il faut souligner que cette désinfection, pour avoir une efficacité optimale, doit débiter aussitôt après le départ des animaux afin de réduire la durée de prolifération bactérienne.

Tableau 18: Temps de survie de quelques germes dans le milieu extérieur

Germes	Conditions de survie	Temps de survie (j)
Salmonelles	Boue	90
	Terre + matières organiques	50 à 130
	Terre	390
	Eau (réservoirs....)	100 à 800
<i>Escherichia coli</i>	Boue	90
	Sol	35 à 80
Virus de maladie et Marek	Poussières	40 à 50

(Source: DIDIER, 1996)

Qualité de l'eau utilisée

Il est important de souligner que l'efficacité de la désinfection peut être remise en cause par les caractéristiques de l'eau employée : un pH acide ou basique, la présence de matières organiques, un titre hydrotimétrique élevé (eau dure) sont des facteurs antagonistes de l'activité de nombreux désinfectants.

Le nettoyage du bâtiment s'effectue en 3 temps : un premier temps de mouillage et de détrempe, un temps pour le décapage et le nettoyage et un temps pour le rinçage.

Après un bon nettoyage, on procède à la désinfection des locaux

Présentation de quelques désinfectants en élevage :

Les caractéristiques de certains désinfectants sont présentées dans le tableau 19. Aucun désinfectant n'est idéal et actif sur tous les germes dans toutes les conditions. Leur choix dépendra donc des objectifs recherchés et des contraintes auxquelles l'éleveur est soumis.

Il ne faut pas associer des désinfectants dont l'action peut être antagoniste (acides et bases par exemple). Outre les désinfectants chimiques, on peut également utiliser des désinfectants physiques (feu, eau bouillante à 140°C sous pression de 10 kg /m²) mais leur mise en pratique est souvent difficile à réaliser.

Les causes d'échec d'une désinfection peuvent être les suivantes :

- Le désinfectant lui-même : choix inapproprié ou produit dégradé à la suite d'un stockage trop long ou dans de mauvaises conditions,
- La qualité de l'eau,
- Une concentration insuffisante du désinfectant : bien respecter les normes de reconstitution du produit,
- Une réalisation défectueuse de l'opération : nettoyage incomplet, application partielle du désinfectant qui diffuse mal dans les recoins du bâtiment, au contraire de la fumigation qui libère de petites particules diffusant partout,
- Une durée insuffisante du vide sanitaire.

Tableau 19 : Etude de quelques désinfectants (DIDIER, 1996)

Caractère Produit	Actif en eau dure	Actif en présence de matières organiques	Rémanence	Virus	Bactéries	Champignons	Parasites et larves
Formol gazeux à 10%		Non	Non	+++	+++	+++	0
Eau de Javel à 1° chlore	Oui	Non	Non	++	+++	+++	+
Soude caustique (8 g/l)	Non	Non	Non	+	+++	++	+++
Phénols à 3% (30g/l)							
-crésyl	Oui	Oui	Oui	++	+++	+	+++
-phénolique	Oui	Oui	Oui	+++	+++	+	+
Ammoniums quaternaires	Non	Non	Non	++	+++	+	0

Légende :

- +++ = Très bonne activité
- ++ = Bonne activité
- + = Efficacité inconstante
- 0 = Pas d'efficacité

Note 1 : L'association lait de chaux + soude :

- Propriétés : décapante, mouillante, microbicide, blanchissante (permet de visualiser et de contrôler l'application de la solution)
- Formule : Chaux éteinte : 2 kg
Teepol : 10 g
Soude caustique en paillettes : 100 g
Eau : 10 litres

Note 2 : Pour la désinfection des sols en terre battue :

- Nettoyage rabotage
- Application de soude caustique a 1 % (10 g/litre d'eau) ou de la solution précédente (soude+ chaux), à raison de 50 litres/100m²

IV-3-5. Le vide sanitaire

Le vide sanitaire est, en élevage avicole, la période de temps s'étendant entre la désinfection des locaux et l'arrivée de la nouvelle bande. La notion du vide sanitaire s'appuie sur l'idée que les agents contaminants peuvent disparaître ou perdre de leur virulence s'ils ne trouvent pas de nouveaux animaux à contaminer. Cette idée n'est pas totalement exacte car les agents pathogènes sont souvent très résistants : le virus de la maladie de Newcastle (pseudo-pestes aviaire), par exemple, peut survivre plus de trois mois dans le milieu extérieur. Les oocystes des coccidies peuvent pour leur part survivre plusieurs années.

