



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**ETUDE COMPARATIF ENTRE DEUX SOUCHES DE POULET FUTURE
REPRODUCTRICE ISA15 ET ARBOR-ACRE**

Présenté par

Mr. TOUMI BELKACEM
Mr. MANSOUR SADALLAH Mustapha

Devant le jury :

Président(e) :	BELABDI. I	MAA	ISV-Blida
Examineur :	SALHI. O	MAA	ISV-Blida
Promoteur :	BESBACI. M	MAA	ISV-Blida

Année : 2016/2017

Remerciements

On remercie le Allah de nous avoir donné le courage et la volonté pour réaliser ce modeste travail, Louange à Allah, Implorant dieu qu'il accorde ce travail parmi nos bienfaits dans l'au-delà.

On tiens à remercier notre cher prophète de clémence Mohamed (SS) que la paix et les bénédictions de Dieu soient sur lui, le prophète qu'il nous a éclairci le chemin du savoir.

Mes sincères remerciements:

A notre directeur du mémoire **BESBACI MOHAMED**, Qui nous a fait l'honneur de diriger ce travail, on le remercie pour ses conseils et sa patience durant la réalisation de ce modeste travail. Qu'il trouve ici l'expression De notre reconnaissance et de notre profond respect.

Aux membres de jury .Qu'il trouve ici l'expression de nous reconnaissance et de notre profond respect, A Monsieur **BELABDI IBRAHIM**, Maitre-assistant à l'institut des sciences vétérinaires Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse. Hommage respectueux

A Monsieur **SALHI OMAR**, Maitre-assistant à l'institut des sciences vétérinaires Qui nous a fait l'honneur De participer au jury et examiner. Hommage respectueux A monsieur le directeur de l'institut vétérinaire de Blida, **Pr LAFRI**, qui nous a montré la clé de la réussite. Qu'il trouve ici l'expression de notre reconnaissance et de notre profond respect.

On voudrait remercier, à travers ce mémoire, tous nos enseignants

Nos remerciements s'adressent également à **M Yahimi** et tout le personnel de la bibliothèque de l'Institut des sciences vétérinaire

On remercie vivement nos collègues, on les remercie pour leur vrai sens d'entraide et de collaboration

On tient à remercier les vétérinaires **M KOUIDER ELWAHED AHMED** et **M BOUHDIBA MOUHAMMED** pour leurs aides et leurs conseils.

A nos amis (es) **M CHENNIT ABDREZZAGUE** et **BOURASSE ABDELLAH**, toujours là où il faut et quand il faut, qui se reconnaîtront en lisant ces quelques mots.

Au responsable de l'élevage, **M CHENNOUF ELARBI**, pour avoir mis à notre disposition tout les moyens pour mener à bien travail.

Dédicaces

A Mes parents que dieu protège : Pour votre soutien, votre confiance et votre amour inconditionnel. D'avoir combattu à mes côtés durant ces longues années, de m'avoir guidée et soutenue dans tous les moments difficiles que j'ai traversés, de m'avoir encouragée jusqu'au bout, par votre présence si précieuse et votre amour. Qu'ils sachent que ce travail est en partie le fruit de leur soutien ; je leurs suis très reconnaissante. Leur fierté à mon égard aujourd'hui est pour moi le meilleur des récompenses ; j'espère pouvoir offrir à mes futurs enfants tout ce que vous m'avez offert :

De l'amour, du bonheur. Mes parents chéris, je vous aime infiniment.

A mes frères et mes soeurs.

A tous ceux qui me sont chers, en témoignage de ma profonde affection.

A tous mes amies

A tous les miens.

TOUMI BELKACEM

Dédicace

Je dédie ce mémoire:

-A ma très chère mère

-A mon cher père

Qui ont beaucoup sacrifié pour moi

-A mes frères

-A toute ma famille

-A mes camarades sur tout:

Pour conclut, je le dédie à:

Tous les amis de et tous mes enseignants.

Résumé

L'objectif de notre travail est la comparaison entre deux souches de poulet reproducteur de souche Isa Hubbard et Arbore Acre sur plusieurs paramètres, de la vingt-cinquième à la quarante-septième semaine, L'étude a été réalisée au niveau de deux élevages de reproducteurs chair dans la wilaya de Chlef dans un élevage privé. Le taux de mortalité, l'homogénéisation, taux de mortalité l'alimentation le poids, poids d'œufs, taux de ponts, taux d'éclosion les poids moyens et le taux de consommation ont été enregistrés et calculés toutes les semaines. Nos résultats démontrent un taux de mortalité élevé et une bonne homogénéisation chez la souche ARBOR-ACRE par rapport à la souche ISA 15. Et un poids d'œufs, taux de ponts, taux d'éclosion les poids moyens et le taux de consommation élevé chez la souche Arbor Acre. Les résultats de poids et taux de consommation semblent comparables aux résultats dictés par le guide d'élevage, tout en respectant les normes de biosécurité, les bonnes conditions d'ambiance associée à une prophylaxie sanitaire et médicale.

Mots clés : élevage de reproducteur chair, isa15, Arbor acre, homogénéisation, poids d'œufs, taux de ponts, taux d'éclosion les poids moyens, le taux de consommation.

ABSTRACT

The objective of our work is the comparison between two strains of breeding chickens of Isa Hubbard strain and trees acre on several parameters, from the twenty-fifth to the forty-seventh week. The study was carried out in two breeding farms Flesh in the wilaya of Chlef in a private farm

The mortality rate, homogenization, mortality rate diet weight, egg weight, bridging rate, hatching rate average weights and consumption rate were recorded and calculated weekly..

Our results demonstrate a high mortality rate and homogenization in the Arbor-Acre strain compared to the Isa 15 strain. And egg weight, bridging rate, hatch rate mean weight and high consumption rate in strain Arbor acre

The results of weight and consumption rates appear to be comparable to the results dictated by the breeding guide, while respecting the biosecurity standards, the good environmental conditions associated with a medical and sanitary prophylaxis.

Keywords: chai breeder, isa15, Arbor acre, homogenization, egg weight, bridging rate, hatching rate average weights and consumption rate

ملخص

الهدف من عملنا هو المقارنة بين سلالتين *** على العديد من العوامل, من الأسبوع الخامس و العشرون إلى السابع و الأربعون وقد أجريت الدراسة في مزرعتين مختلفتين لتربية أمهات الدجاج اللحم, في مزرعة خاصة بولاية الشلف . تم تسجيلها و حسابها في جميع الأسابيع نسبة الوفيات, التجانس, متوسط الوزن و وزن البيضة , نسبة الفقس معدل الاستهلاك

*****نتائجنا تظهر معدل وفيات مرتفع و معدل جيد في التجانس عند السلالة

هذه النتائج تبدو مماثلة للنتائج التي يملها دليل التربية, كل هذا وفقا لمعايير الأمن الحيوي, و الظروف البيئية الجيدة إضافة إلى الوقاية الصحية و الطبية.

الكلمات المفتاحية: تربية أمهات الدجاج اللحم, نسبة الفقس, التجانس, وزن البيض , معدل الوفيات

Sommaire

Résumé

Abstract

ملخص

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction.....1

Partie bibliographique

Chapitre I : bâtiment d'élevage

I. Structure de bâtiment d'élevage3

II. Conception du bâtiment4

II-1- Présentation4

II-2- Implantation4

II-3- Orientation5

II-4- Isolation5

Chapitre II : conduite d'élevage

II-Matériel et équipement

1- Silos d'alimentation6

2- Bac de stockage d'eau6

3- Système d'alimentation7

3-1- Système automatique a assiettes.....7

3-2- chaine plate automatique7

4- Système d'abreuvement8

4-1- Abreuvoirs ronds ou coupelle (système ouvert).....8

4-2- Système de pipettes (système fermé)	8
5- Litière.....	9
6- Système de chauffage	9
7- Système de refroidissement	10

Chapitre III- Conduit d'élevage en période de production

III.1. Conditions d'ambiance :.....	12
III.1.1 Lumière	12
III.1.2 Température	13
III.1.4 Ventilation	14
III.1.5. Densité	15
III.2. Conduite des femelles	15
III.2.1 Maturation sexuelle	16
III.2.2. Période de ponte :.....	17
III.2.2.1. Début de ponte	17
III.2.2.2. Pic de ponte	17
III.2.2.3. Après le pic de ponte	18
III.2.2.4. Courbe de ponte	18
III.2.3. Couvoir	19
III.2.3.1. La couvaion naturelle	19
III.2.3.1.1. Caractéristiques comportementales	19
III.2.3.1.2. Caractéristiques morphologiques	19
III.2.3.1.3. Caractéristiques endocriniennes	20
III.2.3.1.4. Effet de la couvaion sur la ponte	20
III.2.3.1.5. Facteurs stimulateurs de la couvaion	20
III.2.3.1.6. Lutte contre la couvaion	21

III.2.3.1.6.1. Traitement classique	21
III.2.3.1.6.2. Traitement biochimique	21
III.2.3.2. La couvaison artificielle	21
III.2.3.2.1. Stockages des œufs à couver	21
III.2.3.2.1.1. Propreté	22
III.2.3.2.1.2. Température	22
III.2.3.2.1.3. Évaporation	22
III.2.3.2.1.4. Position	22
III.2.3.2.2. Incubation proprement dite	23
III.2.3.2.2.1. Le préchauffage	23
III.2.3.2.2.2. Température d'incubation	24
III.2.3.2.2.3. Humidité de l'incubation	25
III.2.3.2.2.4. Retournement	26
III.2.3.2.2.5. Le CO ₂	26
III.2.3.2.2.6. Taux de remplissage des machines	27
III.2.3.2.2.7. Désinfection au cours de l'incubation	27
III.2.3.2.2.8. Durée totale de l'incubation	27
III.2.3.2.3. Le transfert	28
III.2.3.2.4. L'éclosion	28
III.2.3.2.4.1. Température d'éclosion	28
III.2.3.2.4.2. Hygrométrie d'éclosion	28
III.2.3.2.4.3. CO ₂	28
III.2.3.2.4.4. La fenêtre d'éclosion	29
III.2.3.2.4.5. Désinfection au cours de l'éclosion	29

III.3 Conduite des mâles	30
III.3.1 Age de l'animal	30
III.3.2 Fréquences de couchage	30
III.3.3. Conduite alimentaire	31
III.3.4 Triage	31
III.3.5. Exercice	31
III.4. Normes nutritionnelles	31
III.4.1. Les besoins énergétiques	32
III.4.1.1. Chez la poule	32
III.4.1.2. Chez le coq	32
III.4.2. Les besoins protéique	33
III.4.2.1. Chez la poule	33
III.4.2.2. Chez le coq	34
III.4.3. Besoins en minéraux	34
III.4.3.2. Chez le coq	34
III.4.4. Besoins en vitamines	35
III.5. Mesures d'hygiènes	36
III.5.1. Protocoles de désinfection	36
III.5.1.1. Dans les trois jours qui suivent le départ du cheptel	36
III.5.1.2. Lavage	36
III.5.1.3. 1 ^{ère} Désinfection	36
III.5.1.4. 2 ^{ème} Désinfection	37
III.5.1.4. 2 ^{ème} Désinfection	37
III.5.1.5. Désinfection terminale	37

III.5.2 Influence d'une mauvaise technique de désinfection	37
III.5 .3 Phase production.....	38
III.6 Conditions d'ambiance.....	38
III.6.1 Lumière	38
III.6.2 Température.....	39
III.6.3 Hygrométries.....	40
III.6.4 Ventilation.....	40
III.6.5 Densité.....	41
III.7. Conduite des femelles.....	41
III.7.1. Maturation sexuelle.....	42
III.7.2. Période de ponte	43
III.7.2.1. Début de ponte	43
III.7.2.2. Après le pic de ponte.....	44
III.7.2.3. Courbe de ponte.....	44
III.7.2.4. Couvoir.....	45
III .7.2.4.1. La couvaison naturelle	45
III.7.2.4.1.1 Caractéristiques comportementales	45
III. 7.2.4.1.2. Caractéristiques morphologiques	45
III.7.2.4.1.3 Caractéristiques endocriniennes	46
III.7.2.4.1.4. Effet de la couvaison sur la ponte	46
III7.2.4.1.5. Facteurs stimulateurs de la couvaison	46
III.7.2.4.1.6. Lutte contre la couvaison.....	47
III.7.2.4.1.6.1. Traitement classique	47
III.7.2.4.1.6.2. Traitement biochimique.....	47

III.7.2.4.1.7. La couvaion artificielle.....	47
III.7.2.4.1.7.1. Stockages des œufs à couver	47
III.7.2.4.1.7.1.1 Propreté	48
III.7.2.4.1.7.1.2 Température.....	48
III.7.2.4.1.7.1.3. Évaporation.....	48
III.2.3.2.1.4. Position.....	48
III.7.2.4.1.7.2. Incubation proprement dite	49
III.7.2.4.1.7.2.1. Le préchauffage	49
III.7.2.4.1.7.2.2. Température d'incubation.....	50
III.7.2.4.1.7.2.3. Humidité de l'incubation.....	51
III.7.2.4.1.7.2.4.Retournement.....	52
III.7.2.4.1.7.2.5.Influence du retournement de l'œuf pendant l'incubation.....	52
III.7.2.4.1.7.5.1.Le CO2	52
III.7.2.4.1.7.5.2.Taux de remplissage des machines.....	53
III.7.2.4.1.7.5.3.Désinfection au cours de l'incubation	53
III.7.2.4.1.7.6.Le transfert.....	54
III.7.2.4.1.7.7. L'éclosion	54
III.7.2.4.1.7.7.1.Température d'éclosion	54
III.7.2.4.1.7.7.2.Hygrométrie d'éclosion	54
III.7.2.4.1.7.7.3.CO2	54
III.7.2.4.1.7.7.4. La fenêtre d'éclosion.....	55
III.7.2.4.1.7.7.5.Désinfection au cours de l'éclosion	55
III.8. Conduite des mâles.....	56
III.8.1. Age de l'animal	56

III.8.2. Fréquences de couchage.....	56
III.8.3. Conduite alimentaire	57
III.8.4 Triage	57
III.8.5. Exercice.....	57
III.9. Normes nutritionnelles	57
III.9.1. Les besoins énergétiques	58
III.9.1.1. Chez la poule	58
III.9.1.2. Chez le coq.....	58
III.9.2. Les besoins protéique	59
III.9.2.1. Chez la poule	59
III.9.2.2. Chez le coq	59
III.9.3. Besoins en minéraux	59
III.9.3.1. Chez la poule	60
III.9.3.2. Chez le coq	60
III.10. Mesures d'hygiènes	62
III.10.1. Protocoles de désinfection	62
III.10.1.1. Dans les trois jours qui suivent le départ du cheptel	62
III.10.1.2. Lavage	62
III.10.1.3. 1 ^{ère} Désinfection	62
III.10.1.4. 2 ^{ème} Désinfection	63
III.10.1.5. Désinfection terminale	63
III.10.2 Influence d'une mauvaise technique de désinfection.....	63

Chapitre IV : prophylaxie médicale

IV-1-Vaccin	64
IV-1-1-Type de vaccin	64
IV-2-Vaccination	65
IV-2-1-Choix de méthode de vaccination	65
IV-2-2-Methode de vaccination	65
IV-2-2-1- Vaccination par l'eau de boisson	65
IV-2-2-2- Vaccination par nébulisation	66
IV-2-2-3-Vaccination par injection intramusculaire et sous cutanée	67
IV-2-2-4-Vaccination par instillation oculaire	68
IV-2-2-5-Vaccination par trempage du bec	68
IV-2-2-6-Vaccination par transfixion alaire	68
IV-2-2-7-Vaccination in ovo	69
IV-3-Programme de vaccination	69

Partie expérimentale

I- Objectif	70
II-Matériels et méthodes.....	70
II-1-lieu, durée et période de l'étude	70
II-2-Animaux	70
II-3-Batiment : structure générale	70
II-4-Description des équipements	71
II-4-1-Système d'alimentation	71

II-4-2-Litière	71
II-4-3-Système de chauffage	71
II-4-4-Système de refroidissement	71
II-4-5-Système de ventilation	71
II-4-6-Système d'éclairage	72
II-5-Hygiene	72
II-5-1-Batiment	72
II-5-2- Matériels	72
III- Facteurs d'ambiance	73
III-1-Température et hygrométrie	73
III-2-Programme lumineux	74
III-3-Alimentation	74
III-4- Pondoirs et nids	75
IV-Résultats et discussion	
IV-1-Poids.....	76
IV-2-alimentation	77
IV-3-mortalité	79
IV-4-homogénéités.....	80
IV-5- Poids d'œuf et taux de pont	81
Conclusion et recommandations.....	83
Références bibliographiques.....	84

Liste des tableaux :

Tableau n°01 :Qualités des différents types de litière	10
Tableau n°02 : durée d'écaillage en fonction de l'âge	13
Tableau n°03 : la température des éleveuses (GUIDE D'ELEVAGE DES REPRODUCTEURS 2013 HUBBARD F15).....	14
Tableau n°04 : densité par m2 en fonction de la souche (BOUKHLIFA1993)	15
Tableau n°05 : effet de la précocité sexuelle sur la production d'œufs	17
Tableau n°06 : Normes de conservation des œufs à couvrir	22
Tableau n°07 : portance du régime du préchauffage sur la fertilité, l'éclosion, l'éclosabilité, mortalité embryonnaire en % Adapté par REIJRINK.I et Al (2010)	23
Tableau n°08 : les paramètres d'ambiance lors de l'incubation	27
Tableau n°09 : durée d'incubation en fonction de la souche	27
Tableau n°10 : Paramètres d'ambiance dans ja sa le de transfert.....	28

Tableau n°11 : relation entre fenêtre d'éclosion et temps en heure.....	29
Tableau n°12 : les paramètres d'ambiance dans la salle d'éclosoir.....	30
Tableau n°13 : pourcentage d'œufs fécondés en fonction de l'âge du coq en année.....	30
Tableau n°14 : besoins énergétique des reproductrices pour une production effectué au sol en fonction de la température (QUEMENEUR, 1988).....	33
Tableau n°15 : Besoins quotidiens d'une poule en période de ponte en g /j (50) (Mirabito, 2004).....	34
Tableau n°16 : Les besoins en minéraux pour les reproductrices chair en période de ponte en %.....	35
Tableau n°17 : normes vitaminique pour les reproducteurs chair.....	35
Tableau n°18 : les deux principaux types de vaccins utilisés en aviculture (www.avicultureaumaroc.com)	64
Tableau n°19 : Programme de vaccination pour reproducteurs.....	69

Liste des abréviations :

C° : degré Celsius

CMV : complexe minéral vitaminique

EB : eau de boisson

G : gramme

GO : gouttes oculaires

H : heure

IM : intra musculaire

IN : intra nasale

kcal : kilo calorie

Kg : kilogramme

M² : mètre carré

Néb : nébulisation

OANB : office national alimentation de bétail

PFP1 : poule future pondeuse 1

PFP2 : poule future pondeuse 2

P.V : poids vif

S : semaine

SC : sous cutanée

Liste des figures :

Figure n°01 :Bâtiment d'élevage	03
Figure n°02 :Conception du vestiaire.....	03
Figure n°03 : Implantation du bâtiment	04
Figure n°04 :Silo d'alimentation	06
Figure n°05 :Système auto assiette	07
Figure n°06 :Chaine plate automatique	08
Figure n°07 :System d'abreuvement fermé pipette	09
Figure n°08 :System de refroidissement pad-cooling	11
Figure n°09 : Courbe de ponte et nombre cumulé d'œufs de poule reproductrice	18
Figure n°10 : chaleur produite en fonction des jours	24
Figure n°11 : chaleur produite en fonction du temps et du calibre de l'œuf	25
Figure n°12 : courbe du Poids des Male dans l'élevage 01 et 02	76
Figure n°13 : courbe de la consommation d'aliment de la femelle dans élevage 01et 02	77
Figure n°14 : courbe de la consommation d'aliment de male élevage 01et 02	78
Figure n°15 : courbe de taux de mortalité des males dans élevage 01 et 02	79
Figure n°16 : Courbe de la consommation d'aliment de male ISA15 (élevage02).....	80
Figure n°17 : Courbe de taux de mortalité Arbor acre (élevage 01)	81
Figure n°18 : Courbe de taux de mortalité ISA15 (élevage 02).....	81
Figure n°19 : Courbe d'homogénéité Arbor acre (élevage 01).....	82

Introduction

Introduction

La diversité génétique du poulet de chair (*Gallus gallus domesticus*) est composée d'un ensemble de populations : les lignées expérimentales, les souches commerciales soit pour la viande, soit pour les œufs. Bien que les races anciennes de poulets soient encore très étroitement liées aux valeurs culturelles, aux origines géographiques et adaptées à l'environnement local, beaucoup d'entre-elles ont subi une diminution importante de la taille de leurs populations et par conséquent, une érosion de leur diversité génétique. Selon les pays, les changements socio-économiques, la libération des marchés de produits industriels d'origine animale, l'urbanisation, l'instabilité politique, les conflits, les catastrophes naturelles, le manque de contrôle sanitaire et les risques épidémiques tels que la grippe aviaire, rendent les races anciennes très vulnérables. La nécessité de conserver prioritairement ces ressources s'est accentuée et a créé l'urgence d'une coordination d'efforts afin d'inventorier, d'évaluer et de préserver cette diversité génétique du poulet. Une revue de ces initiatives permet de mieux constater l'importance des efforts liés à la conservation en Europe. En outre, les perspectives qu'offrent certaines races traditionnelles de poulet à travers leur caractérisation phénotypique et génétique, en vue de leur valorisation, y sont présentées.

La partie avicole existe et se pratiquait surtout de façon familiale et traditionnelle, avant que de nombreux pays du monde n'entraînent des efforts dans le développement de l'élevage avicole, afin de combler le déficit en protéines animales pour certaines ou diversifier leur production pour

Après l'indépendance, l'Algérie a connu une augmentation très rapide de la population accompagnée d'un très grand déficit dans la couverture des besoins en protéines animales. Pour faire face à ce problème, les autorités ont opté pour le développement de l'élevage avicole en raison de son cycle court, sa rentabilité ainsi que son rendement.

L'aviculture est certainement l'une des activités qui, avec des moyens relativement réduits et dans des délais assez courts, peut contribuer à approvisionner l'Algérie en grandes quantités de protéines animales à bon marché (LARBIER ;1990).

L'élevage des reproducteurs est une étape intéressante mais il faut la maîtriser. Face à ces contraintes, malgré la capacité des centres de producteurs et les politiques d'ajustement de la

Introduction

filière (filialisation des offices régionaux d'aviculture et la création des groupements avicoles). Les résultats zootechniques obtenus par nos élevages demeurent faibles (**FETTAH 2008**).

Ainsi, d'autres investigations s'avèrent nécessaires pour acquérir d'avantage des connaissances sur ce type d'élevage.

L'élevage des reproducteurs nécessite un local et un milieu d'ambiance très correct pour une meilleure production, c'est pour cette raison que nous avons entamé quelques facteurs zootechniques dans le but de savoir les normes utilisées dans les élevages standards.

I. Structure du bâtiment d'élevage :

Les bâtiments d'élevage visent à préserver au maximum l'élevage de toute source de contamination (figure 01) sera renforcée par la mise en place de barrières sanitaires.