Enfin, le vide sanitaire joue plusieurs rôles :

- suppléer aux imperfections de la désinfection car il est exact de considérer que les germes ont moins de chance de survivre en l'absence des animaux pouvant leur permettre de se développer,
- il permet de lutter contre les rongeurs,
- il permet d'effectuer les réparations nécessaires et bien préparer l'arrivée de la nouvelle bande.

La durée du vide sanitaire est fonction des contraintes propres à chaque élevage et de la qualité et la rigueur de la désinfection en fin de bande. Il est toutefois conseillé de prévoir un vide sanitaire prolongé quand on n'est pas certain de la qualité de la désinfection.

Tableau 20 : Programme prophylactique pour les futures pondeuses

Age	Nom de la maladie	Type de vaccin	Mode d'administration
1 ^{er} jour	Maladie de Marek	Rispens ou HVT	Injectable (au couvoir)
	Maladie de Newcastle	HB1	Nébulisation (au couvoir)
7 – 10 jours	Maladie de Gumboro	Vaccin vivant atténué	Eau de boisson
14 jours	Maladie de Newcastle	La Sota	Nébulisation
	Bronchite infectieuse	H 120	Nébulisation
17 - 21 jours	Maladie de Gumboro	Vaccin vivant atténué	Eau de boisson
6 ^{ème} semaine	Maladie de Newcastle	La Sota	Nébulisation
8 - 10 semaines	Bronchite infectieuse	H 52	Nébulisation
10 semaines	Maladie de Newcastle	Imopest	Injectable
	Bronchite infectieuse	H 52	Nébulisation
12 semaines	Variole aviaire	Vaccin vivant atténué	Transfixion alaire
16 - 18 semaines	Maladie de Newcastle	Vaccin inactivé	Injectable
	Bronchite infectieuse	Vaccin inactivé	Injectable

Source : INMV (1990)

I- OBJECTIF DE L'ETUDE

Après étude bibliographique et consultation de documents traitant les modalités et techniques d'élevage des poules pondeuses selon les normes internationales requises pour chaque souche de poule, nous avons opté pour la réalisation d'une enquête au sein d'élevages privés dans les wilayas d'Alger et Tizi-Ouzou. Elle est faite en vue d'éclairer l'influence des conditions intérieures (paramètres d'ambiance) et extérieures (climat) d'élevage sur les performances ultérieures des poules, en comparant les résultats techniques avec ceux des normes internationales.

II- MATERIELS ET METHODES

II-1. Lieu et durée du suivi

Les résultats consignés dans le présent mémoire constituent l'aboutissement d'une enquête réalisée de février 2006 à mars 2007, dans deux (02) élevages privés de poules pondeuse des deux wilayas d'Alger et Tizi-Ouzou (tableau 21).

II-2. Echantillon d'étude

Tableau 21. Identification des élevages enquêtés.

N°	Type	Nom de l'éleveur	Localisation	Effectif mis en place	Superficie (m ²)
1	Privé	Elevage 1	Alger (Charba)	15.000 p	864
2	Privé	Elevage 2	Tizi-Ouzou (Tala-Alam)	20.000 p	840

II-3. Canevas

Sous forme de questionnaires traitant les différents paramètres techniques dont les principaux sont (Annexe 1) :

- Emplacement du site d'élevage : région, localité,...
- Le bâtiment : description, taille,...
- Le matériel : d'alimentation, de chauffage, d'abreuvement,...
- Ambiance et cheptel : température, hygrométrie, souche,...
- Suivi prophylactique.

II-4. Récolte des données

Les informations sont récoltées durant l'enquête au moyen :

- Des questionnaires remplis au fur et à mesure de l'évolution de chaque bande en effectuant des visites régulières au sein des élevages.
- De consultation et étude des fiches techniques comportant essentiellement des tableaux de taux de ponte et nombre de mortalités, remplis par les éleveurs et vérifiées à chaque visite.

III- RESULTATS ET DISCUSSION

III-1. Choix de la région

Le choix s'est porté sur la région d'Alger et Tizi-Ouzou pour des raisons objectives et subjectives :

- **Objectives** : Cette région compte un secteur avicole qui prend une place importante. Elle figure parmi les premières régions productrices dans ce domaine.
- **Subjectives** : Il s'agit de la région de notre demeure d'où la facilité de récolter les données nécessaires à la réalisation de notre enquête grâce aux relations entretenues avec les éleveurs.