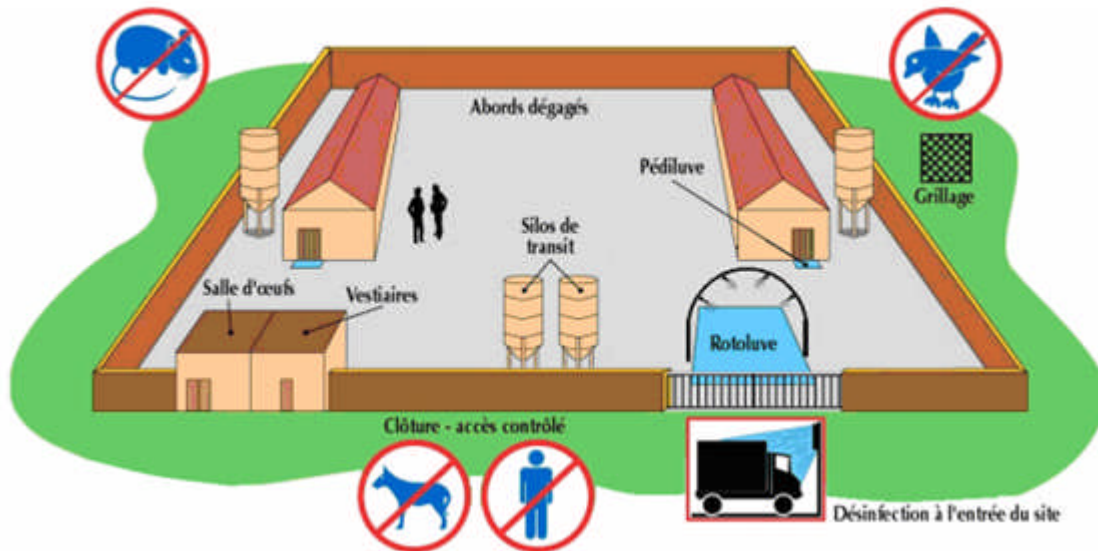


Figure 1 : bâtiment d'élevage

Un vestiaire sera installé à l'entrée de l'élevage (figure 02). Il devra être utilisé par toute personne Pénétrant dans le site (douche et changement de tenue)

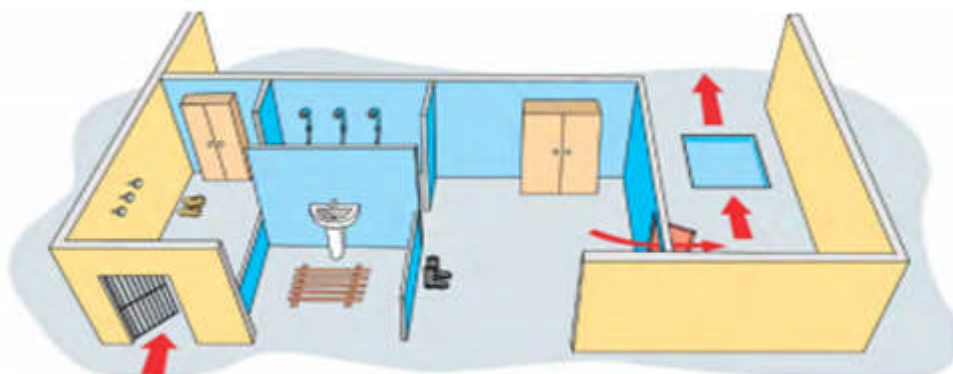


Figure 2 : conception du vestiaire

II. Conception du bâtiment :

Les qualités requises pour les bâtiments d'élevage peuvent être résumées comme suit :

- La construction doit être à la fois économique et rationnelle.
- Les locaux seront d'un nettoyage d'un entretien aisé.
- Les installations permettront la réalisation facile et rapide des tâches quotidiennes.
- Les bâtiments seront conformes aux normes d'élevage relatives à la densité d'occupation. à l'ambiance climatique et à l'hygiène **(INADES ,2010)**.

II .1. Présentation :

Une règle d'or de l'élevage des reproducteurs est pratique de la bande unique : un seul âge et une seule souche par ferme de façon à respecter le système «tout plein – tout vide ». **(Anonyme 2012 le conventionnel guide d'élevages reproducteurs Hubbard)**

II.2. Implantation :

Un lieu d'implantation sain doit être, protégé des vents forts mais bien aéré, sec et bien drainé et loin de tout obstacle **(anonyme, 1998 science et technique avicole, la gestion technique des bâtiments avicoles page 27)**.

Le lieu d'implantation sera également choisi pour ses facilités d'accès (véhicules de transport) et de raccordement (eau, électricité,.....) **(Anonyme, 2013guides du bâtiment d'élevage à énergie positive ITAVI)**.

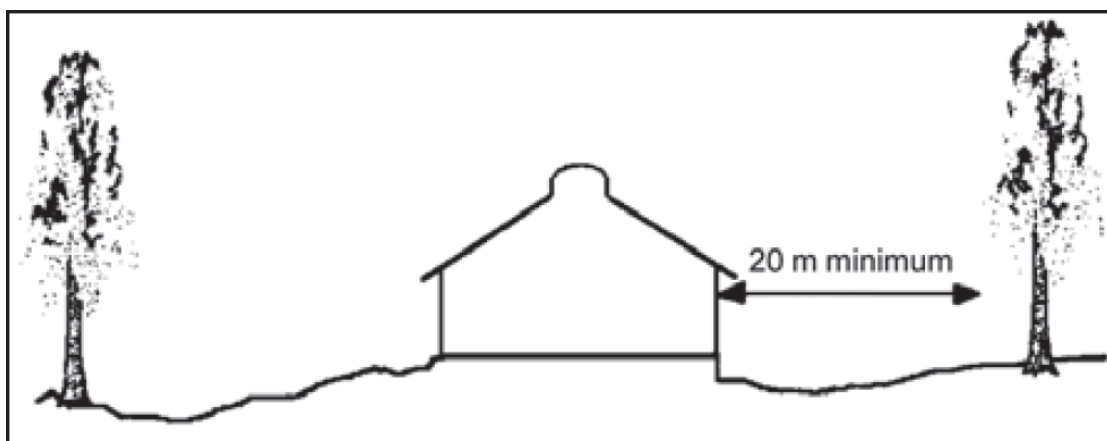


Figure 03 : implantation du bâtiment

II.3.Orientation :

Une limitation de l'exposition au soleil peut être obtenue par l'orientation du bâtiment selon un axe est-ouest en évitent la pénétration des rayons solaire à l'intérieur ou l'axe nord-sud des zones équatoriales ou tropicales ou par le choix d'un site ombragé **(FERNARDJIF : 1990)**

Dans les régions et pays chauds, l'orientation du bâtiment d'élevage se fait perpendiculairement aux vents dominants

Cette orientation est bénéfique durant les périodes à forte chaleur en période estivale en limitant les coups de chaleur. Elle permet également un moindre rayonnement solaire sur les parois latérales en plein journée. **(Anonyme, 1998 science et technique avicole, la gestion technique des bâtiments avicoles page 27).**

II.4.Isolation :

L'isolation du bâtiment a pour objectif de rendre l'ambiance à l'intérieur de celui-ci la plus indépendante possible des conditions climatiques extérieures , en limitant le refroidissement en hiver , et les entrées de chaleur au travers des parois en été ; et enfin en limitant les écarts de température entre l'ambiance et le matériau , pour éviter la condensation

L'isolation de la toiture influence largement les pertes de chaleur en hiver et l'impact du rayonnement en été. Les murs sont généralement constitués de panneaux sandwich : une couche isolante entre 2 surfaces (fibrociment ou autre)

Il préférable de choisir un site légèrement isolé loin d'autre élevage et de zones bruyantes pour éviter la contamination de voisinage et le stress. Le lieu doit être sain, protégé des vents forts mais aéré, sec et bien drainé, permet de mieux prévenir les problèmes sanitaires (respiratoires et parasitaires).

Ne pas faire entrer des visiteurs dans les poussinières, a sécurité est fortement recommandée ainsi que le programme d'entrée et de sortie d'animaux de même âge, il réduit sensiblement les risque de contagion des animaux d'un endroit a un autre. **(DAYON ET BRIGITTE ARBELOT, 1997).**

II. Matériel et équipement

II.1.Silos d'alimentation :

- Les silos d'alimentation devraient avoir une capacité équivalente à cinq jours de consommation.
- Pour réduire les risques de moisissures et de développement bactérien, il est primordial que les silos soient étanchés.
- Il est recommandé d'utiliser deux silos par bâtiment. Cela donne une facilité de changement rapide d'aliment s'il s'avère nécessaire de traiter ou de s'assurer que les recommandations du retrait soient suivies.
- Les silos d'aliments devraient être nettoyés entre les lots. **(anonyme, 2008 guide d'élevage du poulet de chair Cobb 500)**



Figure 04 : silo d'alimentation

II.2.Bac de stockage d'eau :

Un bac de stockage d'eau adapté doit être installé sur l'élevage pour le cas où le système d'approvisionnement central tombe en panne. Une sécurité d'une capacité de 48 heures est idéale. La capacité de stockage devra être calculée en fonction du nombre d'animaux plus le volume nécessaire pour les pads cooling.

Le bac de stockage devrait être purgé entre les lots. Dans les climats chauds, les bacs devront être placés dans des endroits ombragés pour éviter l'augmentation de la température de l'eau qui réduirait la consommation. La température idéale de l'eau, pour maintenir une consommation d'eau adéquate, se situe entre 10 et 14°C (**Anonyme, 2008 guide d'élevage du poulet de chair Cobb 500**).

II.3. Système d'alimentation :

La distribution de l'alimentation et la proximité des systèmes d'alimentation sont la clé pour obtenir les niveaux de consommation d'aliments requis. Tous les systèmes d'alimentation devraient être réglés pour offrir un volume d'aliment suffisant avec un minimum de gaspillage (**Anonyme, institut technique de l'aviculture, les nouveaux modèles d'élevage avicole page 7 et 8**)

II.3.1. Système automatique à Assiettes

Les systèmes à assiettes sont généralement la norme car ils offrent toute facilité de déplacement dans le bâtiment, une incidence plus faible en termes de gaspillage et l'amélioration de l'indice de conversion. Si les animaux balancent les assiettes pour atteindre l'aliment, c'est qu'elles sont trop hautes.

(Anonyme, 2008 guide d'élevage du poulet de chair Cobb 500)

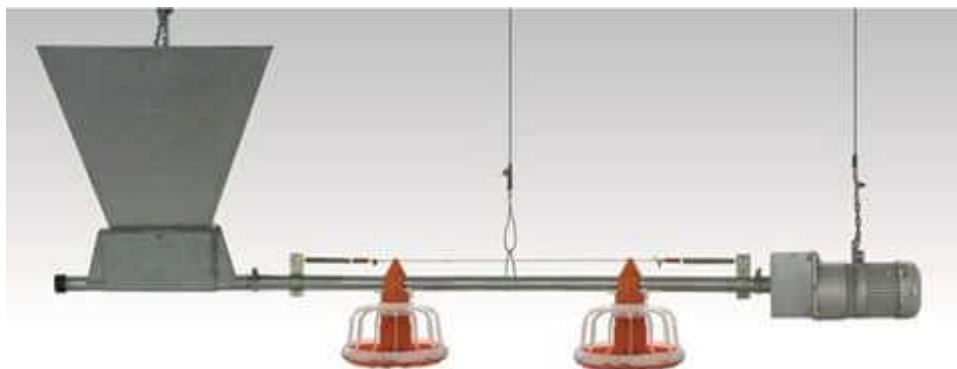


Figure 05 : système auto assiette

II.3.2. Chaîne plate automatique

Le rebord de la chaîne devrait être au niveau du dos de l'animal, et l'entretien de la chaîne, des coins et de sa tension sont primordiaux.

La hauteur de l'aliment dans la chaîne est ajustée par des lamelles dans la trémie et devrait être contrôlée très fréquemment pour éviter le gaspillage. **(Anonyme, 2008 guide d'élevage du poulet de chair Cobb 500)**



Figure 06 : Chaîne plate automatique

II.4. Système d'abreuvement :

Sans un ingéré approprié d'eau, la consommation d'aliment sera réduite et les performances des animaux seront compromises. On utilise aussi bien des équipements ouverts que fermés pour la distribution de l'eau. **(Anonyme, 2008 guide d'élevage du poulet de chair Cobb 500)**

II.4.1 Abreuvoirs ronds ou coupelles (système ouvert)

Ces systèmes ont un coût d'installation inférieur mais entraînent des problèmes tels que, une litière humide, des saisies, et des problèmes d'hygiène de l'eau. La pureté de l'eau avec les systèmes ouverts est difficile à maintenir car les animaux déposent régulièrement de la contamination dans les réservoirs. Un nettoyage journalier est nécessaire ce qui, en plus du travail supplémentaire, entraîne un gaspillage d'eau.

Les abreuvoirs ronds doivent offrir, au moins, 0,6cm de place à boire par animal. **(Anonyme, 2008 guide d'élevage du poulet de chair Cobb 500)**

II.4.2. Système de pipettes (système fermé)

Les systèmes d'abreuvement avec pipettes ont moins risque d'être contaminés par rapport aux systèmes ouverts.

Il existe deux types de pipettes généralement utilisées :

- Des pipettes à haut débit de l'ordre de 80 à 90 ml/mn. Elles créent une gouttelette d'eau à l'extrémité de la pipette et est équipée d'une coupelle pour récupérer tout excès d'eau qui peut couler de la pipette.
- Des pipettes à faible débit de l'ordre de 50 à 60 ml/mn. de façon générale, elles n'ont pas de coupelles et la pression est ajustée pour maintenir le débit nécessaire pour satisfaire les besoins des animaux. **(anonyme, 2008 guide d'élevage du poulet de chair Cobb 500)**



Figure 07 : system d'abreuvement fermé pipette

II.5. Litière :

La litière utilisée en élevage a pour rôle principal d'assurer le confort des animaux par :

- L'isolation thermique
- L'absorption de l'humidité
- La prévention des pathologies

Elle intervient également sur le comportement animal, ses caractéristiques jouent un rôle important sur les performances des animaux, la qualité de l'air et le travail de l'éleveur.

Constituée de paille ou de copeaux, cette litière est mise en place en début de bande à raison de 4 à 6 kg/m² en élevage de poulets (**Anonyme, institut technique de l'aviculture, les nouveaux modèles d'élevage avicole page 7 et 8**), il existe de différents types de litière (tableau n°1).

Tableau n°1 : qualités de différents types de litière

Nature du support	Qualité d'absorption	Risque de poussières	cout
Paille entière	+	+	+
Paille hachée	++	++	++
Paille broyée défibrée	+++	++	++
Copeaux	+	+++	+++
Paille + copeaux	+++	+	++

II.6. Système de chauffage :

La clé pour obtenir la performance maximale est de s'assurer d'un environnement constant, d'une bonne ambiance et d'une bonne température de la litière pour les jeunes animaux. Les besoins en capacité de chauffage dépendant de la température ambiante, de l'isolation du toit et du niveau d'étanchéité du bâtiment. (**Anonyme, 2008 guide d'élevage du poulet de chair Cobb 500**)

Les systèmes de chauffage suivant sont disponibles :

- **Chauffage à air pulsé** : ces chauffages doivent être placés là où le mouvement de l'air est suffisamment lent pour assurer le chauffage maximum de celui-ci , généralement dans le milieu du bâtiment . ces chauffages devront être placés à une hauteur de 1.4 à 1,5 m du sol, une hauteur qui ne crée pas de courant d'air sur les poussins. Les chauffages à air pulsé ne devraient jamais être placé près des entrées d'air parce qu'il est impossible, pour ces chauffage, de réchauffer l'air qui entre trop vite dans le bâtiment. des chauffages placés aux entrées d'air seront la source d'une augmentation d'énergie et ainsi des couts. (**Anonyme, 2008 guide d'élevage du poulet de chair Cobb 500**)

- **Radiant** : le chauffage radiant est utilisé pour chauffer la litière. Ce type de système permet aux poussins de trouver leur zone de confort. L'eau et l'aliment doivent être situés au même endroit. **(Anonyme, 2008guide d'élevage du poulet de chair Cobb 500)**
- **Chauffage par le sol** : ce système est utilisé avec de l'eau chaude qui circule dans des tuyaux situés dans le ciment du sol du bâtiment. L'échange de chaleur avec le sol chauffe la litière et la zone de démarrage.

D'une façon générale, les chauffages radiants doivent être utilisés, comme source principale de chaleur, dans les bâtiments avec une mauvaise isolation et les chauffages à air pulsé dans les bâtiments avec une très bonne isolation. **(Anonyme, 2008guide d'élevage du poulet de chair Cobb 500)**

II.7. Systeme de refroidissement :

Dans les climats chauds et secs, le refroidissement par évaporation est très efficace, il existe plusieurs systèmes : pad-cooling (panneaux humides) (figure 07), vaporisation, brouillard, arroseur a disque

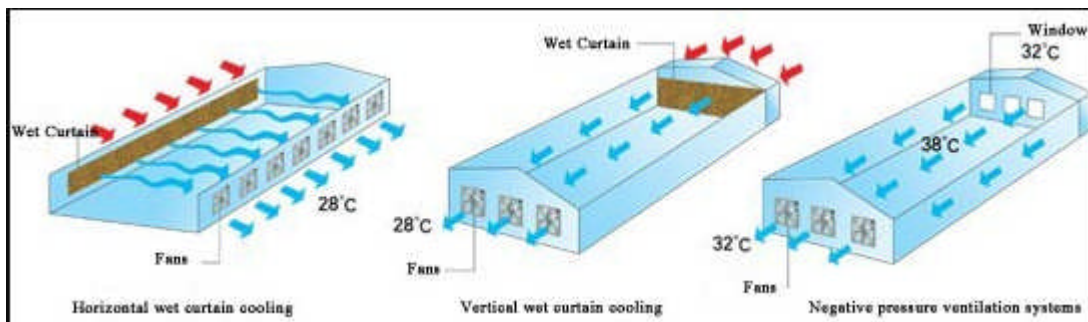


Figure 08 :système de refroidissement pad-cooling

III. Phase production :

La phase de production s'étale de la maturité sexuelle jusqu'à la réforme. La durée de cette phase varie en fonction de la date d'entrée en ponte, et de la souche : 23 semaines pour la souche légère cas d'ISA et de 26 semaines pour la souche lourde cas d'ARBOR ACRES.

Selon la souche exploitée, le maximum de ponte est de 80 à 85%, il est atteint entre la 28e et 33e semaine selon l'âge d'entrée en ponte de la poule

Les reproductrices présentent un pic de ponte moins élevé que les poules pondeuses. Cette différence est liée à leur potentiel génétique orienté vers obtention d'un meilleur croit possible sur le produit final. Le nombre d'œufs pondus par une reproductrice jusqu'à la réforme (64 semaines) varie entre 160 à 170 œufs à couver contre 220 œufs par poule départ chez les poules pondeuses (**LARBIER et LECLERCQ, 1992**).

III.1. Conditions d'ambiance :

III.1.1 Lumière

La lumière exerce sur la fonction sexuelle de la plupart des oiseaux une double action :

- Elle stimule la fonction sexuelle et permet la mise en place du cycle reproducteur (réponse photopériodique),
- Elle permet, par le biais des alternances jour-nuit, de synchroniser les animaux entre eux. L'application d'un programme lumineux pendant les phases d'élevage et de production Permet de maîtriser l'âge d'apparition de la maturité sexuelle des mâles et des femelles.

Cette maîtrise est nécessaire à l'obtention d'un nombre optimal d'œufs à couver de bon calibre et fertiles. Les conséquences d'une entrée en ponte trop précoce sont souvent plus préjudiciables qu'un léger retard. (**Guide Hubbard F15, 2009**).

Les programmes lumineux appliqués aux volailles ont de nombreuses incidences sur l'élevage des reproducteurs. Ils agissent en particulier sur le poids, la solidité de la coquille voir sur les troubles locomoteurs chez les oiseaux en croissance (**SAUVEUR et PICARD 1990**)

L'intensité est de 30lux après 20 semaines, la durée d'éclairage ne sera jamais augmenté pendant la période d'élevage et ne sera jamais réduite durant la ponte (**BELAID M & BOUNIHI.M.A, 2014**)

Néanmoins la production d'œufs augmente lorsque l'intensité lumineuse croit entre 0,1 et 5 à 7 lux (**SAUVEUR, 1988**)

La conception et le suivie d'un programme lumineux permet de :

- réduire l'appétit des animaux

- contrôler la maturité sexuelle de la pondeuse en période d'élevage
- d'obtenir une entrée en ponte à un âge et un poids suffisant
- favoriser une production maximale d'œufs avec un calibrage optimum. **(BELAID M & BOUNIHI.M.A, 2014)**

Tableau 02: durée d'écaillage en fonction de l'âge

Age	Durée d'éclairage (heure/jour)
1-3 j	23h
4j-22 semaines (154j)	08h
155j	12h
23 semaines	13h
24 semaines	14 h
25 semaines	15 h
30 semaines	15h30min
31 semaines	16h

(TECHNIQUES DE CONDUITE DES ELEVAGES DE REPRODUCTRICES ET REPRODUCTEURS)

III.1.2 Température :

La zone de neutralité thermique des poussins est très étroite, elle est comprise entre 30 et 33°C. En dessous d'une température de 31°C le poussin est incapable de maintenir sa température corporelle, en raison de la faible efficacité de leur mécanisme de thermorégulation et de l'absence de plumes

La température conditionne en grande majorité les conditions de vie des animaux et leurs performances, la reproductrice est relativement plus sensible à la chaleur qu'au froid **(VANDER HORST, 1996)**

La température idéale varie entre 18 et 22°C **(LE MENEK 1987)**.

La température supérieurs à 23°C entraînent une réduction de l'ingéré énergétique et par conséquent, celle des performances de ponte (indice de ponte, poids et qualité des œufs) **(LE MENEK 1980 ET POIREL 1983)**.

Au-delà d'une température de 32°C, la solidité de la coquille est affectée, du fait de la réduction de l'ingestion alimentaire donc de calcium **(PICARD et SAUVEUR 1990)**. A des températures plus élevée +32°C, des mortalités liées à des arrêts cardiaques **(BORN 1998)**

Tableau 03 : la température des éleveuses (GUIDE D'ELEVAGE DES REPRODUCTEURS 2013 HUBBARD F15)

Température des éleveuses	
Jour	Elevage au sol
1-4	32-33°C
5-7	32°C
8-14	29°C
15-21	26°C
22-28	23°C
29	20°C

III.1.3 Hygrométries :

L'humidité a une action indirecte sur le poulet :

Une humidité élevée au-delà de 70 à 75% favorise l'apparition des maladies respiratoires qui se répercutent sur la production

Tandis que lorsque l'ambiance est sèche (humidité relative à 30-40%), la litière est sèche ce qui provoque l'apparition des problèmes respiratoires liées à la densité élevée en poussière dans le bâtiment

L'humidité enregistrée a un effet significatif sur le comportement des reproducteurs pendant les saisons d'été et d'hiver (respectivement 68% et 64%) en défaveur de l'hiver (**SPINU ET AL 2003**)

III.1.4 Ventilation :

La ventilation ne signifie pas courants d'air. Les principaux contaminants de l'air du bâtiment sont la poussière, l'ammoniac (qui peut se détecter à l'odeur), le dioxyde de carbone et l'excès de vapeur d'eau.

Lorsque leur niveau est élevé, ils affectent le tractus respiratoire des poulets, et diminuent les performances en général.

L'exposition continue à l'air contaminé et à l'humidité déclenchent des maladies respiratoires chroniques, l'ascite (**An Aviagen Brand, 2010**).

L'ammoniac agit sur le centre nerveux, responsable de l'appétit, restreint la consommation de l'aliment accompagné d'une réduction de l'intensité de ponte.

L'ammoniac de l'air agit directement sur l'œuf, provoquant une dégradation de la qualité interne suite à une élévation du PH (**SAUVEUR 1988**)

La ventilation aide à maintenir une température adéquate dans le bâtiment (zone de confort thermique). Durant les premières étapes de vie, il faut maintenir les oiseaux dans une chaleur suffisante, mais au fur et à mesure qu'ils croissent, l'objectif principal est de les maintenir plutôt au frais.