En plus, c'est la future région de notre exercice, et cette enquête nous permettra d'avoir une idée sur la situation actuelle de ce type d'élevage et de s'adapter au terrain rapidement.

III-2. Identification des élevages :**Tableau 22 :** Description des sites d'élevages.

Critère Elevage	Site	Accès au site	Elevages ou habitations	Orientation des bâtiments	Source d'eau
Elevage 1	Terrain plat	Route	-Habitation à 50m -Elevages poules pondeuses à 7 m -Elevage ovin à 200 m	Contre les vents dominants	Puits
Elevage 2	Colline	Piste	-Habitation à 20 m -Elevage bovin à 10 m		Puits + Citerne

Le bâtiment 1 est implanté dans un terrain plat, un coin peu aéré et au bord d'une route nationale et des habitations qui sont à l'origine de bruits et de stress permanents. Ceci compromet l'expression des performances zootechniques des poules et expose le cheptel à diverses maladies. Dans ce contexte DIDIER (2001) rapporte que la majorité des pathologies font suite à un stress.

Le bâtiment 2 est implanté sur une colline, exposé aux vents dominants, ce qui compromet la maîtrise de l'aération des bâtiments et soumet le cheptel à des variations de la vitesse du vent. Cela est un facteur favorisant l'apparition des maladies respiratoires, chose rapportée par SAUVEUR (1988). Ils sont placés dans un terrain agricole près des habitations qui sont à l'origine de bruits et de stress permanents.

Dans les deux élevages, l'approvisionnement en eau se fait à partir d'un puits ou d'une citerne se trouvant en plein air. Dans tous les cas, la qualité microbiologique et physique de l'eau n'est pas contrôlée, ce qui rend cette dernière source potentielle de contamination. De plus le fait que la source soit en plein air et sujette aux variations climatiques donne une température d'eau non maîtrisée causant des troubles digestifs et des pertes économiques.

III-2-1. Bâtiment

La conception des deux bâtiments est représentée dans le tableau 23.

Tableau 23 : Description des bâtiments.

Critères Elevage	Type	Surface (m ²)	Murs	Sol	Toiture
Elevage 1	Clair	864	Parpaing	Béton	La laine de verre
Elevage 2	Obscur	840			

III-2-1-1. Les murs

Ils sont conçus, dans tous les bâtiments, avec du parpaing qui n'assure pas une isolation suffisante à lui seul. Il aurait été judicieux de l'associer à un isolant (ex : polystyrène) d'épaisseur de 6 à 8 cm. De ce fait la température intérieure est basse en hiver et les coûts de chauffage augmentent. En saison chaude, la température augmente et n'est pas maîtrisée. Selon GERAERT (1988), l'animal réduit son ingéré énergétique aux températures élevées et ceci s'explique par la baisse des besoins d'entretien.

III-2-1-2. Le sol

Il est conçu dans les deux bâtiments par du béton, donc il assure un minimum d'isolation et facilite les opérations de nettoyage et de désinfection.

III-2-1-3. La toiture

Elle est isolée par de la laine de verre dans les deux bâtiments, qui résiste bien à la chaleur mais avec une faible imperméabilité et résistance mécanique, ce qui diminue notablement sa longévité : une laine de verre humide tasse rapidement.

III-2-2. Caractéristiques de la batterie

La conception des cages est différente dans les deux bâtiments étudiés.

Bâtiment 1 :

- type de la cage : californienne classique à 2 étages
- Dimensions de la cage :
 - Surface : 525 cm² / poule,
 - Hauteur : 43 cm,
 - Mangeoires : 12.5 cm par poule,
 - 2 pipettes par cage

Bâtiment 2 :

- type de la cage : Cages disposées en système compact sur 4 étages.
- Dimensions de la cage :
 - Surface : 490 cm² / poule,
 - Hauteur : 40 cm,
 - Mangeoires : 9,8 cm par poule,
 - 2 pipettes par cage

III-3 Paramètres d'ambiance

III-3-1. La température

L'enquête menée a permis de constater l'absence de thermomètres dans les deux élevages et la température est régulée suivant le comportement des poules dans les bâtiments.

L'absence de thermomètres compromet le contrôle de la température interne et expose le cheptel à des hautes et basses températures qui peuvent être à l'origine de maladies respiratoires car les moyens de défense vont être affectés.

Lorsque la température diminue, une vasoconstriction périphérique se produit dans l'arbre respiratoire dont le rôle est l'apport d'oxygène dans l'organisme à travers le sang. Les maladies respiratoires conduisent donc à une diminution d'O₂ et augmentation de CO₂, ce qui provoque une acidose et une diminution des moyens de défense.

Par contre, lorsque la température est augmentée, l'assèchement de l'air ambiant déshydrate le mucus qui devient plus visqueux. En même temps, il ya hyperventilation et surmenage

fonctionnel de l'escalator muco-ciliaire avec comme conséquence pénétration de particules étrangères et infection (KHELAF D, 2007).

Les chaleurs extrêmes peuvent aussi entrainer une mortalité directe par étouffement.

Dans tous les cas, les écarts importants se traduisent par des réductions sensibles des taux de ponte d'après COWAIN et MICHELE (1983).

De plus, la chaleur diminue la quantité d'aliment ingéré et le froid l'augmente. De ce fait, le poids des poulettes est compromis (GERAERT, 1988).

D'autre part, une augmentation de température se reflète par une consommation d'eau plus élevée (SAUVEUR, 1988).

La chaleur, de plus, possède un effet défavorable sur la solidité de la coquille. D'après SAUVEUR (1988), une augmentation de température interne provoque une élévation des rythmes cardiaque et respiratoire, le premier pour augmenter les pertes de chaleur au niveau de la peau par vasodilatation périphérique, le deuxième pour accroître la perte de chaleur par les poumons, ce qui va conduire à une hyperventilation qui entraine secondairement une déshydratation importante et élimination importante de gaz carbonique donc modification de l'équilibre acido basique sanguin (alcalose respiratoire). Ce fait, joint a une éventuelle baisse d'ingestion de calcium, explique une part importante de la diminution de dépôt sur la coquille de l'œuf.

III-3-2. L'humidité

Elevage 1

L'éleveur se contente de l'humidité naturelle, donc elle n'est pas contrôlée.

Elevage2

L'éleveur utilise des humidificateurs. De là, l'humidité dans le bâtiment ne dépend pas de celle du milieu extérieur. Cette dernière est contrôlée.

Une humidité relative trop élevée entraîne un important développement d'agents pathogènes car il ya multitude de gouttelettes d'eau demeurant en suspension dans l'air et dans lesquelles les poussières et les micro-organismes sont suspendus et inhalées en permanence par l'animal. De plus, une hygrométrie élevée diminue les possibilités d'évaporation pulmonaire et par conséquent l'élimination de chaleur, ce qui provoque une diminution de l'énergie consommée et donc chute de ponte.

Une hygrométrie faible cause certaines complications respiratoires car conduisant à une déshydratation de l'air donc augmentation de la viscosité du mucus qui devient lourd à mobiliser. Les cils vibratiles se fatiguent, ce qui provoque un surmenage fonctionnel de l'escalator muco-ciliaire. Le taux hygrométrique ne doit pas être supérieur à 80% (ANONYME, 1983).

III-3-3. La ventilation

Notons l'utilisation de différents types et moyens de ventilation dans les élevages enquêtés.

Dans le bâtiment 1, la ventilation est de type statique. Les fenêtres sont près du plafond.

Tableau 24: Analyse des surfaces d'aération.

Bâtiments	Fenêtres	Superficie du bâtiment (m ²)	Fenêtres		Surface occupée par les fenêtres (m ²)	$\frac{\text{Surface d'aération}}{\text{Surface du bâtiment}} \times 100$
			Nombre	Dimensions (L ; l) m		
Bâtiment 1		864	140	1 ; 0.45	64.80	7,50%

Le tableau 24 montre que le rapport de la surface d'aération à la surface du bâtiment ne représente que 7,5% alors que la norme recommandée est de 10%. Donc l'aération du bâtiment est très faible.

Dans le bâtiment 2, la ventilation est de type dynamique, assurée par dépression d'air au moyen d'extracteurs au nombre de six (6) qui sont placés au fond du bâtiment et des humidificateurs sur les deux cotés et tout le long du bâtiment.