Les bâtiments et les systèmes de ventilation à utiliser dépendent du climat. La ventilation doit éliminer l'excès de chaleur et d'humidité, apporter de l'oxygène et éliminer les gaz nocifs dont la dose tolérée en CO₂ est de 0.3% dans le bâtiment (**SAUVEUR 1988**). Au fur et à mesure que les poulets croissent, ils consomment plus d'oxygène et éliminent des gaz et de la vapeur d'eau. En parallèle, la combustion des caléfacteurs contribue à augmenter la teneur de ces gaz. La ventilation doit être capable d'éliminer ceux-ci et apporter un air de bonne qualité. Il existe deux types de ventilation :

- Naturelle ou statique (bâtiment ouvert)
- Dynamique (bâtiment à ambiance contrôlée) (**An Aviagen Brand, 2010**).

III.1.5. Densité :

La densité varie en fonction : des conditions climatiques, poulailler et la surface occupée par les animaux .La densité diminue avec l'âge, le poids, et le stade d'élevage des animaux (**CASTELLO 1990**)

Tableau 04: densité par m² en fonction de la souche (BOUKHLIFA1993)

Age	Souche légère		Souche lourde	
	maie	femelle	Maie	Femelle
0-7 semaines	10-12	5-7	10	5-7
7-12 semaines	5-7	3-4	6,6	3-4
adulte	4-6	3-4	4,5	3-4

Chez la souche légère il est recommandé de placer 5 à 5 poules/m² pour éviter la dégradation de la litière par les fientes et par conséquent, le développement du microbisme qui affecte négativement les rendements. (**ISA 2008**)

Néanmoins une densité de 5 à 9 poules /m² n'a pas une grande influence sur le stress et le comportement des reproducteurs (**SPINU et AL 2003**)

III.2. Conduite des femelles :

Les techniques de conduite relatives au démarrage et à la croissance de la poulette futur reproductrice sont identiques à celles appliquées à poulettes future pondeuses. La différence réside dans l'âge de l'entrée en ponte, laquelle est retardée chez la reproductrice de 4 à 5

semaines par rapport à la pondeuse dans le but d'obtenir des œufs ayant un calibre satisfaisant puisque ce caractère est corrélé positivement au poids du poussin.

III.2.1 Maturation sexuelle

La poule atteint l'âge adulte et pond (même en l'absence d'un coq) à partir de l'âge de 5 à 9 mois (selon les races)

Dans son aire d'origine, elle pond toute l'année, les saisons n'étant pas marquées. Dans les zones tempérées, elle cesse de pondre quand les jours raccourcissent (d'août à décembre) et recommence quand les jours se rallongent car l'hormone déclenchant l'ovulation n'est produite qu'après au moins 10 heures d'exposition de la poule à la lumière (notion de photopériode), chaque heure de variation de cette dernière entre la naissance et la maturité sexuelle d'une souche donnée entraîne une avance ou un retard de 1 à 6 jours selon qu'il s'agisse d'une variation croissante ou décroissante (**SAUVEUR 1996**)

La poule pond un œuf/jour ou un tous les deux jours (en moyenne un œuf tous les 26 heures)

Quant à sa fertilité, elle est maximale durant la 1ère année de ponte pour diminuer par la suite de 20-30% chaque année, jusqu'à épuisement des ovocytes (ménopause, vers 7-9 ans). Ainsi et taux d'éclosion diminue donc avec l'âge du troupeau

Une fois que le taux de progestérone augmente la poule se met à glousser et se déplume au niveau du bréchet (cela se produit en moyenne lorsqu'elle pond 8-12 œufs) cependant elle couve ses œufs

Enfin la maturité sexuelle est définie comme la date d'apparition du 1er œuf, pour cela les conditions d'élevage jouent un rôle très important dans le bon enchaînement des phénomènes.

Une maturité sexuelle très précoce induit :

- œufs de faible poids, difficile à incubé.
- une plus grande fragilité des coquilles.
- problèmes de prolapsus (**SAUVEUR 1996**)

Cependant la précocité est liée positivement au nombre d'œufs pondus, mais la courbe de ponte va être altérée par la suite (**PELE 1982**)

Tableau 05 : effet de la précocité sexuelle sur la production d'œufs

	Précoce (7 j avant)	tardif	Ecart
Masse d'œuf (en g) 32 semaines	4045	3736	+309g
44 semaines	8390	8292	+98g
60 semaines	13808	13954	-146g
Poids moyen de			
l'œuf (g)	53.2	56.3	-3.1g
32 semaines	56.0	59.1	-3.1g
44 semaines	58.2	61.2	-3.0g
60 semaines			

Attention à la consanguinité :

Si vous envisagez de reproduire en quantité vos potes et sur la durée, il est indispensable d'éviter toute consanguinité qui viendrait = :e-er a = longue la qualité de vos volailles. Une solution simple consiste à séparer systématiquement les jeunes de leurs parents, en les vendant ou échangeant autour de vous. Vous pouvez également changer le coq reproducteur et conserver les poules.

III.2.2. Période de ponte :**III.2.2.1. Début de ponte :**

Le début de ponte se situe entre 23 et 26 semaines, à 5 -10% de ponte. Il faut respecter les normes de température (18°C) et les règles d'hygiène. Le contrôle du poids et de l'homogénéité se fait de la même façon qu'en élevage, toutes les semaines pendant 32 semaines, et au moins toutes les 3 à 4 semaines ensuite.

III.2.2.2. Pic de ponte :

Jusqu'aux premiers œufs, les quantités d'aliment distribuées doivent être adaptées aux objectifs de poids préconisés, afin d'éviter un engraissement excessif. Dès que le lot atteint 10% de ponte journalière, un dérationnement rapide est conseillé, pour assurer une bonne montée en ponte et une évolution rapide du calibre des œufs. Le pic est d'au moins 80% à l'âge de 27 à 30 semaines.

III.2.2.3. Après le pic de ponte :

Une bonne gestion du poids de la poule entre le pic de ponte et la réforme maintient la ponte et donne des taux d'éclosion satisfaisants. La ration devra être diminuée dès la semaine suivant le pic de ponte.

L'intensité de ponte décroît linéairement pour atteindre 50% à l'âge de 64 à 58 semaines. Au-delà, la fertilité diminue et la qualité du poussin décroît. La poule reproductrice pond 160 à 180 œufs et donne 110 à 130 poussins. **(Guide Hubbard F15, 2009)**

III.2.2.4. Courbe de ponte :

Les performances de la poule reproductrice sont inférieures à celles enregistré par la poule pondeuse

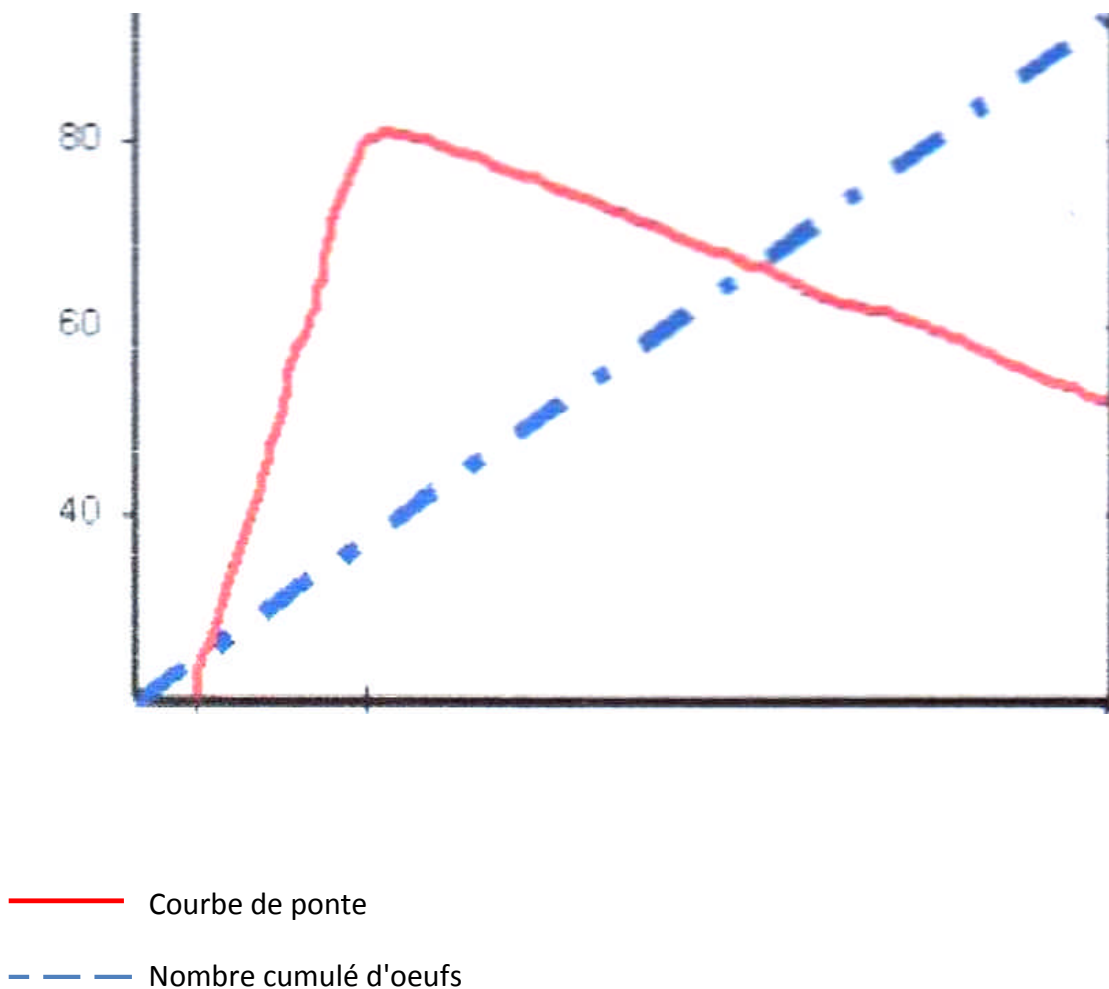


Figure 09 : Courbe de ponte et nombre cumulé d'œufs de poule reproductrice

III.2.3. Couvoir:

La couvaison est un comportement parental qui se manifeste par l'incubation des œufs et les soins aux jeunes. Elle intervient après la ponte pour un certain nombre d'œufs. Elle apparaît aussi dans les 3 à 4 semaines qui suivent le pic de ponte mais peut être rencontrée jusqu'à la 8ème semaine.

Cependant en élevage intensif la plus part possèdent des couvoirs artificiels qui assurent le même comportement que celui de la poule en milieu naturel.

III.2.3.1. La couvaison naturelle :

La poule couveuse est reconnue par un certains nombre de signes d'ordre comportemental, morphologique et hormonal.

III.2.3.1.1. Caractéristiques comportementales :

Lorsque tes animaux sont élevés au sol es pou tes couveuses sont caractérisées par :

- Construction du nid même si celui-ci est : déjà en place
- Augmentation progressive de la fréquence des visites aux nids principalement la nuit
- Maintenance du nid
- Augmentation progressive de la durée de séjour au nid : une poule peut passer 90% de son temps sur le nid et ne le quitte que rarement pour manger et boire,
- Position assise sur le nid,
- Gonflement des plumes et posture agressive lors d'une approche,
- Emission des vocalises spéciales (gloussement),
- Diminution de l'ingéré alimentaire,
- Chute de poids vifs, (20%)

III.2.3.1.2. Caractéristiques morphologiques :

Plusieurs modifications d'ordre morphologiques et anatomiques sont observées chez les poules couveuses. Ces modifications concernent particulièrement :

- Déplumement de la paroi abdominale
- Régression de l'ovaire
- Développement de la vascularisation
- Ouverture du cloaque devient plus étroite et plus sèche

- Rapprochement des os pelviens
- Crête plus pâle et plus petite
- Développement des plaques incubatrices qui deviennent œdémateuses et richement vascularisées

III.2.3.1.3. Caractéristiques endocriniennes :

Lors de la couvaison, les niveaux des hormones circulant, connaissent des variations. Les principales variations endocriniennes observées sont :

- Augmentation de la sécrétion de la prolactine
- Augmentation du taux des corticostéroïdes
- Diminution des sécrétions ovariennes (œstradiol, progestérone)
- Taux abaissé de la LH
- Diminution des hormones thyroïdiennes

Cependant, les effets de ces hormones sur le contrôle de la couvaison ne sont pas exactement connus et sont parfois contradictoires entre les différentes espèces.

III.2.3.1.4. Effet de la couvaison sur la ponte :

Le phénomène de la couvaison s'accompagne souvent par une diminution de l'activité ovarienne qui entraîne par la suite une diminution de ponte et se termine par un arrêt de ponte.

III.2.3.1.5. Facteurs stimulateurs de la couvaison :

Les facteurs favorables à l'apparition de la couvaison sont :

- Manque de place à la mangeoire
- Insuffisance de nids provoquant la ponte au sol puis la couvaison
- Poids vif faible par rapport à la moyenne de la souche -Ventilation insuffisante
- Température élevée
- Intensité trop faible ou mal répartie
- Stimulation visuelle et tactile (contact abdominal avec les œufs) suite à un ramassage pas assez dans le cas de l'élevage au sol.

III.2.3.1.6. Lutte contre la couvaison

La méthode efficace pour le traitement des poules couveuses est d'abord le repérage et l'isolement. En effet, un repérage précoce des poules couveuses à proximité des nids permet un retour en ponte plus rapidement. Le traitement peut être pratiqué de deux façons : classique ou chimique.

III.2.3.1.6.1. Traitement classique :

Le traitement classique consiste à ce que les poules couveuses repérées sont transférées dans des cages individuelles, sans nids recevant l'aliment et l'eau à volonté sous un éclairage permanent à intensité suffisamment forte pendant 24 à 72 heures.

III.2.3.1.6.2. Traitement biochimique

Le traitement chimique consiste à distribuer dans l'aliment des substances anti-œstrogènes telles que le Citrate de clomifène ou des drogues telles que la Bromocriptine (CB154).

III.2.3.2. La couvaison artificielle :

Cette dernière reproduit les mêmes conditions d'ambiance que la poule procure pour ses œufs, mais comme tout est artificiel les œufs à couvrir doivent être stockés et soumis à des conditions strictes pour un résultat meilleur avant d'être incubés.

III.2.3.2.1. Stockages des œufs à couvrir :

Le stockage des œufs doit être fait dans des conditions optimales pour éviter les pertes d'eau et une éventuelle oxydation, trois facteurs entrent en jeu lors du stockage : la température, l'humidité et la durée de stockage des œufs (**SAUVEUR ,1988**).

Après la collecte, les œufs doivent être transférés dès que possible dans une salle de stockage maintenue à 18°C et 80% (70-85%) d'humidité relative pour une courte période de stockage, pour une période plus longue (plus de 6 jours), la température doit se situer aux environs de 15°C

Il est recommandé de stocker les œufs moins d'une semaine avant les incubés afin d'éviter les mortalités embryonnaires (une correction négative est observée entre l'âge des œufs stockés dans des conditions normales et le pourcentage d'éclosion) ,il faut éviter de stocker des œufs issus de vieux troupeaux, pendant le stockage, il faut éviter aussi les courants d'air qui accélèrent les pertes en eau ,le retournement des œufs au cours de stockage, permet d'améliorer l'éclosion d'œufs stockés plus de 7 jours (**ISA, 2008**)

Pour une bonne conservation des œufs à couvrir, il faut suivre les principes qui se rapportent à la prévention contre les infections par les bactéries ou les moisissures, le contrôle de la température, le contrôle de l'évaporation et la position de stockage

III.2.3.2.1.1. Propreté

Pour produire des œufs à couver propres, il faut que les nids doivent être propres et leur litière changée au moins une fois par semaine. Les œufs pondus au sol (hors nids) ne doivent pas être incubés.

III.2.3.2.1.2. Température

Le refroidissement de l'œuf pondu à couver doit se faire progressivement, si l'on veut que l'embryon reste vivant. Durant les 6 à 10 heures, les œufs doivent être maintenus à une température de 21 à 27 °C, pour être ensuite ramenés à la température de stockage. En règle générale, plus la durée de stockage est longue plus la température de stockage doit être basse

III.2.3.2.1.3. Évaporation

L'eau contenue dans l'œuf ainsi que l'air passent à travers les micropores de la coquille des œufs. Dans une atmosphère sèche, l'évaporation de l'œuf est plus rapide. Ainsi, es risques de mortalité embryonnaire sont é élevés, l'éclosion sera retardé et les poussins seront moins beaux et moins viables.

III.2.3.2.1.4. Position

Pour une faible durée de stockage jusqu'à 7 jours les œufs doivent être placés le grand bout (chambre à air) vert le haut.

Si les œufs seront conservés plus de 7 jours, ils doivent être placés la pointe en haut dès le premier jour.

Quand les œufs sont transférés de la salle de stockage aux incubateurs, il suffit alors de les retourner.

Tableau 06 : Normes de conservation des œufs à couver

Durée de stockage	0-4 jours	5-7 jours	8-14 jours
Températures °c	17-18	16-17	14-16
Hygrométrie %	80	85	85
Position	Pointe en bas	Pointe en bas	Pointe en haut
Mise en caisse	non	oui	Oui

III.2.3.2.2. Incubation proprement dite :

Une fois que les œufs sont finalement prêts à être incubés, les conditions devront être favorables à leur bon développement embryonnaire et morphologique par la suite, pour cela il faut respecter les différentes étapes et paramètres :

III.2.3.2.2.1. Le préchauffage :

Le préchauffage a pour objectif de minimiser l'impact des effets du stockage. Les techniques employées peuvent varier d'un endroit à l'autre mais elles sont toutes basées sur une augmentation progressive de la température à un niveau qui permet la régénération cellulaire (**Funk E. et Biellier H.1944**) et (**Reijrink i. et al 2010**), ont montré que le développement morphologique de l'embryon continuait lorsque la température interne de l'œuf dépassait les 27°C.

Le but du préchauffage est donc d'amener les œufs à une température proche de celle mentionnée ci-dessus et ce, pendant une période suffisamment longue pour que la plupart des embryons puissent atteindre un stade de développement similaire.

Tableau 07 : portance du régime du préchauffage sur la fertilité, l'éclosion, l'éclosabilité, mortalité embryonnaire en % Adapté par REIJRINK.I et Al (2010)

Durée de stockage	Régime du préchauffage	Fertilité %	Éclosion %	Éclosabilité %	Mortalité embryonnaire totale %
4 jours	De 19.0 à 37.8°C en 4 heures	95.6	88.5	92.7	7.13
	De 19.0 à 37.8 °C en 24 heures	95.0	88.9	93.5	6.34
13 jours	De 19.0 à 37.8°C en 4 heures	93.6	68.5	73.2	26.58
25 jours	De 19.0 à 37.8°C en 24 heures	92.1	72.6	78.9	20.87

Les résultats ci-dessus sont en adéquation avec ceux obtenus par **Mahmud A. et Pasha T. (2008)**. Ces auteurs n'ont trouvé aucun effet bénéfique au préchauffage lorsque les périodes de stockage étaient courtes

III.2.3.2.2. Température d'incubation :

Le développement embryonnaire est essentiellement régi par la température. Il s'agit là d'un paramètre capital dans la détermination des conditions d'incubation. Il est communément admis qu'au cours du développement embryonnaire deux grandes périodes se succèdent :

- l'une, endothermique, en tout début d'incubation et d'une d'environ- 8-9 jours
- l'autre, exothermique, en fin d'incubation et d'une durée approximative de 7-8. jours
- Entre les deux, une étape dite iso thermique, souvent très courte est parfois mentionnée (**Romijn C. et Lokhorst W. 1360**)

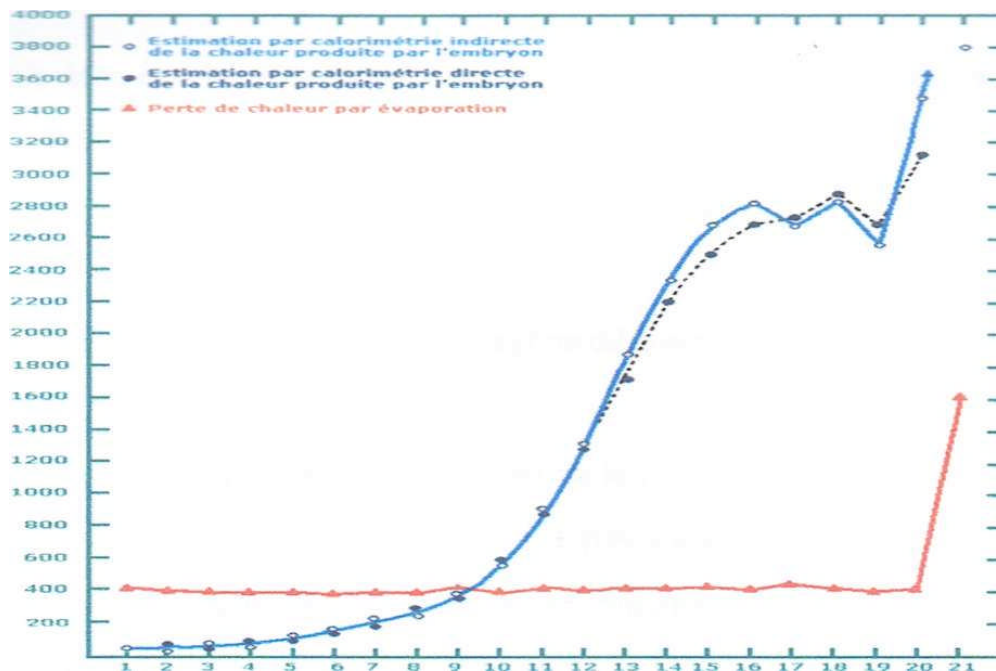


Figure 10: chaleur produite en fonction des jours

Romijn C. et Lokhorst W. (1960) ont été les premiers à déterminer la production de chaleur de l'embryon, Leurs observations sont en accord avec celles de **Sauveur B. (1988)**, basées en partie sur celles de **Romanoff A.L. (1967)**

40 ans plus tard, **Lourens A. et al (2006)** vont introduire 2 grands facteurs affectant la production de chaleur de l'embryon :

- * Le potentiel de croissance de la souche.
- * Le poids de l'œuf.

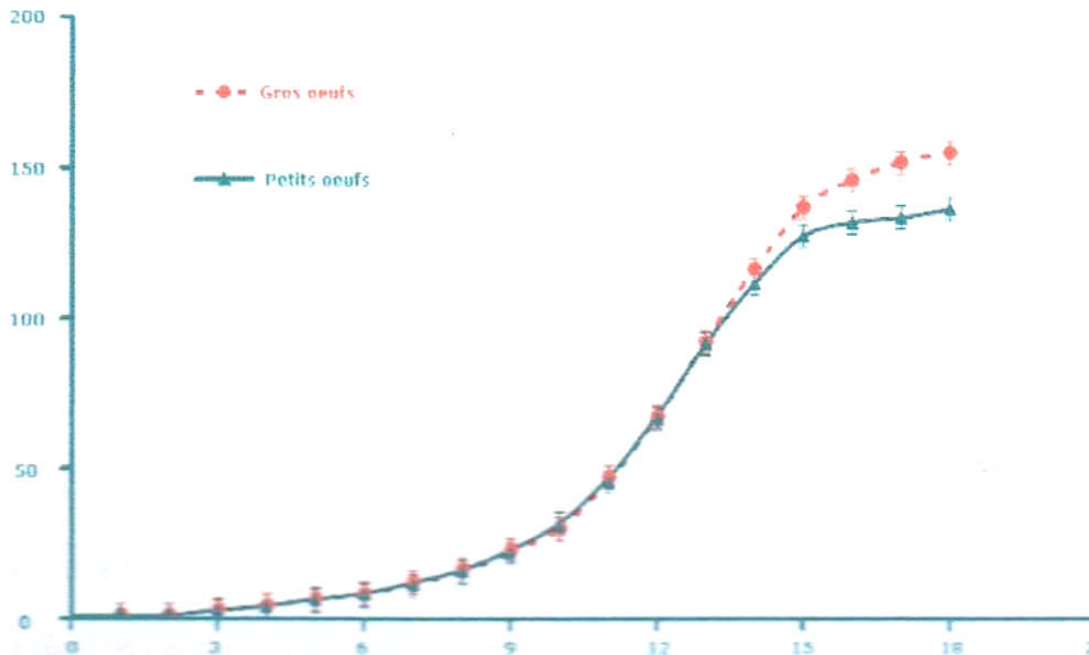


Figure 11 : chaleur produite en fonction du temps et du calibre de l'œuf

Il apparaît donc que les programmes d'incubation doivent tenir compte du potentiel de croissance de la souche et qu'on ne peut espérer raisonnablement satisfaire les besoins de tous les embryons si des souches à potentiels de croissance différents sont incubées dans la même machine.