Les problèmes liés à la mauvaise ventilation sont ceux étudiés dans les chapitres température et hygrométrie puisque c'est la bonne gestion de la ventilation qui permet de maîtriser ces paramètres d'ambiance.

III-3-4. L'éclairage**Tableau 25 : L'intensité lumineuse**

Paramètres \ Bâtiments	Bâtiment 1	Bâtiment 2
Superficie (m ²)	864	840
Nombre de lampes	80	80
Hauteur des lampes par rapport au sol (m)	2	2
Nombre de rangées	5	5
Intensité lumineuse (watts)	60	40

Le tableau 25 montre que l'intensité lumineuse dans l'élevage 1 est de 5,55 watts/m² et dans l'élevage 2 de 3,8 watt/m². La norme recommandée par l'ITAVI (1968) est de 1,5 watt/m². D'autres auteurs préconisent des intensités légèrement supérieures, mais ne dépassant jamais 60 lux. On peut ainsi conclure que l'intensité lumineuse dans les deux bâtiments est très forte.

Dans ce contexte, signalons qu'une intensité trop élevée est à l'origine de nervosité et de cannibalisme (SAVORY, 1995), et une intensité faible perturbe le gain de poids et surtout la production.

Le bâtiment 1 est clair et l'éclairage hors jour débute à 01 h et finit à 05 h du matin pendant l'été, ce qui semble largement dépasser les normes admises par l'ensemble des auteurs.

Le bâtiment 2 est un bâtiment obscur, donc à lumière contrôlée : de 06 h à 21 h.

Selon BERNARD SAUVEUR (1988), toute décroissance de la durée lumineuse journalière entraîne une diminution de la ponte alors qu'une croissance de cette durée l'augmenterait.

La photopériode doit être constante, de 16 h/j pendant toute la ponte quel que soit le type de poulailler, obscur ou clair. L'éleveur ne doit pas laisser une décroissance de durée lumineuse s'introduire en phase de ponte. Une longue durée conduit à la disparition d'un grand nombre de jours de pause, sans augmenter l'intensité de ponte. En outre, les éclairages trop longs provoquent en fin de ponte une augmentation de consommation alimentaire, un engraissement exagéré de la poule et une augmentation de l'indice des œufs.

III-3-5. La densité

L'élévation de la densité limite la circulation et l'accès aux matériels (mangeoires et abreuvoirs), un entassement et une augmentation des gaz dans le bâtiment. La conséquence étant des mortalités élevées, une hétérogénéité du cheptel et de lourdes pertes.

Bâtiment 1 :

- Dimensions de la cage :

Surface : 525 cm² / poule,

Hauteur : 43 cm,

Mangeoires : 12.5 cm par poule,

Densité : 4 poules par cage

Bâtiment 2 :

- Dimensions de la cage :

Surface : 490 cm² / poule,

Hauteur : 40 cm,

Mangeoires : 9,8 cm par poule,

Densité : 5 poules par cage

Alors que la norme est de 3 à 4 poules par cage avec 9 à 10 cm d'accès à la mangeoire et 450 cm²/poule (SAUVEUR, 1988). Dans les 2 bâtiments, la surface fournie aux poules est supérieure à la norme, ce qui, non seulement ne pose pas de problème, mais au contraire compense d'éventuelles insuffisances dans la maîtrise des autres paramètres.

IV- EVALUATION DES PERFORMANCES TECHNIQUES

IV-1. La durée d'élevage

C'est une période s'étalant de la date de mise en place des poules de 18 semaines jusqu'à la réforme.

IV-2. Stockage de l'aliment

L'aliment est stocké en vrac dans le cas du bâtiment 1 et en sacs dans le bâtiment 2. L'aire de stockage est représentée par des magasins sur terre dans le cas du bâtiment 1, au contact de

l'humidité favorable au développement de moisissures et sur des palettes dans le bâtiment 2. L'aliment est distribué de manière automatique dans les deux bâtiments.

IV-3. Taux de mortalité

La mortalité reflète les agressions du milieu sur l'effectif des pondeuses et leur moindre résistance vis-à-vis de celles-ci. Elle est un indicateur de viabilité d'un troupeau. Le taux de mortalité est exprimé par le rapport :

$$\text{Tx mort} = \frac{\text{Effectif début} - \text{Effectif fin} \times 100}{\text{Effectif début}}$$

Le taux de mortalité dans l'élevage 1 est de 15.88% et dans l'élevage 2 est de 11.52%, donc dépasse le taux maximal préconisé qui est de 10 %.

IV-4. Taux de Ponte

Le taux de ponte informe sur la productivité de l'élevage. Il représente le rapport entre la production et l'effectif en place.

Effectif pondeuses = Moyenne des effectifs présents durant le mois.

$$\text{Tx ponte} = \frac{\text{Production d'œufs /mois} \times 100}{\text{Effectif pondeuses}}$$

Le taux de ponte moyen obtenu dans l'élevage 1 est de 54.08% et dans l'élevage 2 de 69.21%, largement inférieurs à la moyenne enregistrée en France qui est de 74% (ITAVI). Les raisons essentielles de ces faibles taux sont à rechercher dans la mauvaise maîtrise technique, l'inadaptation probable de l'alimentation et les mauvaises conditions sanitaires.

IV-5. Conduite sanitaire

La conduite sanitaire reste toujours mal maîtrisée dans les ateliers avicoles. Les enquêtes menées sur le terrain montrent l'inexistence des barrières sanitaires, la détérioration des conditions d'ambiance et l'indiscipline au travail. Ce sont là des facteurs majeurs qui rendent tout état d'équilibre sanitaire précaire.

IV-5-1. Les barrières sanitaires

Pour cet aspect, on note :

- L'absence de pédiluve dans les unités 1 et 2, ce qui facilite la transmission des germes dans le bâtiment,
- L'accès libre des personnes étrangères dans le bâtiment avec, d'une part, l'introduction de germes pouvant provenir d'un autre élevage ou de l'extérieur, d'autre part pouvant provoquer une chute de ponte due au stress.
- L'indiscipline au travail : dans les deux élevages enquêtés, nous avons remarqué que les propriétaires ne donnent pas d'importance à l'hygiène des ouvriers, ce qui se répercute sur l'hygiène de l'élevage lui-même puisque l'on constate l'absence des tenues de travail.

IV-5-2. Conditions d'ambiance médiocres

L'inexistence des thermomètres et d'hygromètres ainsi que l'excès de lumière rend la maîtrise des conditions d'ambiance inadéquats. Les élevages subissent ainsi des maladies difficilement maîtrisables en raison de la porte grande ouverte présentée aux divers agents d'infection. Dans ce cas, les traitements prophylactiques se révèlent coûteux et souvent inefficaces.

IV-5-3. Qualification des éleveurs

Le niveau de qualification des éleveurs est un facteur important dans la mesure où il influe sur les performances. Il nous a été donné de constater que la plupart des éleveurs n'ont subi aucune formation spécialisée. Tout ceci aboutit à une gestion approximative du bâtiment, à des risques élevés ainsi qu'à des erreurs techniques telles que le non respect des normes

d'élevage, une couverture sanitaire insuffisante d'où l'utilisation abusive des produits vétérinaires, une surutilisation de la main-d'œuvre et une surexploitation des animaux.

Une situation pareille conduit l'éleveur à produire à des coûts excessifs et ne s'intéresse que très peu à l'amélioration des techniques d'élevage.

Conclusion

Au terme de ce travail, nous comprenons qu'une bonne production des pondeuses est conditionnée par une bonne conduite d'élevage. Par ce terme, on désigne le respect des normes d'un ensemble de paramètres qui jouent un rôle important dans l'élevage des poules. Le bâtiment exige un bon emplacement, une construction étudiée et une bonne isolation, ce qui facilite le contrôle des paramètres d'ambiance (aération, température, hygrométrie et programme lumineux). De plus, une conduite alimentaire et un rationnement adéquats permettent la maîtrise de la production. Enfin, appliquer une conduite sanitaire de telle manière à réduire les infections qui peuvent être à l'origine de graves répercussions économiques sur l'élevage.