Ainsi que les gros œufs ont besoin d'un régime différent et ne peuvent être incubés avec les petits œufs.

La température de coquille est un bon reflet de la température vécue par l'embryon (les écarts entre la coquille et l'embryon ne dépassent pas souvent les 0,1-0,2°C) et il est donc possible d'adapter les consignes de la machine en fonction des températures relevées au niveau de la coquille.

Les observations de **Decuypere E. et al (2001)** vont dans le même sens : basés sur les travaux de **Barott H.G. (1937)**, ils établissent la température d'incubation, pour une éclosabilité maximale, entre 37,0 et 38,0°C avec une valeur optimale de 37,8°C.

III.2.3.2.2.3. Humidité de l'incubation :

Les teneurs en eau de l'œuf et du poussin d'un jour sont très similaires : 74-75% pour l'œuf coquille exclue (**Sauveur B., 1988**), et 72-73% pour le poussin d'un jour (**Medway W. et Kare M.R., 1957**). Les pertes en eau au cours de l'incubation doivent donc correspondre plus ou moins à la quantité d'eau produite par le métabolisme des graisses contenues dans le jaune C'est d'autant plus vrai que le métabolisme des lipides engendre autant d'eau qu'il n'en requiert

Les taux d'humidité excessifs (75-80%) entraînaient une augmentation de la mortalité embryonnaire pendant les 10 premiers jours de l'incubation, cependant les taux d'éclosion restaient satisfaisants lorsque l'hygrométrie variait entre 40 et 70%, avec un niveau optimum de 50% selon **Robertson I. (1961)**

III.2.3.2.2.4. Retournement :

Le retournement des œufs joue un rôle favorable surtout En fin d'incubation, il prévient les malpositions de l'embryon (**Tona K. et al, 2003**).

Les œufs doivent être retournés d'un angle de 45° pour obtenir un bon résultat à l'éclosion selon es travaux muni par **Elibol O. et Brake J. (2006a)**, **Wilson H.R. (1991)** mentionne qu'une éclosabilité maximale est obtenue lorsque les œufs sont retournés 96 fois/jour mais une fréquence de 24 fois est plus pratique soit chaque 50minutes. À l'image de **Deeming D. (1990)**, cité par **Decuypere E. et al (2001)**, il considère que la période la plus importante pour le retournement est celle comprise entre le 3ème et le 7ème jour d'incubation, et qu'au-delà du 13ème jour les effets du retournement sont négligeables

Influence du retournement de l'œuf pendant l'incubation :

Dans les incubateurs modernes, le retournement des œufs est automatique et se fait toutes les deux heures a une inclinaison de 45°, l'œuf restant toujours le petit bout en bas, le retournement est important jusqu'au 16eme jour, puis peut être stoppé sans inconvénient.

SAUVEUR(1988) explique que le retournement a un rôle favorable en évitant que le jaune ne vienne adhérer à la membrane coquillière, ainsi un embryon insuffisamment retourné entre le 1ere et 4eme jour se fixe à la coquille, se déshydrate rapidement et meurt, après le 4eme jour l'embryon mal tourné dans une position perpendiculaire, il continue à vivre mais l'éclosion est difficile

III.2.3.2.2.5. Le CO2 :

Les niveaux de CO2 requis pendant la première partie de l'incubation ne sont donc pas encore bien identifiés mais il apparaît clairement qu'ils vont essentiellement dépendre du potentiel de croissance de la souche.

Néanmoins, il est probable que leur augmentation progressive jusqu'à un niveau de 0,5-0,7% puisse être bénéfique au développement de l'aire vasculaire et de l'embryon lui-même.

III.2.3.2.2.6. Taux de remplissage des machines :

Bien qu'à une échelle différente, le principe reste le même pour ce qui est du taux de remplissage de la machine : seules des machines remplies au minimum à 75-80% de leur capacité pourront permettre des conditions homogènes d'ambiance.

Si, pour des impératifs de planning ou de production, les taux de remplissage doivent être inférieurs, la distribution des plateaux et chariots (voire même celle des œufs au sein d'un même plateau) se fera de la façon la plus uniforme possible.

Dans le cas contraire, les vitesses d'air et donc les conditions de température, d'humidité et de taux de CO₂, seront affectées.

III.2.3.2.2.7. Désinfection au cours de l'incubation :

La désinfection en incubation reste possible : lorsque celle-ci se fait par évaporation, on utilisera le plus souvent du formol à 5-6%.

Tableau 08 : les paramètres d'ambiance lors de l'incubation

Paramètres	Température (°C)	hygrométrie (%)	retournement		CO ₂ (%)	Taux de remplissage des machines (%)
Normes	37.8	50	Degré (°) 45	Fréquence (minutes) 1/50min	0.5-0.7	75-85

III.2.3.2.2.8. Durée totale de l'incubation :**Tableau 09 : durée d'incubation en fonction de la souche**

Potentiel de croissance de la souche	Temps totale d'incubation (heures)
rapide	500-508
lent	504-512

III.2.3.2.3. Le transfert

Un mirage pourra être effectué pendant le transfert et les œufs « clairs » (infertiles et embryons morts très précocement) pourront être retirés.

Cependant, si le taux d'œufs « clairs » dépasse les 15%, il est judicieux de combler les espaces vides par des embryons en développement. Ceci permet une meilleure répartition de la chaleur et évite ainsi que les œufs se refroidissent.

Si le taux d'œufs clairs est tel que des paniers d'éclosion se retrouvent vides, ceux-ci sont alors placés au bas des chariots d'éclosion.

Tableau 10 : Paramètres d'ambiance dans le jour de transfert

Température °C	Hygrométrie %
25	50-55

III.2.3.2.4. L'éclosion :

L'éclosion est la toute dernière étape qui fait suite à l'incubation et qui est désignée par la sortie du poussin de sa coquille. Bien évidemment l'arrivée du poussin d'un jour tant attendu et préparer d'avance dans un endroit adéquat qui est l'éclosion, cependant les normes des paramètres nécessaires à la survie de l'animal doivent être respectées :

III.2.3.2.4.1. Température d'éclosion :

Il n'y a aucun intérêt à augmenter la température en éclosion. Au contraire, certains chercheurs trouvent que des températures relativement faibles, outre le fait d'entraîner un

Rallongement de la période totale d'incubation, favorisent de meilleures performances en élevage

III.2.3.2.4.2. Hygrométrie d'éclosion :

En éclosion, le réglage de l'hygrométrie dépendra essentiellement des pertes de poids observées au cours du transfert et visera à limiter le risque d'une déshydratation excessive.

III.2.3.2.4.3. CO₂ :

Les conséquences de niveaux différents de CO₂ dans l'atmosphère de l'éclosoir ne sont pas encore complètement élucidées. Mais il semble bien que leur effet dépend beaucoup du potentiel de croissance de la souche.

Alors qu'ils semblent avoir un effet bénéfique sur une éventuelle résistance du cœur à des conditions d'hypoxie, ils peuvent forcer des poussins qui ne seraient pas encore prêts à éclore, réduisant ainsi leur qualité générale.

III.2.3.2.4.4. La fenêtre d'éclosion

C'est la période qui s'écoule entre l'éclosion du premier et du dernier poussin. Elle donne un bon aperçu de l'homogénéité des conditions d'incubation, y compris du préchauffage, pour une éclosion donnée.

Les fenêtres d'éclosion étroites sont préférées. Elles évitent que des poussins éclos trop tôt ne se déshydratent, ou que d'autres éclos trop tard, ne soient pas encore bien finis lors de leur sortie de l'éclosion.

Les objectifs à atteindre sont les suivants :

Tableau 11 : relation entre fenêtre d'éclosion et temps en heure

Fenêtres d'éclosion	Temps (heures)
Très bonne	<24h
Bonne	24-30
Moyenne	30-36
mauvaise	>36

III.2.3.2.4.5. Désinfection au cours de l'éclosion :

Utiliser des assiettes creuses d'un diamètre de 30-40 cm.

- En placer une dans chaque éclosoir, juste derrière la porte ou, à défaut de place, sous un des chariots d'éclosion.

- Y verser 500-600 ml d'une solution de formol à 18-20% (250-300 ml de formol à 36-40% et 250-300 ml d'eau).

- Laisser évaporer.

Pour une efficacité maximale, le formol sera placé lorsque 5 à 10% des poussins auront éclos (vers le milieu-fin du 20ème jour d'incubation).

Tableau 12 : les paramètres d'ambiance dans la salle d'éclosoir

Jours	Température °F	Ouverture des frappes de ventilation %	Hygrométrie (%)	Taux de CO2 [%]
19	98-98.5	30-50	50-55	0.2-0.4
20	98-98.5	30-50	55-60	0.4-0.6
21	97-98	50-70	60	0.2-0.4

III.3 Conduite des mâles :

III.3.1 Age de l'animal :

La fertilité des coqs dépend de leur âge. Les maies peuvent féconder les œufs à partir de la 24^{ème} semaines dans le cas d'une souche légère et de la 26^{ème} semaines chez une souche lourde, cette aptitude diminue avec l'âge.

Tableau 13 : pourcentage d'œufs fécondés en fonction de l'âge du coq en année

Age du coq (année)	% d'œufs fécondés
1	85
2	65
3	52
4	37

L'effet de l'âge est très important sur la concentration des spermatozoïdes des éjaculats (SAEID et DE REVIERS, 1981)

Celle-ci augmente de 4 à 6.5 milliards de spermatozoïdes /ml entre 24 à 36 semaines d'âge et reprend sa valeur initiale pendant les 26 semaines qui suivent

III.3.2 Fréquences de couchage

Avant de s'accoupler le coq réalise une grande parade nuptiale. Puis la poule s'accroupit et accepte le mâle qui lui monte dessus .on dit que e coq coc-e la poule

Les coqs qui cochent souvent donnent des éjaculats peu fournis en spermatozoïdes, c'est ainsi que leur qualité conditionne en grande partie leurs conservation chez la poule (SAUVEUR 1988) Le nombre de couchage ne semble pas avoir un effet sur la fertilité des œufs. Puisqu'un

seul couchage est suffisant pour féconder 8 à 9 œufs (**FLORSCH 1985**), ce phénomène s'explique par l'existence chez la poule d'une glande tubulaire spécialisée au niveau de l'utérus qui est assimilée à un nid spermatique et qui fait fonction de chambre de conservation chez la poule (**SAUVEUR 1988**)

III.3.3. Conduite alimentaire :

L'influence du taux protéique de l'aliment sur le poids testiculaire total et le nombre de cellules de sertoli chez le coq a été mise en évidence par plusieurs auteurs .ces deux paramètres sont plus élevés lorsque l'apport en matières azotées est de 11 à 13%

Une déficience minérale et vitaminée peut conduire à la déformation des pattes en O ou en X ou encore des doigts déviés vers l'extérieur. Ce qui entraine des difficultés de couchage et par conséquent une diminution d'éjaculats et donc des spermatozoïdes (**FLORSCH 1985, BEAU MONT 2004**)

III.3.4 Triage :

Durant toute sa vie productive le mâle subit 3 tries : Le 1er à l'âge de 6 semaines, le second à 18 semaines d'âge tandis que le 3ème est effectué juste avant la mise a la reproduction, soit 22-24 semaines à fin d'éliminer les coqs présentant un développement sexuel trop tardif et qui sont reconnaissable par les signes suivants :

- crête faiblement développé et penchée
- barbillons asymétriques
- absence d'ergot

III.3.5. Exercice:

La solidité des pattes des coqs est importante, car elle permet une grande longévité et une meilleure activité sexuelle. Ceci impose d'encourager l'exercice des mâles. Ainsi, la distribution des grains de céréales (orge, maïs, avoine dans la litière fourniront un bon moyen d'exercice et permettent également une bonne aération de la litière. Les dose recommandées sont de l'ordre de 4 à 5 grammes par jour et par sujet ; à distribuer de préférence les jours de non alimentation.

III.4. Normes nutritionnelles :

La productivité des poules est souvent conditionnée par l'alimentation. En effet, plusieurs auteurs **LE TURDU (1981) et LECLERQ (1971)**, précisent que l'alimentation des reproductrices joue un rôle primordial sur les performances zootechniques.

Cependant l'objectif requis n'est pas d'obtenir une croissance maximale chez les reproductrices mais au contraire de limiter celle-ci à un âge précoce (**SEADELEER, 1979**). Pour

ce faire, il est recommandé d'employer une restriction quantitative du régime sans engraissement, ce qui affecte la production ultérieure d'œufs d'où l'intérêt du rationnement.

Ce dernier a pour but d'amener en ponte des animaux avec une composition corporelle correcte et par conséquent d'améliorer la productivité **(ISA ,2005)**.

III.4.1. Les besoins énergétiques :

III.4.1.1. Chez la poule :

L'aliment distribué à la poule pondeuse doit apporter tous les nutriments en quantité suffisante pour satisfaire à la fois ses d'entretien et les besoins de productions d'œufs. Pour éviter une augmentation trop importante du poids de l'œuf, un niveau énergétique compris entre 2700 et 2750 Kcal est l'idéale.

Le besoin énergétique des poules dépend surtout de leur poids vif (entretien), et de l'intensité de la poule.

Les poules disposant d'un aliment à forte teneur énergétique ont à surconsommer l'énergie et augmenter le poids vif.

Dans la pratique, une concentration énergétique comprise entre 2700 et 2900 Kcal d'énergie métabolisable par kg est préconisée selon le cout des matières premières. Le même auteur confirme que le rationnement est réputé bénéfique, par rapport à l'alimentation ad libitum.

La composition d'aliment : maïs, issues de ménure, tourteau de soja, acide aminés, vitamines, minéraux (sel, calcaire, phosphate), oligo-élément, (antibiotique-e. antioxydant) **(JEZ C ; 2009)**

III.4.1.2. Chez le coq :

A Page adulte, les coqs reproducteurs sont élevés avec les femelles ou séparément selon que la reproduction (naturelle ou artificielle) .dans tous les cas, les besoins nutritionnels des coqs se limiteront a l'entretien, tandis que pour les femelles il faut ajouter les besoins de ponte. Ces considérations conduisent à envisager pour chaque sexe une alimentation particulière et adapté aux besoins.

Quel que soit le mode de reproduction, l'aliment distribué aux coqs adultes, peut apporter entre 2700 et 2900Kcal/kg **(JEZC ; 1988}**.

Tableau 14 : besoins énergétique des reproductrices pour une production effectué au sol en fonction de la température (QUEMENEUR, 1988)

Taux de ponte(%)	Température		
	10°C	20°C	30°C
	Kcal(g)	Kcal(g)	Kcal(g)
2-10	271(99)	241(88)	213(78)
10-30	290(106)	260(95)	230(84)
30-60	313(115)	281(103)	249(91)
60-90	339(124)	305(112)	271(99)
90-95	361(132)	327(120)	293(108)
Après ponte	366(134)	330(121)	295(108)

III.4.2. Les besoins protéique :

Les besoins en acides aminés dépendent pour une large part de l'âge.

III.4.2.1. Chez la poule :

Ponte : la teneur en acides aminés des aliments dépend de la masse d'œufs produits, de la consommation journalière, et de l'efficacité alimentaire.

Le maintien du poids vif des pondeuse, quel qu'il soit, n'existe en effet que de 2 à 4g de protéines par jour, alors que la formation de l'œuf en nécessite 10 à 12g au pic de ponte, **(DSV,2006)**

Une déficience en acide aminés a une influence sur le cout de production et sur la teneur en matière sèches du blanc et donc sur la qualité du poussin.

Tableau 15 : Besoins quotidiens d'une poule en période de ponte en g /j (50)
(Mirabito, 2004)

Besoins en acides aminés (%)	Ponte
Protéines brute	17,70
Lysine	0,85
Méthionine	0,40
Acides aminés soufrés	0,70
Tryptophane	0,19
thréonine	0,60

III.4.2.2. Chez le coq :

Pour le coq, un aliment d'entretien renfermant 11 à 12% de protéines brutes paraît satisfaisant pour assurer un développement testiculaire normal et une production spermatique forte et de bonne qualité. Un apport alimentaire excessif de protéines affecte les performances de production du coq en diminuant la fertilité (DSV, 2006)

III.4.3. Besoins en minéraux :

III.4.3.1. Chez la poule :

La teneur de calcium dans l'aliment doit être au moins égal à 3,5% pour obtenir des coquilles solides. En fin de ponte, lorsque la solidité de la coquille tend à diminuer, une distribution à volonté du calcium sous forme de coquille d'huitres ou de granulé de carbonate de calcium.

Le besoin en phosphore assimilable de la poule pondeuse est relativement faible. Un apport entre 0,3 et 0,35 % est préconisé sans l'aliment prenant une large marge de sécurité de l'aliment (hétérogénéité, incertitude sur la disponibilité dans certaines matières premières). L'apport de chlore doit être limité à 0,15% de l'aliment correspondant à 0,30% de chlorure de sodium. Le besoin en sodium est estimé à 0,15g /jour .

III.4.3.2. Chez le coq :

En particulier les teneurs en calcium et en phosphore assimilable ne devraient pas dépasser 0,8 et 0,35 respectivement. En fécondation naturelle, l'aliment des poules ne doit pas être accessible aux coqs et vice versa.

On réalise actuellement des mangeoires tenant simplement compte de la différence de taille des coqs et de la tête entre mâle et femelle.

Tableau 16 : Les besoins en minéraux pour les reproductrices chair en période de ponte en %

Besoin en minéraux(%)	Ponte
Calcium	3,78
Phosphore total	0,70
Phosphore disponible	0,42
sodium	0,17

III.4.4. Besoins en vitamines :

Addition recommandé de vitamines et oligo-élément pour les reproductrices chaires.

Tableau 17 : normes vitaminique pour les reproducteurs chair.

LES VITAMINES	
Vitamine A (UI)	10000
VitamineD3 (UI)	1500
Vitamine E (ppm)	15
Vitamine k3 (ppm)	4
Riboflavine (ppm)	4
Pantothénate de Ca (ppm)	8
Pyridoxine (ppm)	1
Biotine (ppm)	0,1
Acide folique	0,2
Vitamine b12 (ppm)	0,008
Chlorure de choline (ppm)	500
LES OLIGO-ELEMENT :	
Fer	40
Cuivre	2
Zinc	40
Manganèse	60
Cobalt	0,15
Sélénium	0,8

III.5. Mesures d'hygiènes :**III.5.1. Protocoles de désinfection :****III.5.1.1. Dans les trois jours qui suivent le départ du cheptel :**

- Désinsectiser au CEFAC toute les litières ainsi que les alentours des bâtiments.
- Enlever la litière et la faire sortir à l'extérieur du centre.
- Dératiser l'intérieur et l'extérieur des bâtiments.
- Nettoyage des circuits d'eau (canalisation et bacs) utiliser d'abord AXINET MOUSSE à 1% puis ACIDIA à 2% laisser agir toute une nuit puis vidanger et rincer.
- Dératiser à nouveau.

III.5.1.2. Lavage :

- Détremper à l'eau toutes les surfaces des bâtiments.
- Décaper à l'eau +détergent AXINET MOUSSE à 1 % toutes les surfaces du bâtiment par pulvérisation même le magasin, utiliser le canon à mousse.
- Laisser sécher

A défaut de l'eau chaude utiliser le feu (passage au feu des sols de tous les bâtiments)

- Laver tout le matériel, le faire tremper dans une solution de désinfectant ACIDIA ou DETERGACID (11/1001) et l'entreposer dans un local lui-même désinfecté à l'abri de la poussière.

III.5.1.3. 1^{ère} Désinfection :

- Procéder à la désinfection que lorsque toutes les litières soient évacuées en dehors du centre.
- Détremper avec un désinfectant THS 2L/100L d'eau tous les bâtiments.
- Laisser sécher

- Désinfection des silos après les avoir lavés à l'aide des bougies fumigènes (1 bougie de 25m³/silo)

III.5.1.4. 2^{eme} Désinfection :

- Désinfection des sols non bétonnés (l'extérieur) utiliser la chaux.
- Répéter la désinfection de tous les bâtiments au CEFAC 1L/100L d'eau.
- Laisser sécher.
- Désinfecter à nouveau avec PROPHYL 75.
- Epannage de la chaux à l'intérieur des bâtiments (sols, murs et fenêtres)

III.5.1.5. Désinfection terminale :

- Désinfection 24 à 72 heures avant l'arrivée des animaux après la mise en place de la litière à l'aide des pulsions avec SALMOFREE S (2,6L+ 2L) d'eau ou MEFISTO à 1%.

III.5.2 Influence d'une mauvaise technique de désinfection :

La désinfection doit s'effectuer dans les 4 heures qui suivent la ponte, au-delà elle devient inefficace, c'est au moment où l'œuf se refroidit que les germes pénètrent, la fumigation est un meilleur moyen de prévention pour lutter contre les salmonelles, champignons, qui sont responsables de la réduction de le taux d'éclosion et l'augmentation des germes morts(**SAUVEUR.1988**)

III. Phase production :

La phase de production s'étale de la maturité sexuelle jusqu'à la réforme. La durée de cette phase varie en fonction de la date d'entrée en ponte, et de la souche : 23 semaines pour la souche légère cas d'ISA et de 26 semaines pour la souche lourde cas d'ARBOR ACRES.

Selon la souche exploitée, le maximum de ponte est de 80 à 85%, il est atteint entre la 28e et 33e semaine selon l'âge d'entrée en ponte de la poule

Les reproductrices présentent un pic de ponte moins élevé que les poules pondeuses. Cette différence est liée à leur potentiel génétique orienté vers obtention d'un meilleur croit possible sur le produit final. Le nombre d'œufs pondus par une reproductrice jusqu'à la réforme (64 semaines) varie entre 160 à 170 œufs à couver contre 220 œufs par poule départ chez les poules pondeuses (**LARBIER et LECLERCQ, 1992**).

III.1. Conditions d'ambiance :

III.1.1 Lumière

La lumière exerce sur la fonction sexuelle de la plupart des oiseaux une double action :

- Elle stimule la fonction sexuelle et permet la mise en place du cycle reproducteur (réponse photopériodique),
- Elle permet, par le biais des alternances jour-nuit, de synchroniser les animaux entre eux. L'application d'un programme lumineux pendant les phases d'élevage et de production Permet de maîtriser l'âge d'apparition de la maturité sexuelle des mâles et des femelles.

Cette maîtrise est nécessaire à l'obtention d'un nombre optimal d'œufs à couver de bon calibre et fertiles. Les conséquences d'une entrée en ponte trop précoce sont souvent plus préjudiciables qu'un léger retard. (**Guide Hubbard F15, 2009**).

Les programmes lumineux appliqués aux volailles ont de nombreuses incidences sur l'élevage des reproducteurs. Ils agissent en particulier sur le poids, la solidité de la coquille voir sur les troubles locomoteurs chez les oiseaux en croissance (**SAUVEUR et PICARD 1990**)

L'intensité est de 30lux après 20 semaines, la durée d'éclairage ne sera jamais augmenté pendant la période d'élevage et ne sera jamais réduite durant la ponte (**BELAID et BOUNIHI, 2014**)

Néanmoins la production d'œufs augmente lorsque l'intensité lumineuse croit entre 0,1 et 5 à 7 lux (**SAUVEUR, 1988**)

La conception et le suivie d'un programme lumineux permet de :

- réduire l'appétit des animaux

- contrôler la maturité sexuelle de la pondeuse en période d'élevage
- d'obtenir une entrée en ponte à un âge et un poids suffisant
- favoriser une production maximale d'œufs avec un calibrage optimum. **(BELAID et BOUNIHI, 2014)**

Tableau 02: durée d'écaillage en fonction de l'âge

Age	Durée d'éclairage (heure/jour)
1-3 j	23h
4j-22 semaines (154j)	08h
155j	12h
23 semaines	13h
24 semaines	14 h
25 semaines	15 h
30 semaines	15h30min
31 semaines	16h

(TECHNIQUES DE CONDUITE DES ELEVAGES DE REPRODUCTRICES ET REPRODUCTEURS)

III.1.2 Température :

La zone de neutralité thermique des poussins est très étroite, elle est comprise entre 30 et 33°C. En dessous d'une température de 31°C le poussin est incapable de maintenir sa température corporelle, en raison de la faible efficacité de leur mécanisme de thermorégulation et de l'absence de plumes

La température conditionne en grande majorité les conditions de vie des animaux et leurs performances, la reproductrice est relativement plus sensible à la chaleur qu'au froid **(VANDER HORST, 1996)**

La température idéale varie entre 18 et 22°C **(LE MENEK 1987)**.

La température supérieurs à 23°C entraînent une réduction de l'ingéré énergétique et par conséquent, celle des performances de ponte (indice de ponte, poids et qualité des œufs) **(LE MENEK 1980, POIREL 1983)**.

Au-delà d'une température de 32°C, la solidité de la coquille est affectée, du fait de la réduction de l'ingestion alimentaire donc de calcium **(PICARD et SAUVEUR 1990)**. A des températures plus élevée +32°C, des mortalités liées à des arrêts cardiaques **(BORN 1998)**

Tableau 03 : la température des éleveuses (GUIDE D'ELEVAGE DES REPRODUCTEURS 2013 HUBBARD F15)

Température des éleveuses	
Jour	Elevage au sol
1-4	32-33°C
5-7	32°C
8-14	29°C
15-21	26°C
22-28	23°C
29	20°C

III.1.3 Hygrométries :

L'humidité a une action indirecte sur le poulet :

Une humidité élevée au-delà de 70 à 75% favorise l'apparition des maladies respiratoires qui se répercutent sur la production

Tandis que lorsque l'ambiance est sèche (humidité relative à 30-40%), la litière est sèche ce qui provoque l'apparition des problèmes respiratoires liées à la densité élevée en poussière dans le bâtiment

L'humidité enregistrée a un effet significatif sur le comportement des reproducteurs pendant les saisons d'été et d'hiver (respectivement 68% et 64%) en défaveur de l'hiver (**SPINU et AL 2003**)

III.1.4 Ventilation :

La ventilation ne signifie pas courants d'air. Les principaux contaminants de l'air du bâtiment sont la poussière, l'ammoniac (qui peut se détecter à l'odeur), le dioxyde de carbone et l'excès de vapeur d'eau.

Lorsque leur niveau est élevé, ils affectent le tractus respiratoire des poulets, et diminuent les performances en général.

L'exposition continue à l'air contaminé et à l'humidité déclenchent des maladies respiratoires chroniques, l'ascite (**Aviagen Brand, 2010**).

L'ammoniac agit sur le centre nerveux, responsable de l'appétit, restreint la consommation de l'aliment accompagné d'une réduction de l'intensité de ponte.

L'ammoniac de l'air agit directement sur l'œuf, provoquant une dégradation de la qualité interne suite à une élévation du PH (**SAUVEUR 1988**)

La ventilation aide à maintenir une température adéquate dans le bâtiment (zone de confort thermique). Durant les premières étapes de vie, il faut maintenir les oiseaux dans une chaleur suffisante, mais au fur et à mesure qu'ils croissent, l'objectif principal est de les maintenir plutôt au frais.

Les bâtiments et les systèmes de ventilation à utiliser dépendent du climat. La ventilation doit éliminer l'excès de chaleur et d'humidité, apporter de l'oxygène et éliminer les gaz nocifs dont la dose tolérée en CO₂ est de 0.3% dans le bâtiment (**SAUVEUR 1988**). Au fur et à mesure que les poulets croissent, ils consomment plus d'oxygène et éliminent des gaz et de la vapeur d'eau. En parallèle, la combustion des caléfacteurs contribue à augmenter la teneur de ces gaz. La ventilation doit être capable d'éliminer ceux-ci et apporter un air de bonne qualité. Il existe deux types de ventilation :

- Naturelle ou statique (bâtiment ouvert)
- Dynamique (bâtiment à ambiance contrôlée) (**Aviagen Brand, 2010**).

III.1.5. Densité :

La densité varie en fonction : des conditions climatiques, poulailler et la surface occupée par les animaux .La densité diminue avec l'âge, le poids, et le stade d'élevage des animaux (**CASTELLO 1990**)

Tableau 04: densité par m² en fonction de la souche (BOUKHLIFA1993)

Age	Souche légère		Souche lourde	
	maie	femelle	Maie	Femelle
0-7 semaines	10-12	5-7	10	5-7
7-12 semaines	5-7	3-4	6,6	3-4
adulte	4-6	3-4	4,5	3-4

Chez la souche légère il est recommandé de placer 5 à 5 poules/m² pour éviter la dégradation de la litière par les fientes et par conséquent, le développement du microbisme qui affecte négativement les rendements. (**ISA 2008**)

Néanmoins une densité de 5 à 9 poules /m² n'a pas une grande influence sur le stress et le comportement des reproducteurs (**SPINU et AL 2003**)

III.2. Conduite des femelles :

Les techniques de conduite relatives au démarrage et à la croissance de la poulette futur reproductrice sont identiques à celles appliquées à poulettes future pondeuses. La différence réside dans l'âge de l'entrée en ponte, laquelle est retardée chez la reproductrice de 4 à 5

semaines par rapport à la pondeuse dans le but d'obtenir des œufs ayant un calibre satisfaisant puisque ce caractère est corrélé positivement au poids du poussin.

III.2.1 Maturation sexuelle

La poule atteint l'âge adulte et pond (même en l'absence d'un coq) à partir de l'âge de 5 à 9 mois (selon les races)

Dans son aire d'origine, elle pond toute l'année, les saisons n'étant pas marquées. Dans les zones tempérées, elle cesse de pondre quand les jours raccourcissent (d'août à décembre) et recommence quand les jours se rallongent car l'hormone déclenchant l'ovulation n'est produite qu'après au moins 10 heures d'exposition de la poule à la lumière (notion de photopériode), chaque heure de variation de cette dernière entre la naissance et la maturité sexuelle d'une souche donnée entraîne une avance ou un retard de 1 à 6 jours selon qu'il s'agisse d'une variation croissante ou décroissante (**SAUVEUR 1996**)

La poule pond un œuf/jour ou un tous les deux jours (en moyenne un œuf tous les 26 heures)

Quant à sa fertilité, elle est maximale durant la 1ère année de ponte pour diminuer par la suite de 20-30% chaque année, jusqu'à épuisement des ovocytes (ménopause, vers 7-9 ans). Ainsi le taux d'éclosion diminue donc avec l'âge du troupeau

Une fois que le taux de progestérone augmente la poule se met à glousser et se déplume au niveau du bréchet (cela se produit en moyenne lorsqu'elle pond 8-12 œufs) cependant elle couve ses œufs

Enfin la maturité sexuelle est définie comme la date d'apparition du 1er œuf, pour cela les conditions d'élevage jouent un rôle très important dans le bon enchaînement des phénomènes.

Une maturité sexuelle très précoce induit :

- œufs de faible poids, difficile à incubé.
- une plus grande fragilité des coquilles.
- problèmes de prolapsus (**SAUVEUR 1996**)

Cependant la précocité est liée positivement au nombre d'œufs pondus, mais la courbe de ponte va être altérée par la suite (**PELE 1982**)

Tableau 05 : effet de la précocité sexuelle sur la production d'œufs

	Précoce (7 j avant)	tardif	Ecart
Masse d'œuf (en g) 32 semaines	4045	3736	+309g
44 semaines	8390	8292	+98g
60 semaines	13808	13954	-146g
Poids moyen de			
l'œuf (g)	53.2	56.3	-3.1g
32 semaines	56.0	59.1	-3.1g
44 semaines	58.2	61.2	-3.0g
60 semaines			

Attention à la consanguinité :

Si vous envisagez de reproduire en quantité vos potes et sur la durée, il est indispensable d'éviter toute consanguinité qui viendrait à nuire à la qualité de vos volailles.

Une solution simple consiste à séparer systématiquement les jeunes de leurs parents, en les vendant ou échangeant autour de vous. Vous pouvez également changer le coq reproducteur et conserver les poules.

III.2.2. Période de ponte :**III.2.2.1. Début de ponte :**

Le début de ponte se situe entre 23 et 26 semaines, à 5 -10% de ponte. Il faut respecter les normes de température (18°C) et les règles d'hygiène. Le contrôle du poids et de l'homogénéité se fait de la même façon qu'en élevage, toutes les semaines pendant 32 semaines, et au moins toutes les 3 à 4 semaines ensuite.

III.2.2.2. Pic de ponte :

Jusqu'aux premiers œufs, les quantités d'aliment distribuées doivent être adaptées aux objectifs de poids préconisés, afin d'éviter un engraissement excessif. Dès que le lot atteint 10% de ponte journalière, un dérationalnement rapide est conseillé, pour assurer une bonne montée en ponte et une évolution rapide du calibre des œufs. Le pic est d'au moins 80% à l'âge de 27 à 30 semaines.

III.2.2.3. Après le pic de ponte :

Une bonne gestion du poids de la poule entre le pic de ponte et la réforme maintient la ponte et donne des taux d'éclosion satisfaisants. La ration devra être diminuée dès la semaine suivant le pic de ponte.

L'intensité de ponte décroît linéairement pour atteindre 50% à l'âge de 64 à 58 semaines. Au-delà, la fertilité diminue et la qualité du poussin décroît. La poule reproductrice pond 160 à 180 œufs et donne 110 à 130 poussins. **(Guide Hubbard F15, 2009)**

III.2.2.4. Courbe de ponte :

Les performances de la poule reproductrice sont inférieures à celles enregistrées par la poule pondeuse

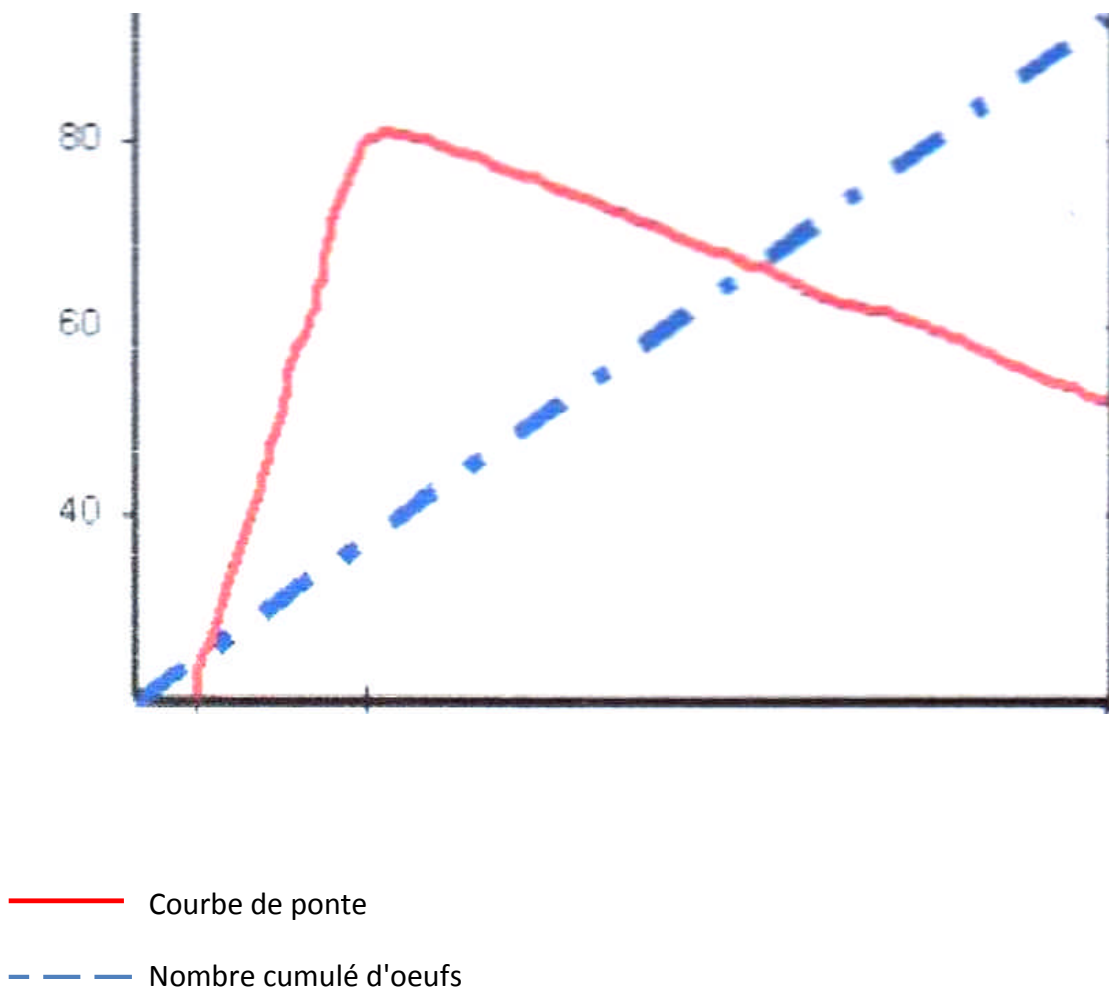


Figure 09 : Courbe de ponte et nombre cumulé d'œufs de poule reproductrice

III.2.3. Couvoir:

La couvaison est un comportement parental qui se manifeste par l'incubation des œufs et les soins aux jeunes. Elle intervient après la ponte pour un certain nombre d'œufs. Elle apparaît aussi dans les 3 à 4 semaines qui suivent le pic de ponte mais peut être rencontrée jusqu'à la 8ème semaine.

Cependant en élevage intensif la plus part possèdent des couvoirs artificiels qui assurent le même comportement que celui de la poule en milieu naturel.

III.2.3.1. La couvaison naturelle :

La poule couveuse est reconnue par un certains nombre de signes d'ordre comportemental, morphologique et hormonal.

III.2.3.1.1. Caractéristiques comportementales :

Lorsque tes animaux sont élevés au sol es pou tes couveuses sont caractérisées par :

- Construction du nid même si celui-ci est : déjà en place
- Augmentation progressive de la fréquence des visites aux nids principalement la nuit
- Maintenance du nid
- Augmentation progressive de la durée de séjour au nid : une poule peut passer 90% de son temps sur le nid et ne le quitte que rarement pour manger et boire,
- Position assise sur le nid,
- Gonflement des plumes et posture agressive lors d'une approche,
- Emission des vocalises spéciales (gloussement),
- Diminution de l'ingéré alimentaire,
- Chute de poids vifs, (20%)

III.2.3.1.2. Caractéristiques morphologiques :

Plusieurs modifications d'ordre morphologiques et anatomiques sont observées chez les poules couveuses. Ces modifications concernent particulièrement :

- Déplumement de la paroi abdominale
- Régression de l'ovaire
- Développement de la vascularisation
- Ouverture du cloaque devient plus étroite et plus sèche

- Rapprochement des os pelviens
- Crête plus pâle et plus petite
- Développement des plaques incubatrices qui deviennent œdémateuses et richement vascularisées

III.2.3.1.3. Caractéristiques endocriniennes :

Lors de la couvaison, les niveaux des hormones circulant, connaissent des variations. Les principales variations endocriniennes observées sont :

- Augmentation de la sécrétion de la prolactine
- Augmentation du taux des corticostéroïdes
- Diminution des sécrétions ovariennes (œstradiol, progestérone)
- Taux abaissé de la LH
- Diminution des hormones thyroïdiennes

Cependant, les effets de ces hormones sur le contrôle de la couvaison ne sont pas exactement connus et sont parfois contradictoires entre les différentes espèces.

III.2.3.1.4. Effet de la couvaison sur la ponte :

Le phénomène de la couvaison s'accompagne souvent par une diminution de l'activité ovarienne qui entraîne par la suite une diminution de ponte et se termine par un arrêt de ponte.

III.2.3.1.5. Facteurs stimulateurs de la couvaison :

Les facteurs favorables à l'apparition de la couvaison sont :

- Manque de place à la mangeoire
- Insuffisance de nids provoquant la ponte au sol puis la couvaison
- Poids vif faible par rapport à la moyenne de la souche -Ventilation insuffisante
- Température élevée
- Intensité trop faible ou mal répartie
- Stimulation visuelle et tactile (contact abdominal avec les œufs) suite à un ramassage pas assez dans le cas de l'élevage au sol.

III.2.3.1.6. Lutte contre la couvaison

La méthode efficace pour le traitement des poules couveuses est d'abord le repérage et l'isolement. En effet, un repérage précoce des poules couveuses à proximité des nids permet un retour en ponte plus rapidement. Le traitement peut être pratiqué de deux façons : classique ou chimique.

III.2.3.1.6.1. Traitement classique :

Le traitement classique consiste à ce que les poules couveuses repérées sont transférées dans des cages individuelles, sans nids recevant l'aliment et l'eau à volonté sous un éclairage permanent à intensité suffisamment forte pendant 24 à 72 heures.

III.2.3.1.6.2. Traitement biochimique

Le traitement chimique consiste à distribuer dans l'aliment des substances anti-œstrogènes telles que le Citrate de clomifène ou des drogues telles que la Bromocriptine (CB154).

III.2.3.2. La couvaison artificielle :

Cette dernière reproduit les mêmes conditions d'ambiance que la poule procure pour ses œufs, mais comme tout est artificiel les œufs à couvrir doivent être stockés et soumis à des conditions strictes pour un résultat meilleur avant d'être incubés.

III.2.3.2.1. Stockages des œufs à couvrir :

Le stockage des œufs doit être fait dans des conditions optimales pour éviter les pertes d'eau et une éventuelle oxydation, trois facteurs entrent en jeu lors du stockage : la température, l'humidité et la durée de stockage des œufs (**SAUVEUR ,1988**).

Après la collecte, les œufs doivent être transférés dès que possible dans une salle de stockage maintenue à 18°C et 80% (70-85%) d'humidité relative pour une courte période de stockage, pour une période plus longue (plus de 6 jours), la température doit se situer aux environs de 15°C

Il est recommandé de stocker les œufs moins d'une semaine avant les incubés afin d'éviter les mortalités embryonnaires (une correction négative est observée entre l'âge des œufs stockés dans des conditions normales et le pourcentage d'éclosion) ,il faut éviter de stocker des œufs issus de vieux troupeaux, pendant le stockage, il faut éviter aussi les courants d'air qui accélèrent les pertes en eau ,le retournement des œufs au cours de stockage, permet d'améliorer l'éclosion d'œufs stockés plus de 7 jours (**ISA, 2008**)

Pour une bonne conservation des œufs à couvrir, il faut suivre les principes qui se rapportent à la prévention contre les infections par les bactéries ou les moisissures, le contrôle de la température, le contrôle de l'évaporation et la position de stockage

III.2.3.2.1.1. Propreté

Pour produire des œufs à couver propres, il faut que les nids doivent être propres et leur litière changée au moins une fois par semaine. Les œufs pondus au sol (hors nids) ne doivent pas être incubés.

III.2.3.2.1.2. Température

Le refroidissement de l'œuf pondu à couver doit se faire progressivement, si l'on veut que l'embryon reste vivant. Durant les 6 à 10 heures, les œufs doivent être maintenus à une température de 21 à 27 °C, pour être ensuite ramenés à la température de stockage. En règle générale, plus la durée de stockage est longue plus la température de stockage doit être basse

III.2.3.2.1.3. Évaporation

L'eau contenue dans l'œuf ainsi que l'air passent à travers les micropores de la coquille des œufs. Dans une atmosphère sèche, l'évaporation de l'œuf est plus rapide. Ainsi, es risques de mortalité embryonnaire sont é élevés, l'éclosion sera retardé et les poussins seront moins beaux et moins viables.

III.2.3.2.1.4. Position

Pour une faible durée de stockage jusqu'à 7 jours les œufs doivent être placés le grand bout (chambre à air) vert le haut.

Si les œufs seront conservés plus de 7 jours, ils doivent être placés la pointe en haut dès le premier jour.

Quand les œufs sont transférés de la salle de stockage aux incubateurs, il suffit alors de les retourner.

Tableau 06 : Normes de conservation des œufs à couver

Durée de stockage	0-4 jours	5-7 jours	8-14 jours
Températures °c	17-18	16-17	14-16
Hygrométrie %	80	85	85
Position	Pointe en bas	Pointe en bas	Pointe en haut
Mise en caisse	non	oui	oui

III.2.3.2.2. Incubation proprement dite :

Une fois que les œufs sont finalement prêts à être incubés, les conditions devront être favorables à leur bon développement embryonnaire et morphologique par la suite, pour cela il faut respecter les différentes étapes et paramètres :

III.2.3.2.2.1. Le préchauffage :

Le préchauffage a pour objectif de minimiser l'impact des effets du stockage. Les techniques employées peuvent varier d'un endroit à l'autre mais elles sont toutes basées sur une augmentation progressive de la température à un niveau qui permet la régénération cellulaire (**Funk et Biellier 1944**) et (**Reijrink et al 2010**), ont montré que le développement morphologique de l'embryon continuait lorsque la température interne de l'œuf dépassait les 27°C.

Le but du préchauffage est donc d'amener les œufs à une température proche de celle mentionnée ci-dessus et ce, pendant une période suffisamment longue pour que la plupart des embryons puissent atteindre un stade de développement similaire.