Notre enquête sur le terrain révèle une conduite d'élevage défailante suite au non respect des normes de l'ensemble des paramètres recommandés. On note des conditions d'ambiance non contrôlées, même dans le bâtiment obscur qui est défini comme tel pour justement maîtriser l'ensemble de ces paramètres, et un suivi sanitaire inopérant. Ceci s'est traduit par des taux de mortalité élevés, des taux de ponte médiocers, une baisse des performances zootechniques du cheptel et une augmentation du prix de revient, avec des pertes économiques considérables comparativement aux résultats d'autres auteurs et à ce qui aurait été attendu de tels élevages.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **ADJAOUT NORA.** Etude technico-économique de quelques ateliers de ponte au niveau de la Wilaya d'Alger. INA. EL HARRACH. 1989
- **ANONYME,** 1983 : Manuel d'aviculture en zone tropicale. Ministère des relations extérieures, 51-63,103-113.
- **ANONYME :** Aviculture III, ITPE, 1994
- **ARSENE ROSSILET,** 2002 : 100 conseils pour réussir les élevages de pondeuses. GLOBALEDIT-Afrique agriculture-Agrieconomics, 21-28.
- **ARSENE ROSSILET** spécificités de l'agriculture en régions chaudes, maîtrise technique et sanitaire des élevages agricoles. Afrique Agriculture N 259 Mai 1998. P. 14.
- **BOSS-P** (1992) Environnement dans les locaux d'élevage E N V. D'ALFORT p. 72.
- **CAVALCHINI** (1990) Environmental influences on laying hens production Option Méditerranéennes SER A/ (7). pp139-160
- **COWANP. G. MICHIE. W** (1983) cité par **CAVALICHINI L. G** et al (1990) Environmental influences on laying heur productions) Option Méditerranéennes SER A l(7) pp 153-160
- **DIDIER VILLATE,** 2001 : Maladies des volailles, 148-201, 228-260, 276-281.
- **DIDIER FEDIDA,** 1996 : Guide Sanofi santé Animal de l'aviculture tropicale, 45-51,105-108.
- **GERACR-T,** (1991) cité par **A RSENE ROSSILET** spécifites de l'agriculture en région chaudes, maîtrise technique et sanitaire Des élevages agricoles. Afrique Agriculture N 259 Mai 1998 P. 15.
- **GUILLOU M,** 1988 : Elevage de la poulette et de la poule pondeuse. In l'aviculture française (Thèse d'ingénieur)
- **GRANIER R, Nadine GUINGAND, P MASSABIE,** 1996 : Influence du niveau d'hygrométrie, de la température et du taux de renouvellement de l'air sur l'évolution des teneurs en ammoniac.
- **FOX,** 1960. – The use of non- 24 – hour cycles to manipulate egg weight in pullets. *World's poultry science journal*, 27, p 159.

- **J OLY-P** (1991) les pondeuses en climat difficile Afrique agriculture N°12/5. 1994.
- **JOLY. P.** production d'oeufs. Forum ITAVI mars 1999.
- **INRA**, 1991 : L'alimentation des monogastriques : porc, lapin, volailles, 95-97
- **ITAVI.** (1999). Sain Bury. D. 1986.
- **ITAVI 1998** ; Performances techniques et coût de production des volailles de chair, poulettes et poules pondeuses, octobre, 1 998.
- **IDPE** : Guide d'élevage pondeuse en cage
- **LARBIER M**, 1987 the requiremental and requirement of growing pullets. 6th Europ. Sym, poult. Nutr. WPSA édit, kongslutter-Germany.
- **LARBIER M, LECLERCQ B**, 1992 : Nutrition et alimentation des volailles, 216-221.
- **LARIANE MOHAMED-LARBI** Etude technico-économique de quelques ateliers Ponte au niveau de la Wilaya d'Alger INES. BLIDA. 1998.
- **LEMENEC** (1984) - cité par SAUVEUR. 13 (1988). Reproduction des volailles et production d'oeuf Paris. INRA. Paris. 449. P.
- **MORRIS et al** (1960) cité par CAVALCHINI (1990) cité par Bennagadi Nadia (1995) proposition d'aménagement du local agricole de l'INA *Th* -Ing-agr-INA EL Harrach-126, D
- **PROTAIS J ET BOUGON** (19^U85) Influence des conditions d'élevage des poulettes et de l'environnement des pondeuses sur la qualité des oeufs. Bull - d'inf -station d'agriculture de ploufragram 25 (3) pp -136-138.
- **SAUVEUR. B.** (1988) Reproduction des volailles et production d'oeufs. INRA paris. 449p.
- **SAUVEUR B**, 2004: Valeur nutritionnelle de l'oeuf. INRA production animale
- **SAINS BURY. D** (1968) Le logement et la santé des animaux. Edition française Technipel. 1986. 183 p.
- **ZOLLISH** (1996) cite par JOLY. P –forum.

Annexe 1 : Le Canevas.