Tableau 07 : portance du régime du préchauffage sur la fertilité, l'éclosion, l'éclosabilité, mortalité embryonnaire en % Adapté par REIJRINK.I et Al (2010)

Durée de stockage	Régime du préchauffage	Fertilité %	Eclosion %	Eclosabilité %	Mortalité embryonnaire totale %
4 jours	De 19.0 à 37.8°C en 4 heures	95.6	88.5	92.7	7.13
	De 19.0 à 37.8 °c en 24 heures	95.0	88.9	93.5	6.34
13 jours	De 19.0 à 37.8°C en 4 heures	93.6	68.5	73.2	26.58
	De 19.0 à 37.8°C en 24 heures	92.1	72.6	78.9	20.87

Les résultats ci-dessus sont en adéquation avec ceux obtenus par **Mahmud et Pasha (2008)**. Ces auteurs n'ont trouvé aucun effet bénéfique au préchauffage lorsque les périodes de stockage étaient courtes

III.2.3.2.2. Température d'incubation :

Le développement embryonnaire est essentiellement régi par la température. Il s'agit là d'un paramètre capital dans la détermination des conditions d'incubation. Il est communément admis qu'au cours du développement embryonnaire deux grandes périodes se succèdent :

- l'une, endothermique, en tout début d'incubation et d'une d'environ- 8-9 jours
- l'autre, exothermique, en fin d'incubation et d'une durée approximative de 7-8. jours
- Entre les deux, une étape dite iso thermique, souvent très courte est parfois mentionnée (**Romijn et Lokhorst 1360**)

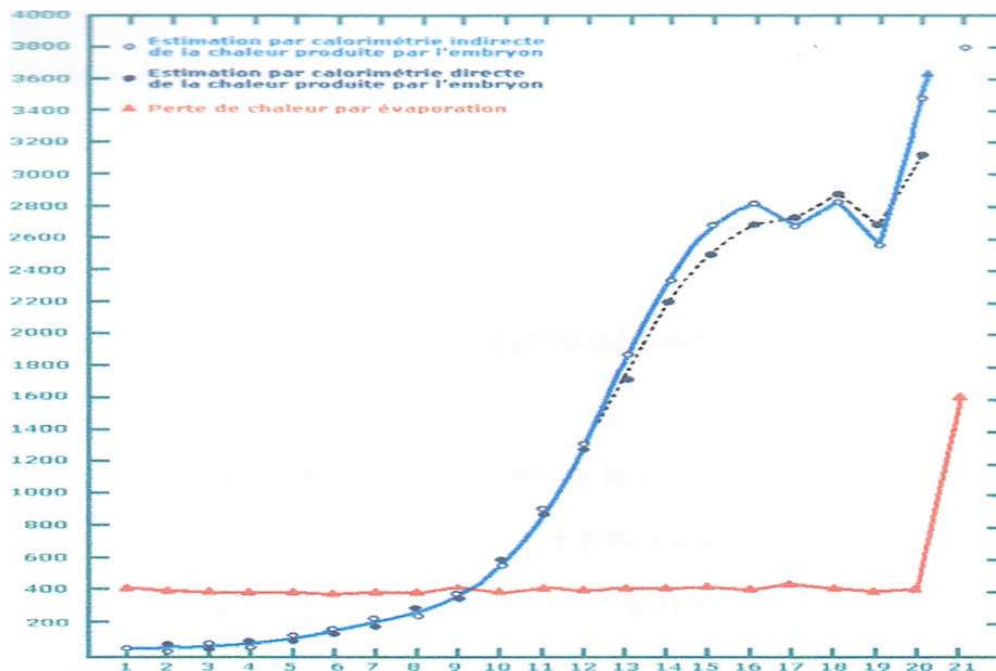


Figure 10: chaleur produite en fonction des jours

Romijn C. et Lokhorst W. (1960) ont été les premiers à déterminer la production de chaleur de l'embryon, Leurs observations sont en accord avec celles de **Sauveur (1988)**, basées en partie sur celles de **Romanoff (1967)**

40 ans plus tard, **Lourens A. et al (2006)** vont introduire 2 grands facteurs affectant la production de chaleur de l'embryon :

- * Le potentiel de croissance de la souche.
- * Le poids de l'œuf.

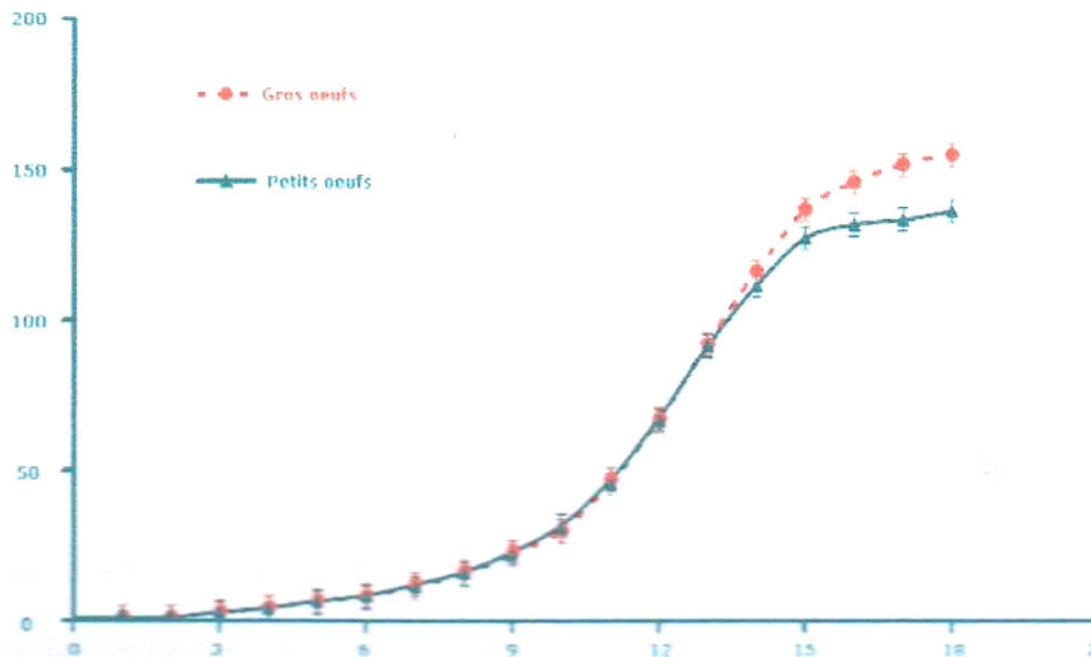


Figure 11 : chaleur produite en fonction du temps et du calibre de l'œuf

Il apparaît donc que les programmes d'incubation doivent tenir compte du potentiel de croissance de la souche et qu'on ne peut espérer raisonnablement satisfaire les besoins de tous les embryons si des souches à potentiels de croissance différents sont incubées dans la même machine.

Ainsi que les gros œufs ont besoin d'un régime différent et ne peuvent être incubés avec les petits œufs.

La température de coquille est un bon reflet de la température vécue par l'embryon (les écarts entre la coquille et l'embryon ne dépassent pas souvent les 0,1-0,2°C) et il est donc possible d'adapter les consignes de la machine en fonction des températures relevées au niveau de la coquille.

Les observations de **Decuyper et al (2001)** vont dans le même sens : basés sur les travaux de **Barott (1937)**, ils établissent la température d'incubation, pour une éclosabilité maximale, entre 37,0 et 38,0°C avec une valeur optimale de 37,8°C.

III.2.3.2.2.3. Humidité de l'incubation :

Les teneurs en eau de l'œuf et du poussin d'un jour sont très similaires : 74-75% pour l'œuf coquille exclue (**Sauveur, 1988**), et 72-73% pour le poussin d'un jour (**Medway et Kare, 1957**). Les pertes en eau au cours de l'incubation doivent donc correspondre plus ou moins à la quantité d'eau produite par le métabolisme des graisses contenues dans le jaune C'est d'autant plus vrai que le métabolisme des lipides engendre autant d'eau qu'il n'en requiert

Les taux d'humidité excessifs (75-80%) entraînaient une augmentation de la mortalité embryonnaire pendant les 10 premiers jours de l'incubation, cependant les taux d'éclosion restaient satisfaisants lorsque l'hygrométrie variait entre 40 et 70%, avec un niveau optimum de 50% selon **Robertson (1961)**.

III.2.3.2.2.4. Retournement :

Le retournement des œufs joue un rôle favorable surtout En fin d'incubation, il prévient les malpositions de l'embryon (**Tona et al, 2003**).

Les œufs doivent être retournés d'un angle de 45° pour obtenir un bon résultat à l'éclosion selon es travaux muni par **Elibol et Brake (2006a)**, **Wilson (1991)** mentionne qu'une éclosabilité maximale est obtenue lorsque les œufs sont retournés 96 fois/jour mais une fréquence de 24 fois est plus pratique soit chaque 50minutes. À l'image de **Deeming (1990)**, cité par **Decuyper et al (2001)**, il considère que la période la plus importante pour le retournement est celle comprise entre le 3ème et le 7ème jour d'incubation, et qu'au-delà du 13ème jour les effets du retournement sont négligeables

Influence du retournement de l'œuf pendant l'incubation :

Dans les incubateurs modernes, le retournement des œufs est automatique et se fait toutes les deux heures a une inclinaison de 45°, l'œuf restant toujours le petit bout en bas, le retournement est important jusqu'au 16eme jour, puis peut être stoppé sans inconvénient.

SAUVEUR (1988) explique que le retournement a un rôle favorable en évitant que le jaune ne vienne adhérer à la membrane coquillière, ainsi un embryon insuffisamment retourné entre le 1ere et 4eme jour se fixe à la coquille, se déshydrate rapidement et meurt, après le 4eme jour l'embryon mal tourné dans une position perpendiculaire, il continue à vivre mais l'éclosion est difficile

III.2.3.2.2.5. Le CO2 :

Les niveaux de CO2 requis pendant la première partie de l'incubation ne sont donc pas encore bien identifiés mais il apparaît clairement qu'ils vont essentiellement dépendre du potentiel de croissance de la souche.

Néanmoins, il est probable que leur augmentation progressive jusqu'à un niveau de 0,5-0,7% puisse être bénéfique au développement de l'aire vasculaire et de l'embryon lui-même.

III.2.3.2.2.6. Taux de remplissage des machines :

Bien qu'à une échelle différente, le principe reste le même pour ce qui est du taux de remplissage de la machine : seules des machines remplies au minimum à 75-80% de leur capacité pourront permettre des conditions homogènes d'ambiance.

Si, pour des impératifs de planning ou de production, les taux de remplissage doivent être inférieurs, la distribution des plateaux et chariots (voire même celle des œufs au sein d'un même plateau) se fera de la façon la plus uniforme possible.

Dans le cas contraire, les vitesses d'air et donc les conditions de température, d'humidité et de taux de CO₂, seront affectées.

III.2.3.2.2.7. Désinfection au cours de l'incubation :

La désinfection en incubation reste possible : lorsque celle-ci se fait par évaporation, on utilisera le plus souvent du formol à 5-6%.

Tableau 08 : les paramètres d'ambiance lors de l'incubation

Paramètres	Température (°C)	hygrométrie (%)	retournement		CO ₂ (%)	Taux de remplissage des machines (%)
normes	37.8	50	Degré (°) 45	Fréquence (minutes) 1/50min	0.5-0.7	75-85

III.2.3.2.2.8. Durée totale de l'incubation :**Tableau 09 : durée d'incubation en fonction de la souche**

Potentiel de croissance de la souche	Temps totale d'incubation (heures)
rapide	500-508
lent	504-512

III.2.3.2.3. Le transfert

Un mirage pourra être effectué pendant le transfert et les œufs « clairs » (infertiles et embryons morts très précocement) pourront être retirés.

Cependant, si le taux d'œufs « clairs » dépasse les 15%, il est judicieux de combler les espaces vides par des embryons en développement. Ceci permet une meilleure répartition de la chaleur et évite ainsi que les œufs se refroidissent.

Si le taux d'œufs clairs est tel que des paniers d'éclosion se retrouvent vides, ceux-ci sont alors placés au bas des chariots d'éclosion.

Tableau 10 : Paramètres d'ambiance dans la salle de transfert

Température °C	Hygrométrie %
25	50-55

III.2.3.2.4. L'éclosion :

L'éclosion est la toute dernière étape qui fait suite à l'incubation et qui est désignée par la sortie du poussin de sa coquille. Bien évidemment l'arrivée du poussin d'un jour tant attendu et préparer d'avance dans un endroit adéquat qui est l'éclosion, cependant les normes des paramètres nécessaires à la survie de l'animal doivent être respectées :

III.2.3.2.4.1. Température d'éclosion :

Il n'y a aucun intérêt à augmenter la température en éclosion. Au contraire, certains chercheurs trouvent que des températures relativement faibles, outre le fait d'entraîner un

Rallongement de la période totale d'incubation, favorisent de meilleures performances en élevage

III.2.3.2.4.2. Hygrométrie d'éclosion :

En éclosion, le réglage de l'hygrométrie dépendra essentiellement des pertes de poids observées au cours du transfert et visera à limiter le risque d'une déshydratation excessive.

III.2.3.2.4.3. CO₂ :

Les conséquences de niveaux différents de CO₂ dans l'atmosphère de l'éclosoir ne sont pas encore complètement élucidées. Mais il semble bien que leur effet dépend beaucoup du potentiel de croissance de la souche.

Alors qu'ils semblent avoir un effet bénéfique sur une éventuelle résistance du cœur à des conditions d'hypoxie, ils peuvent forcer des poussins qui ne seraient pas encore prêts à éclore, réduisant ainsi leur qualité générale.

III.2.3.2.4.4. La fenêtre d'éclosion

C'est la période qui s'écoule entre l'éclosion du premier et du dernier poussin. Elle donne un bon aperçu de l'homogénéité des conditions d'incubation, y compris du préchauffage, pour une éclosion donnée.

Les fenêtres d'éclosion étroites sont préférées. Elles évitent que des poussins éclos trop tôt ne se déshydratent, ou que d'autres éclos trop tard, ne soient pas encore bien finis lors de leur sortie de l'éclosion.

Les objectifs à atteindre sont les suivants :

Tableau 11 : relation entre fenêtre d'éclosion et temps en heure

Fenêtres d'éclosion	Temps (heures)
Très bonne	<24h
Bonne	24-30
Moyenne	30-36
mauvaise	>36

III.2.3.2.4.5. Désinfection au cours de l'éclosion :

Utiliser des assiettes creuses d'un diamètre de 30-40 cm.

- En placer une dans chaque éclosoir, juste derrière la porte ou, à défaut de place, sous un des chariots d'éclosion.

- Y verser 500-600 ml d'une solution de formol à 18-20% (250-300 ml de formol à 36-40% et 250-300 ml d'eau).

- Laisser évaporer.

Pour une efficacité maximale, le formol sera placé lorsque 5 à 10% des poussins auront éclos (vers le milieu-fin du 20ème jour d'incubation).

Tableau 12 : les paramètres d'ambiance dans la salle d'éclosoir

jours	Température °F	Ouverture des frappes de ventilation %	Hygrométrie (%)	Taux de CO2 [%]
19	98-98.5	30-50	50-55	0.2-0.4
20	98-98.5	30-50	55-60	0.4-0.6
21	97-98	50-70	60	0.2-0.4

III.3 Conduite des mâles :

III.3.1 Age de l'animal :

La fertilité des coqs dépend de leur âge. Les maies peuvent féconder les œufs à partir de la 24^{ème} semaines dans le cas d'une souche légère et de la 26^{ème} semaines chez une souche lourde, cette aptitude diminue avec l'âge.

Tableau 13 : pourcentage d'œufs fécondés en fonction de l'âge du coq en année

Age du coq (année)	% d'œufs fécondés
1	85
2	65
3	52
4	37

L'effet de l'âge est très important sur la concentration des spermatozoïdes des éjaculats (**SAEID et DE REVIERS, 1981**)

Celle-ci augmente de 4 à 6.5 milliards de spermatozoïdes /ml entre 24 à 36 semaines d'âge et reprend sa valeur initiale pendant les 26 semaines qui suivent

III.3.2 Fréquences de couchage

Avant de s'accoupler le coq réalise une grande parade nuptiale. Puis la poule s'accroupit et accepte le mâle qui lui monte dessus .on dit que e coq coc-e la poule

Les coqs qui cochent souvent donnent des éjaculats peu fournis en spermatozoïdes, c'est ainsi que leur qualité conditionne en grande partie leurs conservation chez la poule (**SAUVEUR 1988**) Le nombre de couchage ne semble pas avoir un effet sur la fertilité des œufs. Puisqu'un

seul couchage est suffisant pour féconder 8 à 9 œufs (**FLORSCH 1985**), ce phénomène s'explique par l'existence chez la poule d'une glande tubulaire spécialisée au niveau de l'utérus qui est assimilée à un nid spermatique et qui fait fonction de chambre de conservation chez la poule (**SAUVEUR 1988**)

III.3.3. Conduite alimentaire :

L'influence du taux protéique de l'aliment sur le poids testiculaire total et le nombre de cellules de sertoli chez le coq a été mise en évidence par plusieurs auteurs .ces deux paramètres sont plus élevés lorsque l'apport en matières azotées est de 11 à 13%

Une déficience minérale et vitaminée peut conduire à la déformation des pattes en O ou en X ou encore des doigts déviés vers l'extérieur. Ce qui entraine des difficultés de couchage et par conséquent une diminution d'éjaculats et donc des spermatozoïdes (**FLORSCH 1985, BEAU MONT 2004**)

III.3.4 Triage :

Durant toute sa vie productive le mâle subit 3 tries : Le 1er à l'âge de 6 semaines, le second à 18 semaines d'âge tandis que le 3ème est effectué juste avant la mise a la reproduction, soit 22-24 semaines à fin d'éliminer les coqs présentant un développement sexuel trop tardif et qui sont reconnaissable par les signes suivants :

- crête faiblement développé et penchée
- barbillons asymétriques
- absence d'ergot

III.3.5. Exercice:

La solidité des pattes des coqs est importante, car elle permet une grande longévité et une meilleure activité sexuelle. Ceci impose d'encourager l'exercice des mâles. Ainsi, la distribution des grains de céréales (orge, maïs, avoine dans la litière fourniront un bon moyen d'exercice et permettent également une bonne aération de la litière. Les dose recommandées sont de l'ordre de 4 à 5 grammes par jour et par sujet ; à distribuer de préférence les jours de non alimentation.

III.4. Normes nutritionnelles :

La productivité des poules est souvent conditionnée par l'alimentation. En effet, plusieurs auteurs **LE TURDU (1981) et LECLERQ (1971)**, précisent que l'alimentation des reproductrices joue un rôle primordial sur les performances zootechniques.

Cependant l'objectif requis n'est pas d'obtenir une croissance maximale chez les reproductrices mais au contraire de limiter celle-ci à un âge précoce (**SEADELEER, 1979**). Pour

ce faire, il est recommandé d'employer une restriction quantitative du régime sans engraissement, ce qui affecte la production ultérieure d'œufs d'où l'intérêt du rationnement.

Ce dernier a pour but d'amener en ponte des animaux avec une composition corporelle correcte et par conséquent d'améliorer la productivité **(ISA ,2005)**.

III.4.1. Les besoins énergétiques :

III.4.1.1. Chez la poule :

L'aliment distribué à la poule pondeuse doit apporter tous les nutriments en quantité suffisante pour satisfaire à la fois ses d'entretien et les besoins de productions d'œufs. Pour éviter une augmentation trop importante du poids de l'œuf, un niveau énergétique compris entre 2700 et 2750 Kcal est l'idéale.

Le besoin énergétique des poules dépend surtout de leur poids vif (entretien), et de l'intensité de la poule.

Les poules disposant d'un aliment à forte teneur énergétique ont à surconsommer l'énergie et augmenter le poids vif.

Dans la pratique, une concentration énergétique comprise entre 2700 et 2900 Kcal d'énergie métabolisable par kg est préconisée selon le cout des matières premières. Le même auteur confirme que le rationnement est réputé bénéfique, par rapport à l'alimentation ad libitum.

La composition d'aliment : maïs, issues de ménure, tourteau de soja, acide aminés, vitamines, minéraux (sel, calcaire, phosphate), oligo-élément, (antibiotique-e. antioxydant) **(JEZ ; 2009)**

III.4.1.2. Chez le coq :

A Page adulte, les coqs reproducteurs sont élevés avec les femelles ou séparément selon que la reproduction (naturelle ou artificielle) .dans tous les cas, les besoins nutritionnels des coqs se limiteront a l'entretien, tandis que pour les femelles il faut ajouter les besoins de ponte. Ces considérations conduisent à envisager pour chaque sexe une alimentation particulière et adapté aux besoins.

Quel que soit le mode de reproduction, l'aliment distribué aux coqs adultes, peut apporter entre 2700 et 2900Kcal/kg **(JEZC ; 1988)**.

Tableau 14 : besoins énergétique des reproductrices pour une production effectué au sol en fonction de la température (QUEMENEUR, 1988)

Taux de ponte(%)	Température		
	10°C	20°C	30°C
	Kcal(g)	Kcal(g)	Kcal(g)
2-10	271(99)	241(88)	213(78)
10-30	290(106)	260(95)	230(84)
30-60	313(115)	281(103)	249(91)
60-90	339(124)	305(112)	271(99)
90-95	361(132)	327(120)	293(108)
Après ponte	366(134)	330(121)	295(108)

III.4.2. Les besoins protéique :

Les besoins en acides aminés dépendent pour une large part de l'âge.

III.4.2.1. Chez la poule :

Ponte : la teneur en acides aminés des aliments dépend de la masse d'œufs produits, de la consommation journalière, et de l'efficacité alimentaire.

Le maintien du poids vif des pondeuse, quel qu'il soit, n'existe en effet que de 2 à 4g de protéines par jour, alors que la formation de l'œuf en nécessite 10 à 12g au pic de ponte, **(DSV,2006)**

Une déficience en acide aminés a une influence sur le cout de production et sur la teneur en matière sèches du blanc et donc sur la qualité du poussin.

Tableau 15 : Besoins quotidiens d'une poule en période de ponte en g /j (50)
(Mirabito, 2004)

Besoins en acides aminés (%)	Ponte
Protéines brute	17,70
Lysine	0,85
Méthionine	0,40
Acides aminés soufrés	0,70
Tryptophane	0,19
thréonine	0,60

III.4.2.2. Chez le coq :

Pour le coq, un aliment d'entretien renfermant 11 à 12% de protéines brutes paraît satisfaisant pour assurer un développement testiculaire normal et une production spermatique forte et de bonne qualité. Un apport alimentaire excessif de protéines affecte les performances de production du coq en diminuant la fertilité (DSV, 2006)

III.4.3. Besoins en minéraux :

III.4.3.1. Chez la poule :

La teneur de calcium dans l'aliment doit être au moins égal à 3,5% pour obtenir des coquilles solides. En fin de ponte, lorsque la solidité de la coquille tend à diminuer, une distribution à volonté du calcium sous forme de coquille d'huitres ou de granulé de carbonate de calcium.

Le besoin en phosphore assimilable de la poule pondeuse est relativement faible. Un apport entre 0,3 et 0,35 % est préconisé sans l'aliment prenant une large marge de sécurité de l'aliment (hétérogénéité, incertitude sur la disponibilité dans certaines matières premières). L'apport de chlore doit être limité à 0,15% de l'aliment correspondant à 0,30% de chlorure de sodium. Le besoin en sodium est estimé à 0,15g /jour .

III.4.3.2. Chez le coq :

En particulier les teneurs en calcium et en phosphore assimilable ne devraient pas dépasser 0,8 et 0,35 respectivement. En fécondation naturelle, l'aliment des poules ne doit pas être accessible aux coqs et vice versa.

On réalise actuellement des mangeoires tenant simplement compte de la différence de taille des coqs et de la tête entre mâle et femelle.

Tableau 16 : Les besoins en minéraux pour les reproductrices chair en période de ponte en %

Besoin en minéraux(%)	Ponte
Calcium	3,78
Phosphore total	0,70
Phosphore disponible	0,42
sodium	0,17

III.4.4. Besoins en vitamines :

Addition recommandé de vitamines et oligo-élément pour les reproductrices chaires.

Tableau 17 : normes vitaminique pour les reproducteurs chair.

LES VITAMINES	
Vitamine A (UI)	10000
VitamineD3 (UI)	1500
Vitamine E (ppm)	15
Vitamine k3 (ppm)	4
Riboflavine (ppm)	4
Pantothénate de Ca (ppm)	8
Pyridoxine (ppm)	1
Biotine (ppm)	0,1
Acide folique	0,2
Vitamine b12 (ppm)	0,008
Chlorure de choline (ppm)	500
LES OLIGO-ELEMENT :	
Fer	40
Cuivre	2
Zinc	40
Manganèse	60
Cobalt	0,15
Sélénium	0,8

III.5. Mesures d'hygiènes :**III.5.1. Protocoles de désinfection :****III.5.1.1. Dans les trois jours qui suivent le départ du cheptel :**

- Désinsectiser au CEFAC toute les litières ainsi que les alentours des bâtiments.
- Enlever la litière et la faire sortir à l'extérieur du centre.
- Dératiser l'intérieur et l'extérieur des bâtiments.
- Nettoyage des circuits d'eau (canalisation et bacs) utiliser d'abord AXINET MOUSSE à 1% puis ACIDIA à 2% laisser agir toute une nuit puis vidanger et rincer.
- Dératiser à nouveau.

III.5.1.2. Lavage :

- Détremper à l'eau toutes les surfaces des bâtiments.
- Décaper à l'eau +détergent AXINET MOUSSE à 1 % toutes les surfaces du bâtiment par pulvérisation même le magasin, utiliser le canon à mousse.
- Laisser sécher

A défaut de l'eau chaude utiliser le feu (passage au feu des sols de tous les bâtiments)

- Laver tout le matériel, le faire tremper dans une solution de désinfectant ACIDIA ou DETERGACID (11/1001) et l'entreposer dans un local lui-même désinfecté à l'abri de la poussière.

III.5.1.3. 1^{ère} Désinfection :

- Procéder à la désinfection que lorsque toutes les litières soient évacuées en dehors du centre.
- Détremper avec un désinfectant THS 2L/100L d'eau tous les bâtiments.
- Laisser sécher

- Désinfection des silos après les avoir lavés à l'aide des bougies fumigènes (1 bougie de 25m³/silo)

III.5.1.4. 2^{eme} Désinfection :

- Désinfection des sols non bétonnés (l'extérieur) utiliser la chaux.
- Répéter la désinfection de tous les bâtiments au CEFAC 1L/100L d'eau.
- Laisser sécher.
- Désinfecter à nouveau avec PROPHYL 75.
- Epannage de la chaux à l'intérieur des bâtiments (sols, murs et fenêtres)

III.5.1.5. Désinfection terminale :

- Désinfection 24 à 72 heures avant l'arrivée des animaux après la mise en place de la litière à l'aide des pulsions avec SALMOFREE S (2,6L+ 2L) d'eau ou MEFISTO à 1%.

III.5.2 Influence d'une mauvaise technique de désinfection :

La désinfection doit s'effectuer dans les 4 heures qui suivent la ponte, au-delà elle devient inefficace, c'est au moment où l'œuf se refroidit que les germes pénètrent, la fumigation est un meilleur moyen de prévention pour lutter contre les salmonelles, champignons, qui sont responsables de la réduction de le taux d'éclosion et l'augmentation des germes morts **(SAUVEUR 1988)**.

IV-1-Vaccin :

Le vaccin est une substance biologique.

Le but de son utilisation chez la volaille est introduite chez cette dernière une immunité protectrice contre les pathologies vidées.

Trois points sont essentiels à l'atteinte de cet objectif :

1. le choix du vaccin et sa qualité.
2. le programme d'utilisation.
3. Son administration. (www.avicultureaumaroc.com, techniques de vaccination chez les volailles. (Consulter le 14avril 2017).

IV-1-1- Types de vaccins :

Les deux principaux types de vaccins utilisés en aviculture (tableau n°4) sont les vaccins vivants atténués et les vaccins inactivés

Tableau n°18: les deux principaux types de vaccins utilisés en aviculture (www.avicultureaumaroc.com)

	Vivant atténués	Inactivés
Innocuité	BONNE	BONNE
Multiplication dans l'organisme	OUI	MODERE
Sensibilité aux anticorps d'origine maternelle	OUI	FAIBLE
Vaccination de masse	OUI	NON
Sensibilité à la chaleur	TRES FORTE	MODERE
Adjuvant	NON	OUI

En plus de ces deux types de vaccins, les vaccins de nouvelle génération sont de plus en plus utilisés, notamment, les vaccins vecteurs qui combinent l'efficacité de vivants avec l'innocuité des inactivés (www.avicultureaumaroc.com)

IV-2 Vaccination :

IV-2.1. Choix de la méthode de vaccination :

Elle est dictée par un ensemble de points :

➤ **La pathologie :**

- favoriser la vaccination par nébulisation pour les pathologies a tropisme respiratoire.
- Vaccination en eau de boisson pour le vaccin Gumboro Vivant
- Vaccination par injection pour le vaccin Marek.

➤ **Type de vaccins :**

Vivant ou inactivé et les impératifs liés à la souche utilisée dans le vaccin

➤ **Les animaux :**

Type de production, âge ... ;

➤ **Les conditions du terrain :**

Main d'œuvre, matériel

IV-2.2. Méthodes de vaccination :

IV-2.2.1. Vaccination par l'eau de boisson :

Cette technique de vaccination ne peut s'appliquer que pour des oiseaux de plus de 5 jours d'âge, en raison de la variabilité de la consommation d'eau pendant les premiers jours de vie ;

Pour la préparation de la solution vaccinale, utiliser une eau propre potable sans aucune trace de désinfectant, a la quelle vous ajouter le lait en poudre écrémé a raison de 2.5g/litre afin de préserver la solution vaccinale ;

Puis ouvrir les flacons de vaccin dans l'eau, dissoudre le contenu dans une petite quantité d'eau et bien rincer chaque flacon ;

Enfin on agite et on complète la solution vaccinale avec la quantité d'eau nécessaire pour une consommation en 1h30 à 2heurs ;

Pour une bonne réussite de la vaccination :

- Une eau potable (sans trace de désinfectant), avec un ph légèrement acide entre 5.5 et 6.5 (sinon ajouter un acidifiant).
- Assoiffer les animaux (1h30) avant la distribution de la solution vaccinale (réduire cette durée en période de haute température).

Le volume d'eau contenant le vaccin est estimé à environ 20% de la consommation de la veille.

IV-2.2.2. Vaccination par nébulisation :

Cette technique de vaccination consiste à pulvériser une solution vaccinale sous forme de gouttelettes qui entrent en contact avec les muqueuses de l'œil et du système respiratoire pour que le virus vaccinale se multiplie ;

La réponse immunitaire sera d'abord locale, puis générale. Cette technique est indiquée pour les virus à tropisme respiratoire (par exemple la bronchite infectieuse) ;

Pour la préparation de la solution vaccinale, utilise une eau de bonne qualité bactériologique, sans trace de désinfectant, légèrement acide (eau minérale ou de table). Puis ouvrir les flacons de vaccin dans l'eau, dissoudre le contenu dans une petite quantité d'eau et bien rincer chaque flacon, et enfin agiter et compléter la solution vaccinale avec quantité d'eau nécessaire pour vacciner l'ensemble du cheptel du bâtiment ;

Pour une bonne réussite de la vaccination :

- Vacciner le matin ou tard le soir (heures plus fraîches).
- Ne vaccinez pas la nébulisation que des volailles bénéficiant d'un bon état sanitaire.
- Utiliser un matériel propre, sans trace de désinfectant, bien entretenu parfaitement réglé et réservé exclusivement à la vaccination.
- Une dose de vaccin = un oiseau (exemple : 10000dose pour 9800poulets).
- Baisser l'intensité lumineuse, arrêter les radiants et arrêter la ventilation au cours de la vaccination.
- Nébuliser la tête des volailles en effectuant au minimum deux passages.
- Remettre en marche la lumière. La ventilation (ouvrir le rideau en bâtiment ouvert)

IV-2.2.3 Vaccination par injection intramusculaire et sous cutanée :

Cette technique consiste en injection du vaccin en intramusculaire au niveau des muscles du bréchet ou de la cuisse, ou en sous-cutanée au niveau du cou (cas des vaccins bactériens en adjuvant huileux).

Les vaccins à injecter sont soit remis en suspension dans leur diluant avant d'être injecter (vaccins vivants), soit prêt à l'emploi (vaccins inactivés) ;

Pour le mode d'utilisation

Pour les vaccins huileux :

- Sortir les flacons du réfrigérateur 6a8 h avant l'utilisation, afin d'améliorer la fluidité du vaccin.
- Utiliser un matériel d'injection le plus propre possible.
- Régler les seringues a la dose indiquée pour chaque vaccin en vérifiant la quantité délivrée ai niveau d'un tube gradué après dix injections.
- Utiliser des aiguilles adaptées à l'âge et au type de vaccin a administrer (1.25mm x 12mm ou 0.90mm x 6mm)
- Changer fréquemment les aiguilles et vérifier au cours de la vaccination la conformité du biseau.
- Agiter régulièrement le flacon pour homogénéiser son contenu.
- Faire attention au point d'injection.
- Vérifier que chaque oiseau a pris sa dose et que le nombre total des doses utilisées correspond au nombre des sujets vaccinés ;

Cas de la vaccination par injection des vaccins Marek au couvoir

- Le vaccin contre le Marek doit être stocké dans l'azote liquide
- Le vaccin soit être décongelé en moins d'une minute en agitant l'ampoule doucement dans le bain-marie à 27°C.
- La reconstitution du vaccin dans son diluant doit se faire directement après la décongélation

- L'utilisation de la poche de vaccin doit se faire en moins une heure ;
- Le volume injecté en sous-cutané est de 0.2 ml.
- L'injection peut se faire soit au niveau du cou ou de la cuisse.

IV-2.2.4 Vaccination par instillation oculaire :

Cette technique de vaccination très précise permet de développer une immunité locale et générale, grâce à la glande de Harder qui est située juste en arrière de la troisième paupière, elle est obligatoirement indiquée pour le vaccin laryno-trachéite infectieuse, et peut être utilisée pour la vaccination contre d'autres pathologies (par exemple la bronchite infectieuse) ;

Pour une bonne réussite de la vaccination

- Tenir le flacon bien verticalement en évitant tout contact avec les muqueuses.
- 30 ml=1000gouttes
- Utiliser un diluant coloré pour mieux visualiser la bonne administration de la solution vaccinale.
- Déposer une seule goutte sur le globe oculaire, attendre obligatoirement sa diffusion.

Respecter la durée maximale d'utilisation du vaccin après sa mise en solution (1heure)

IV-2.2.5. Vaccination par trempage du bec :

Cette technique est utilisée sur des poussins de moins d'une semaine d'âge, elle consiste à tremper le bec jusqu'aux narines afin de faire pénétrer la solution vaccinale dans les conduits nasaux ;

Solution vaccinale de 150 à 200ml/1000 poussins.

IV-2.2.6. Vaccination par transfixion alaire :

Cette méthode est réservée à la vaccination contre la variole aviaire, elle s'applique sur la membrane alaire d'une double aiguille cannelée ;

Il faut respecter le temps d'utilisation de la préparation vaccinale (moins d'une heure), cette vaccination est considérée satisfaisante quand au moins 90% des sujets présentent des

pustules au niveau des points d'injection 7 à 10 jours post-vaccination.

www.avicultureaumaroc.com

IV-2.2.7. Vaccination in ovo :

Cette technique consiste en l'injection d'un vaccin vivant (Marek, Gumboro) au niveau de l'œuf embryonné au moment du transfert des œufs de l'incubateur à l'éclosoir (18^{ème} jours d'incubation). www.avicultureaumaroc.com

IV-3. Programme de vaccination :

Il est important d'établir un programme de vaccination des reproducteurs pour permettre la transmission d'anticorps maternels à leur progéniture. Le programme de vaccination pour (tableau n°5) devra être terminé à l'âge de 18 semaines. (www.avicultureaumaroc.com techniques de conduite de l'élevage de reproductrices et reproducteurs.

Tableau n°19: Programme de vaccination pour reproducteurs

Age	Maladies	Mode d'administration
J1 au couvoir	Marek	Injection (SC OU MI)
J1-3	Bronchite infectieuse	EB, GO, IN, Néb
J5	Gumboro	EB, GO
J7	pseudo peste	EB, GO, IN, Néb
J15	Gumboro	EB, GO
J21	pseudo peste	EB, GO, IN, Néb
J22-24	Gumboro	EB, GO
6eme semaine	pseudo peste	Injection (SC ou MI)
8eme semaine	Bronchite infectieuse	EB, GO, IN, Néb
12eme semaine	Variole aviaire	Transfixion sous l'aile
13eme semaine	Encéphalomyélite	EB
14eme semaine	Gumboro	Injection (SC ou MI)
17eme semaine	Bronchite infectieuse et pseudo peste	Injection (SC ou MI)

EB : eau de boisson **IN** : intra nasale **SC** : sous cutanée

GO : gouttes oculaires **Néb** : nébulisation **IM** : intra musculaire

I. Objectif :

L'objectif de notre étude est la comparaison entre deux souches de poulet reproducteur de souche **Isa Hubbard** et **Arbore Acre** dans plusieurs paramètres telles que homogénéité taux de mortalité l'alimentation le poids, poids d'œufs, taux de ponte, taux d'éclosion, de la vingt-cinquième à la quarante-septième semaine.

II. Matériels et méthodes

1. Lieu, durée et période de L'étude

L'étude a été réalisée au niveau de deux élevages de reproducteurs chair dans la Wilaya de Chlef dans un élevage privé. De la période qui va de 14/10/2016 au 07/05/2017, soit une durée de 27 semaines.

2. Animaux :

- Au niveau de l'élevage 01, Les animaux sont des poulets de vingt-cinq semaine de la souche **Arbor Acres** acheter à Tlemcen chez le groupe kherbouche Arbor Acres avec des certificats de vaccination , et de bonne qualité du poussin , sont triés et répartis en deux groupe: 6005femelles, et 950 males, en excluant les individus trop chétifs.
- Au niveau de l'élevage 02, Les animaux sont de la souche **ISA15** Hubbard, provenant de France avec certificats de vaccination, et de bonne qualité du poussin , sont triés et répartis en deux groupe: 6080femelles, et 880 males, en excluant les individus trop chétifs.

3. Bâtiment : structure générale

Les bâtiments d'élevage sont de type obscur, à ambiance contrôlée, orientés contre les vents dominants. La superficie de chacun est de 742m² (longueur est 53m, la largeur est de 14m).

Le sol des bâtiments des deux élevages est bétonné et légèrement incline vers une rigole, afin de faciliter le nettoyage et désinfection du bâtiment.

Les bâtiments constitués de murs en briques sont en double murette séparé avec une toiture en panneau sandwich, ce qui permet une bonne isolation.

A l'intérieur de chambre de service de 20m², on se trouve deux armoires de commande automatique pour la distribution d'aliments, l'éclairage, la ventilation, la température, l'alarme.

Chaque bâtiment comporte a son entré un pédiluve dont chaque personne de confirmer à la norme de biosécurité avant l'entrée dans ces bâtiment.

4. Description des équipements :

a) Système d'alimentation :

Le système d'alimentation est constitué par des silos de stockage places à l'entrée des bâtiments, à raison d'une capacité de 140kg chacun. Les silos d'aliments automatique la trémie qui se trouve à l'intérieur de chaque bâtiment .A son tour, la trémie répartit l'aliment dans les chaines plates automatiques destinées pour l'alimentation des femelles (des mangeoires de 1er âge sont utilisées pendant la phase de démarrage).

Quant aux mangeoires utilisées pour les mâles, elles sont représentées par des trémies suspendues à une hauteur élevée qui évite l'accès aux poules.

b) Litière :

La litière est composée de paille haché répartie sur toute la surface de la zone de production sur une épaisseur d'environ 15cm.

c) Système de chauffage :

Le chauffage du bâtiment est assuré par des radiants à gaz suspendus à environ 1.50m légèrement inclinés vers le haut.

d) Système de refroidissement :

Le refroidissement des bâtiments est assuré par des humidificateurs de type <pad-cooling>ils sont disposés latéralement 15 m du cote gauche et 15m du cote droit.

e) Système de ventilation :

La ventilation au niveau de tous les bâtiments est de type dynamique (mécanique système tunnel) il y a 4 extracteurs (2 grands, 2petits).

On a constaté une bonne ambiance à l'intérieur de bâtiment, grâce à la présence de plusieurs extracteurs qui se déclenchent automatiquement lors de l'élévation de la température.

f) Système d'éclairage :

Le nombre de lampes est de 60 au niveau des bâtiments du centre d'une intensité de 75watts.

Il y a 4 lignes, chaque ligne contient 15 lampes, la distance entre les lampes est de 3 mètres et sur élevés de 1.80 mètres par rapport à la litière.

5. Hygiène :

Au niveau des deux élevages c'est la même méthode qui a été réalisée, les points de différences seront cités au fur et à mesure de la rédaction.

Dès la sortie du cheptel réformé, le nettoyage et la désinfection des bâtiments et de leurs annexes est effectuée systématiquement pour assurer une bonne qualité sanitaire de la bande suivante.

Les étapes de nettoyage et de désinfection sont les suivantes :

A. Bâtiment :

-raclage : enlèvement des fientes par une mini case, jusqu'à l'apparition du sol bétonné.

-lavage et séchage : tout le bâtiment, en commençant par la face interne du toit puis les murs de hauts en bas et enfin le sol est lavé avec de l'eau par pulvérisation à l'aide d'un KARCHER puis séchage en allumant la ventilation.

-première désinfection : d'abord, par pulvérisation par une eau sous pression d'un désinfectant (VIROCID) sur les surfaces sèches, ensuite le bâtiment est fermé pendant 7 jours puis réouverture pendant 15 jours et enfin pulvérisation à l'aide d'un KARCHER d'un désinfectant (THS), ensuite fermé 7 jours puis réouverture 15 jours puis refermé.

B. Matériels :

-Nettoyage et désinfection des abreuvoirs, et matériel d'alimentation : à la brosse avec une solution désinfectante (THS) puis trempage dans cette dernière pendant 24h, et enfin séchage sur une aire bétonnée.

-changement du circuit d'eau.

- chaulage :

Etalement de la chaux sur le sol, les murs, les abords, et les voies d'accès au bâtiment.

Vide sanitaire :

Le vide sanitaire dans les deux élevages été de trois mois.

Deuxième désinfection :

Est réalisée par fumigation à base de SALMOFREE 48 heures avant la mise en place des poussins.

On ce qui concerne l'hygiène, les deux éleveurs appliquent avec rigueur toutes les étapes de nettoyage, de désinfection, jusqu'au vide sanitaire qui est aussi respecté.

6. Température et hygrométrie :

La température appliquée le premier jour d'élevage (tableau n°6) est autour de 32-35°C, par la suite la température diminue d'environ 3°C par semaine pour atteindre une température de 21-24°C à partir de la 4 semaines d'âge.

L'humidité dans le centre n'est pas contrôlée, bien que ce problème puisse se résoudre en maintenant une bonne ventilation.

Tableau n °20: le programme des températures et d'hygrométrie appliqué.

Age	Température (en °c)	Hygrométrie
1	36	Entre 55 à 60%
7	30	
15	27	
21	25	
30 à 153	22 à 23	
154 à 224	18 à 22	

7. Programme lumineux :

Le programme appliqué est de 24h par jour, pendant la 1^{ère} semaine d'élevage, il est réduit par la suite à 16h, à partir de la 2^{ème} semaine pour se stabiliser à 8h entre la 4^{ème} et la 18^{ème} semaine. Une stimulation de 2h par semaine est appliquée pour atteindre 16 aux 24 semaines jusqu'à la réforme.

8. Alimentation :

L'aliment utilisé durant l'épreuve est formulé dans l'exploitation même avec un petit broyeur manuel d'une capacité de 500kg (tableau n°9), constitué par les matières premières suivantes : maïs, soja, son, composé minéral vitaminé (CMV), phosphate, calcaire.

L'alimentation ne sera distribuée qu'après quelque heure de la mise en place, ensuite on applique le test du jabot pour vérifier si l'animal a consommé ou pas encore et si le jabot n'est pas obstrué par des particules de maïs haché grossièrement

Pendant la période de démarrage, l'aliment a été distribué manuellement dans les mangeoires en forme d'assiette en plastique à raison d'une mangeoire pour 80 poussins répartie dans la poussinière de démarrage, alors qu'en période d'élevage, les mangeoires sont remplacées par une chaîne de distribution automatique. La distribution de l'aliment se fait par période et par type d'élevage.

-alimentation PFP1: 1j-5semaine.

-alimentation PFP2 : 5– 20semaines.

-alimentation pré ponte : 20-24semaines (jusqu'à ce qu'elle atteigne 10% de sa production d'œuf).

-alimentation du coq : 20semaine jusqu'à la réforme.

La composition des aliments distribués au cours de la période d'élevage sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau n°21 : composition des aliments pour 500kg

Matière premières	Aliment repro	Aliment Pré pont	Aliment coq
Mais	303	320	310
Soja	119	105	83
Son	25	50	88
Phosphate	07	08	09
Calcaire	40	12	05
C.M.V	06	05	05

9. Ponds et nids :

Durant la phase de production, qui débute vers 22 et 24 semaines d'âge, les ponds sont disposés à l'intérieur des bâtiments. Ils sont répartis au niveau de l'allée centrale ainsi que le long des parois latérales à raison de 1 nid pour 4 poules (chaque pond renferme 10 nids)

Le fait d'ouvrir et de garnir les nids juste avant l'entrée en ponte permet de tirer parti de la grande activité exploratoire que les poules manifestent à ce stade physiologique.

1. Poids :

La pesée a été faite à la fin de chaque semaine où nous avons pris 80 femelles et 40 mâles par hasard pour avoir une moyenne générale.

L'évaluation du poids corporel moyen des mâles dans l'élevage 01 et l'élevage02 sont présentées dans la figure 10

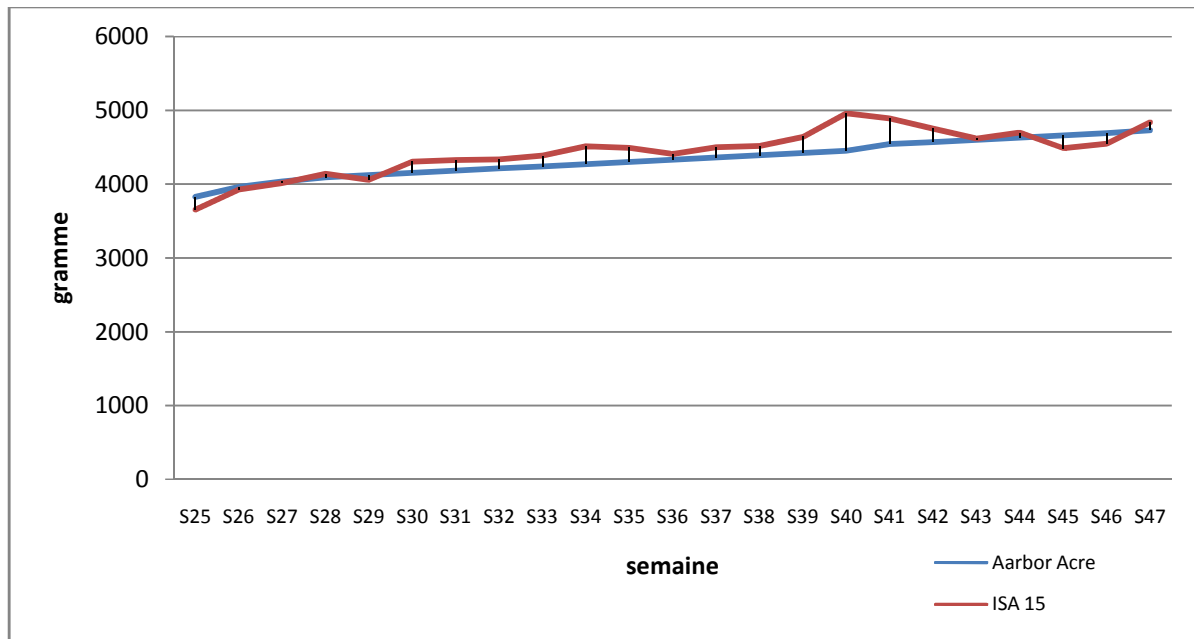


Figure 12 : courbe du Poids des Male dans l'élevage 01 et 02

Dans cette courbe nous avons observé que le poids chez le male de la souche ISA15 est élevé durant la période d'étude par rapport à Arbor acre a cause d'une atteinte respiratoire du une chute de poids.

2. Alimentations

C'est la quantité d'aliment consommé pas sujets par jours au cours du cycle d'élevage.

$$\text{consomation d'aliment} = \frac{\text{quantité daliment consomée en Kg}}{\text{nombre de sujets}}$$

La quantité d'aliment consommé par le cheptel varie dans me temps. Il faut adapter la quantité d'aliment, si non les pertes économiques liées à l'augmentation de la consommation d'aliment et la diminution des performances de production deviennent importantes.