Questionnaire de l'enquête

Noms des enquêteurs :MALEK Saida, SEDDIKI Faiza, OMARI Sarah

Numéro du questionnaire :

Eleveur :.....

Wilaya :**Daïra :****Commune :**.....

Type d'élevage : Sol Cage

Emplacement

Site : Colline Cuvette Terrain plat Littoral Autre :

Habitations : Non
Oui Distance :

Autres élevages : Non
Oui Type : Distance :

Accès au site : Route Piste Ruelle

Clôture : Non
Oui Type :

Source d'eau : Eau de robinet Puit Eau de source
Citerne Capacité :

Bâtiment

Nombre de bâtiment sur le même site :

- **Si plusieurs :** types des élevages :
Espace entre bâtiments :

Orientation : Contre vent Parallèle au vent

Type de bâtiment : Obscur Clair

Conception des murs : Métallique Béton Terre Autre :.....

Dimensions du bâtiment : (Longueur, largeur, hauteur)

Toiture : Matière : **Etat :**

Systeme d'aeration : Statique :

Fenêtres : Nombre : Localisation :

Type :

Dimension : (Long, large)

Dynamique :

Ventilateurs : Puissance : Nombre :

Répartition :

Extracteurs : Puissance..... Nombre :

Répartition :

Sol : Terre battue Béton Autre :

Surface : (Long. large)

Pédiluves : Non Oui Solution utilisée :

Devenir de la fiente :

Systeme de drainage des eaux : Non

Oui Type :

Magasin : Dimensions :(long, large)

Utilité :

Matériels

Cages : Dimension de la cage : (Long, large, haut)

Nombre de rangées : Nombre d'étages :

Etat :

Mangeoires : Type :capacité : Nombre :

Etat :

Abreuvoirs : Type : Nombre :

Etat :

Thermomètres : Non , Oui Nombre :

Etat de la tuyauterie :

Ambiance et cheptel

Souche :

Provenance:

Effectif :

Age des poules à l'arrivée :

Densité (poules/cage) :

Eclairage : Lampes Néons Puissance : Nombre : Etat :

Répartition :

Programme d'éclairage:

Hygromètres : Non Oui Nombre :

Alimentation :

Type d'aliment : Granulé Farine Miette

Provenance de l'aliment : ONAB fabricant Autre :

Qualité : Bonne Moyenne Mauvaise

Distribution : Vrac Sac

Approvisionnement : Régulier Irrégulier

Stockage : En sac silo

Lieu de stockage :

Condition de stockage : Sur terre Sur palettes

Humidité : Aération : Température :°C

Présence de produits toxiques : Non Oui Lequel :

Programme d'alimentation :

Distribution : Manuelle Automatique

Moment de distribution :

Régularité de distribution : Oui Non

Abreuvement :

Distribution : Manuelle Automatique

Qualité de l'eau :

Température de l'eau à l'abreuvoir :°C

Distance du réservoir des abreuvoirs :

Continuité d'abreuvement : Oui Non

Suivi médical et prophylactique

Désinfection des locaux :

Technique :

Produits :

Vide sanitaire : Non Oui Durée :

Nettoyage du bâtiment (fientes) :

Visite du vétérinaire : Régulière Programme Sur appel

Principaux soins :

Maladies	Mortalité	Traitement	Voie d'administration durée du traitement

Personnel :

Nombre :

Niveau d'instruction :

Age moyen :

Accès au bâtiment : Libre Limite

Tenue réglementaire : Non Oui La quel :

Disponibilité du personnel :

Organisation du travail :

Annexe 2

La mortalité dans les deux élevages

Mortalités Mois	Elevage 1	Elevage 2
Février	164	105
Mars	151	215
Avril	147	173
Mai	155	179
Juin	190	198
Juillet	259	13
Aout	246	112
Septembre	250	136
Octobre	202	196
Novembre	170	207
Décembre	136	189
Janvier	145	165
Février	167	212
Mars	120	205

Annexe 3

Taux de ponte dans les deux élevages

Mois	Tx de ponte (%)	
	Elevage 1	Elevage 2
Février	42	20
Mars	54	79
Avril	63	85
Mai	65	80
Juin	65	84
Juillet	64	80
Aout	60	80
Septembre	55	81
Octobre	55	74
Novembre	54	77
Décembre	55	70
Janvier	49	70
Février	41	57
Mars	36	32