Les figures suivantes montrent L'évaluation de la consommation alimentaire hebdomadaire moyenne des mâles et des femelles dans l'élevage01 et l'élevage02 sont présentées dans les figures 11,12

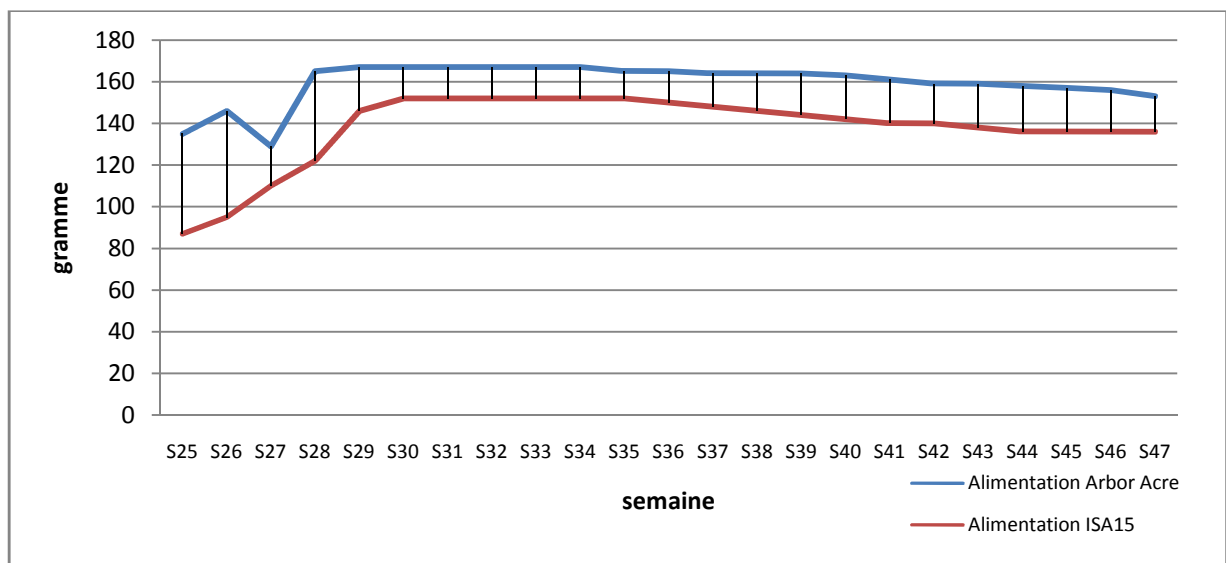


Figure 13: courbe de la consommation d'aliment de la femelle dans élevage 01 et 02

Dans cette courbe nous avons observé que le taux de consommation chez les femelles de la souche Arbor acre est élevé durant la période d'étude par rapport à Isa 15.

Nous avons observé une chute de consommation vers la 27eme semaine chez la souche Arbor acre à cause de changement alimentaire.

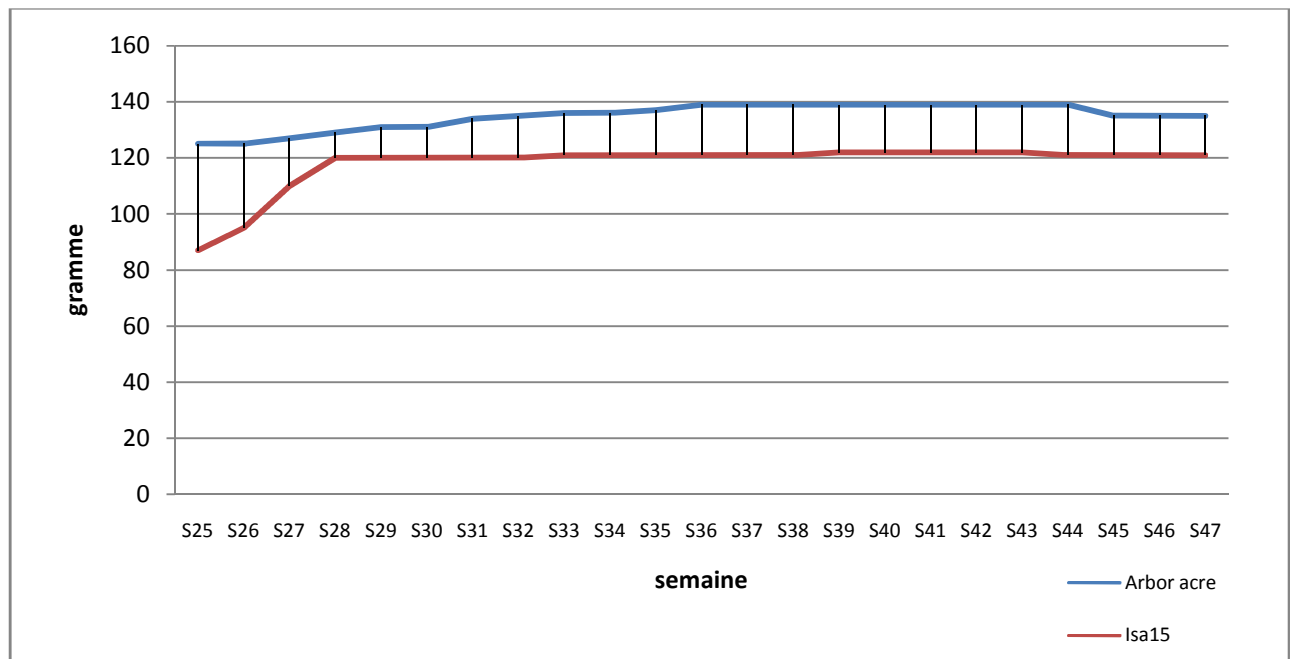


Figure 14 : courbe de la consommation d'aliment de male élevage 01et 02

Dans cette courbe nous avons observé que le taux de consommation chez les males de la souche Arbor acre est élevé durant la période d'étude par rapport à Isa 15.

Nous avons observé une augmentation du taux de consommation entre la 25 et 27eme semaine puis une stabulation jusqu'à la réforme chez la souche Isa 15.

Nous avons observé une légère augmentation de taux de consommation entre la 25 et 36eme semaine puis une stabulation jusqu'à la réforme chez la souche Arbor acre

3. Mortalité

Le taux de mortalité est la régression de l'effectif à travers le temps. Il traduit l'état de santé du cheptel. Le relevé de la mortalité est effectué au début de chaque journée.

$$\text{Taux de mortalité}\% = \frac{\text{effectif départ} - \text{effectif final}}{\text{effectif départ}} \times 100$$

Les résultats de mortalité dans l'élevage sont représentés dans l'histogramme ci-dessous.

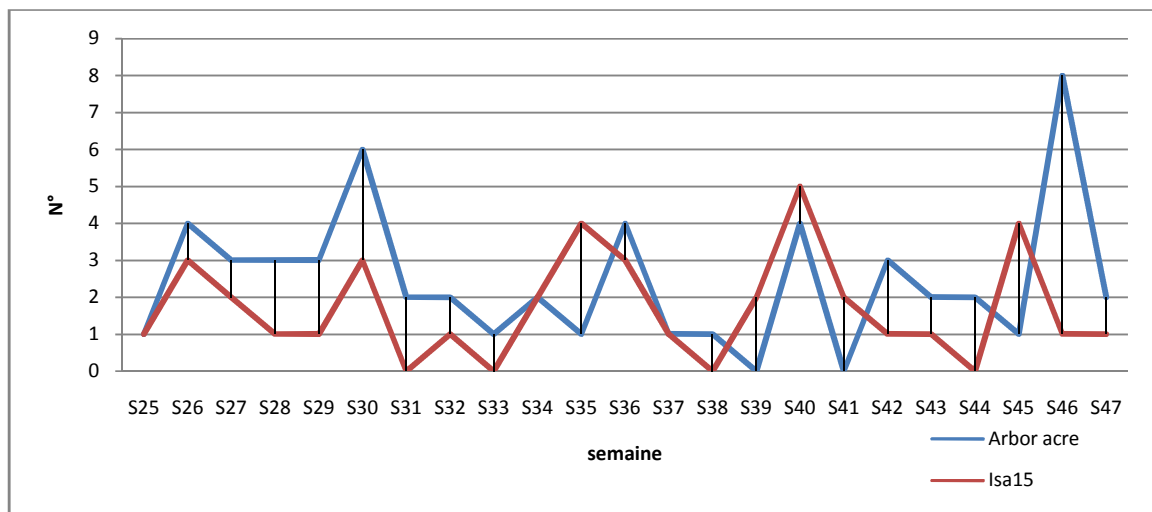


Figure 15 : courbe de taux de mortalité des males dans élevage 01 et 02

Nous avons observé un taux de mortalités élevé chez les males de la souche Arbor acre par rapport a la souche Isa 15.

Nous avons observé un arrêt a la 39eme semaine et 41eme semaine chez l'Arbor acre et un pic a la 46eme semaine.

Nous avons remarqué que l'Arbor acre est plus sensibles que l'Isa 15.

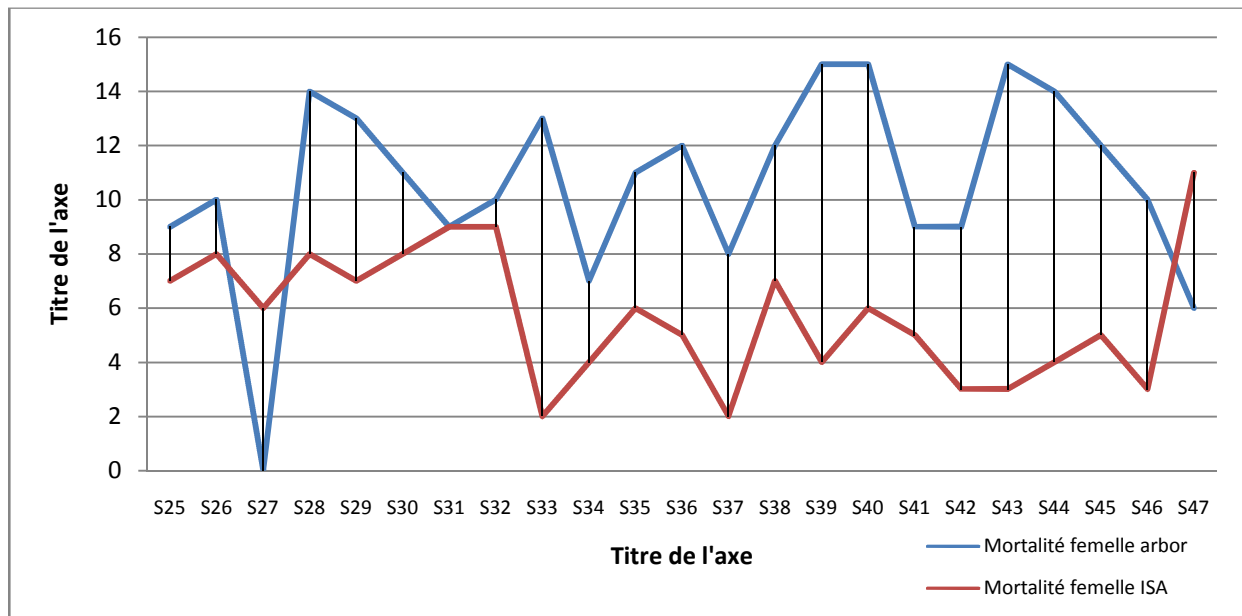


Figure 16: courbe de taux de mortalité Femelle élevage 01 et 02

Nous avons observé un taux de mortalité élevé chez les femelles Arbor acre par rapport aux femelles d'Isa 15 et un pic entre la 39eme et 40eme semaine, ce qui signifie la sensibilité de la souche Arbor acre

4. Homogénéité :

Pour obtenir le taux d'homogénéité, on suit les étapes ci-dessous :

- Prise d'échantillon représentatif pour la pesée
- Calcul du poids moyen de cet échantillon
- Prise de fourchette [poids moyen-10%, poids moyen+10%]
- Calcul du nombre de sujets inclus dans cette fourchette et division par l'effectif total pesés.

Les figures suivantes montrent L'évaluation d'homogénéité hebdomadaire moyenne des mâles et femelles et des male dans l'élevage01 et l'élevage02 sont présentées dans les figures 15 et 16

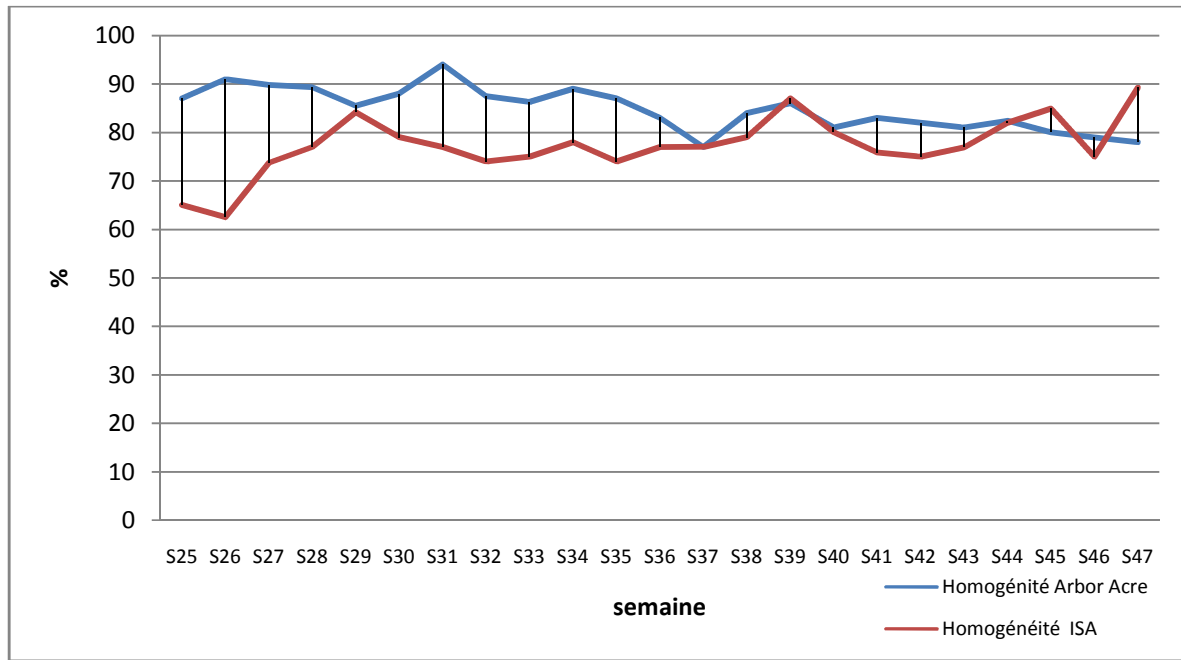


Figure 17 : courbe d’homogénéité femelle Arbor acre et Isa15

Homogénéité de la courbe des femelles Isa15 varie entre 62% et 89.28%,

La courbe des femelles Arbor acre varie entre 77% et 94%, représentant de bonnes valeurs, signe d’une alimentation adéquate.

5. Poids d’œuf et taux de pont :

Les figures suivantes montrent L’évaluation Poids d’œuf et taux de pont hebdomadaire moyenne dans l’élevage01 et l’élevage02 sont présentées dans les figures 15 et 16

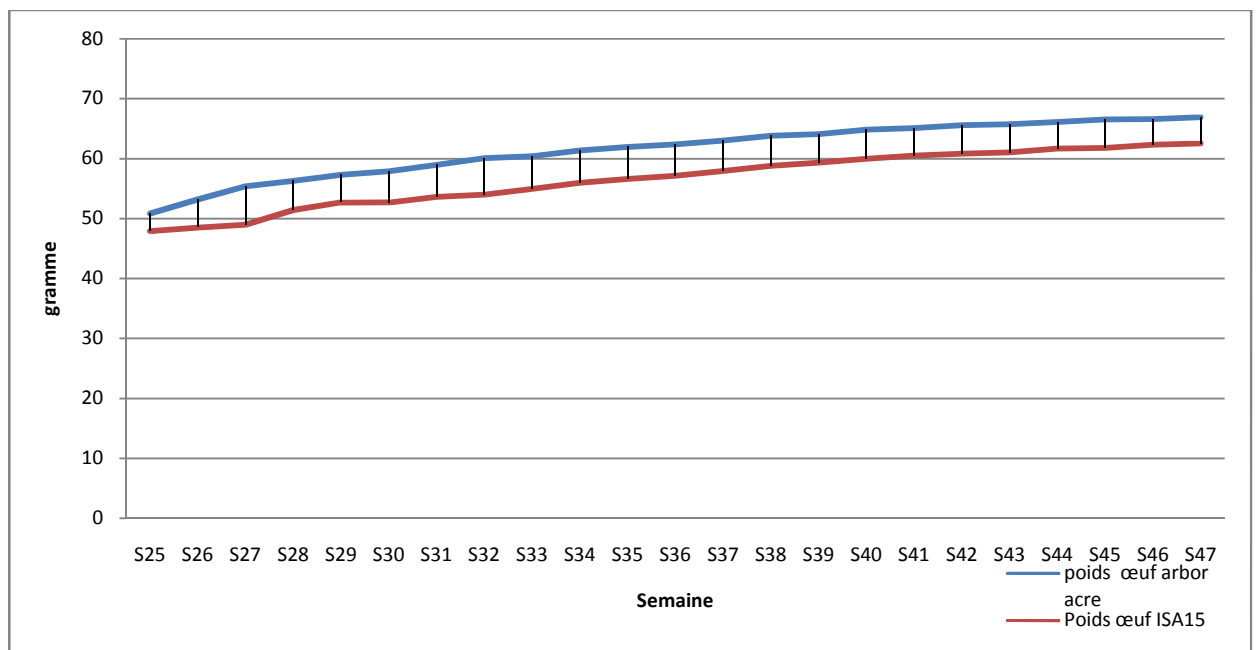
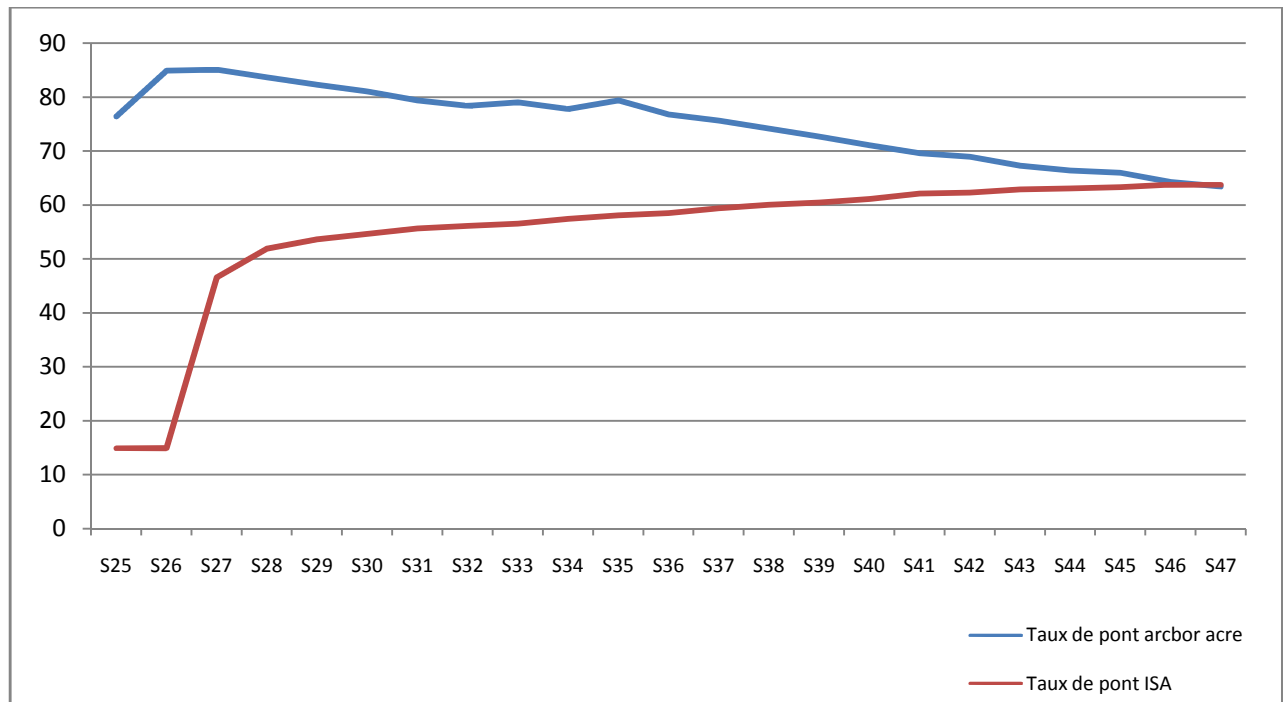


Figure 18: courbe Poids d'œuf Arbor acre et ISA15**Figure 19 :** courbe de taux de pont Arbor acre et ISA15

Dans les courbes 19 et 20 nous avons observé que le taux de pont et poids d'œufs chez les femelles de la souche Arbor acre est élevé durant la période d'étude par rapport à Isa 15.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Conclusions et recommandations

Notre travail est la comparaison entre deux souches de poulet reproducteur de souche **Isa Hubbard** et **Arbore Acre** dans plusieurs paramètres, de la vingt-cinquième à la quarante-septième semaine. L'étude a été réalisée au niveau de deux élevages de reproducteurs chair dans la Wilaya de Chlef dans un élevage privé.

Les résultats techniques obtenus démontrent un taux de mortalité et homogénéisation élevé chez la souche ISA15 par rapport à la souche Arbor acre.

Taux d'éclosion les poids moyens et le taux de consommation élevé chez la souche Arbor acre par rapport à la souche ISA15.

Nous avons conclu que la souche ISA15 est plus résistante, par contre la souche Arbor Acre est très sensible aux maladies mais plus productrice selon les paramètres de taux de ponte, poids d'œufs, taux d'éclosions.

Les recommandations suivantes permettent d'obtenir de bons résultats en respectant :

- Les normes de conception de bâtiments d'élevages
- Les mesures de biosécurité
- Les normes des paramètres d'ambiance
- Une mise en place d'une prophylaxie médicale et sanitaire

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

Références bibliographiques

Anonyme, 1998 science et technique avicole, la gestion technique des bâtiments avicoles page 27.

Anonyme, 2008 guide d'élevage du poulet de chair cobb 500.

Anonyme, 2012 le conventionnel guide d'élevages reproducteurs hubbard

Anonyme, 2012 guides du bâtiment d'élevage à énergie positive itavi.

Anonyme, institut technique de l'aviculture, les nouveaux modèles d'élevage avicole page 7 et 8

Bouzouaia.2005 : technique d'élevage des volailles en climat chaud, revue gipac volailles tunisie, mai 2005, volume 34 :17-22

César , 2003. Troupeaux et cultures de tropiques. (la race en aviculture) p 11-14. Genieys

dayon .brigitte arbelot, 1997 guide d'élevage des volailles au sénégal

Fernardjif : 1990 : organisation, performances et avenir de la production avicole en algérie. In, l'aviculture en méditerranée, n°7 options méditerranéennes, ciheam, 1990.

Guechtouli ,2008 : étude technique des élevages de poulets reproducteurs chair et des couvoirs dans la wilaya de m'sila,mémoire. Pfe .env .el harrachp 25-30-31.

Guide f15 hubbard, 2012.

Inades f 2010 :série d'élevage industriel des poules, 7 les poules reproductrices inades formation, p 5-16-21.

Jez 2009 : la filière avicole française a l'horizon 2020. Eléments de réflexion prospective.8eme journée de la recherche avicole.

Jean-lucguérin et cyril boissieu2008 :école national vétérinaire de toulouse, avi-campus

Larbier ,1990 : besoins nutritionnels des poulets reproducteurs méditerranéens, série a, n°7 : aviculture en méditerranée47.

Fettah 2008 : magazine dzvet : morphologie et anatomie de la poule, édition 2008

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

Ofal.1999 : filière et marchés des produits avicoles. Rapport annuel, institut technique des élevages.

Onab.2006 : périodique d'information bimestriel de groupe industriel onab

Science et techniques avicoles.

www.avicultureamaroc.com, techniques de vaccination chez les volailles. (consulter le 14 avril 2017).