

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



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

Suivi d'élevage poulet de chair

« Revue bibliographique »

Présenté par :

BENHAMIDA Hammad et BOUROUBA Ouassim Quali eddine

Devant le jury :

Président(e) :	OUCHENE N.	Professeur	ISV Blida
Examineur :	EZZROUG R.	MCB	ISV Blida
Promoteur :	YAHIMI A/K.	MCB	ISV Blida

Année : 2020/2021

Remerciements

Avant tout, nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir aidés et de nous avoir donné la foi et la force pour achever ce modeste travail.

Nous exprimons notre profonde gratitude à notre promoteur **Dr. YAHIMI Abdelkrim**, de nous avoir encadrés avec sa cordialité franche et coutumière, on le remercié pour sa patience et sa gentillesse, pour ces conseils et ces orientations clairvoyantes qui nous guidés dans la réalisation de ce travail. Chaleureux remerciement.

Nous tenons à remercier également :

Professeur OUCHENE N. De nous avoir fait l'honneur de présider notre travail.

Dr. EZZROUG R. D'avoir accepté d'évalué et d'examiné notre travail.

Nous saisisons cette occasion pour exprimer notre profonde gratitude à l'ensemble des enseignants de l'institut des sciences vétérinaires de Blida.

Nous adressons nos sincères remerciements à tous ceux qui ont participé de près ou de loin dans la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail et ma profonde gratitude

A mamère...

Et à ma mère...

Et encore à ma mère...

A mon père

Pour l'éducation qu'ils m'ont prodigué; avec tous les moyens et au prix de tous les sacrifices qu'ils ont consentis à mon égard, pour les sens du devoir qu'ils m'ont enseigné depuis mon enfance

A mes frères Nadir et Doua et Malek

A mes amis que je considère comme mes frères

Nadji et Ridha et khalil et sakhri

A toute personne m'ayant aidé surtout dr. dif sofiane pour sa fidélité et patience,

A azouz pour l'aide précieuse qu'il m'a apporté pour accomplir le présent travail

A toute la famille ben hamida et gouasmia

Dédicace

Je dédie ce modeste travail et ma profondeGratitude

A ma mère...A ma mère... Et encore à ma mère... Et A mon père De tous les pères, tu est le meilleur.

Tu as été et tu seras toujours un exemple pour moi par tes qualités humaines, ta persévérance et perfectionnisme.

En témoignage de brut d'années de sacrifices, de sollicitudes, d'encouragement et de prières.

A mes frères et Sœurs zaki, inesse, yassmine et mes amis rafai ,hossem, charaf et azouz à toute personne qui maSoutenu et encouragé durant ces années d'étudesà tous ceux qui me sont chers et proches, à tous ceux qui ont semé en moi à tout point de vue,à mes parents et à tou(te)s les ami(e)s que le destin a arrachés à la vieje dédie ce travail.

Résumé

Notre revue bibliographique s'est basée sur plusieurs aspects à savoir ; le suivi de l'engraissement et de l'élevage des poulets.

Notre objectif dans ce travail est d'étudier les facteurs contribuant au développement de la production de volaille et à l'augmentation de la quantité au fil du temps, ce qui conduit au succès du projet dans la réalisation de son objectif en tenant compte de l'environnement approprié pour vivre et des besoins tels que l'éclairage de ventilation thermique ainsi que la vaccination pour prévenir les maladies.

Egalement, notre travail a touché aussi les méthodes de diagnostics et les protocoles thérapeutiques des différentes pathologies qui peuvent affectées cette population.

Cette étude a été menée à la lumière de l'importance de ce secteur et de son rôle dans l'amélioration de la sécurité alimentaire, la réalisation d'un profit élevé et l'augmentation des animaux de rente du pays.

Mots clés : poulet de chair, élevage, revue bibliographique, suivi, Algérie

Abstract

We were interested in this study to talk about the theoretical aspect of everything related to the follow-up of fattening and raising chickens.

Our goal in this work is to study the factors contributing to the development of poultry production and increase in quantity over time, which leads to the success of the project in achieving its goal taking into account the appropriate environment to live in and needs such as heat ventilation lighting and immunization to prevent diseases which leads us to diagnose and treat them and these diseases salmonella and coxidia.

This study was conducted in light of the importance of this sector and its role in raising food security, making a high profit and increasing the country's livestock.

Keywords: Broilers, Breeding, Bibliographic reviews, Monitoring, Algeria.

ملخص

كنا مهتمين بهذه الدراسة للحديث عن الجانب النظري لكل ما يتعلق بمتابعة تسمين و تربية الدجاج .

هدفنا في هذا العمل هو دراسة العوامل المساهمة في تطور إنتاج الدواجن و الزيادة في كميتها مع مرور الوقت مما يؤدي إلى نجاح المشروع في تحقيق هدفه مع الأخذ بعين الاعتبار البيئة المناسبة لتعيش فيها و الاحتياجات مثل التهوية الحرارة الإضاءة و التحصين للوقاية من الامراض مما يدفعنا إلى التشخيصها و معالجتها ومن هذه الأمراض السالمونيلا و الكوكسيديا.

أجريت هذه الدراسة في ضوء أهمية هذا القطاع و دوره في رفع الأمن الغذائي و تحقيق ربح عالي و زيادة في الثروة الحيوانية للبلد.

الكلمات المفتاحية: دجاج التسمين, تربية, مراجعة بيليوغرافية, متابعة, الجزائر.

Liste des figures

Figure n°1: Evolution de la production des viandes blanches en Algérie.....	4
Figure n°2 : l'implantation du bâtiment d'élevage.....	6
Figure n°3 : Dimensions d'un bâtiment d'élevage type tunnel de 500 m ²	8
Figure n°4 : Emplacement de la garde.....	10
Figure n°5: Tube fluorescent, Ampoule à tungstène et Ampoule LED équivalent	18
Figure n°6: Score lésionnel des coccidioses.....	31
Figure n°7 : néphrite avec hypertrophie rénal à gauche comparer.....	33
Figure n°8 : hémorragie sévère dans larynx et trachée.....	34
Figure n°9 : Des hémorragies seront observées de la bourse de Fabricius.....	36
Figure n°10 : péricardite.....	38

Liste des Tableaux

Chapitre 1 Situation de l'aviculture

Tableau n°01 : Evolution des performances des poulets de chair.....2

Tableau n°02 : Viande de poulet de chair selon F.A.O en 2002.....3

Chapitre 3 : Facteurs d'ambiance

Tableau n°03 : Normes de température recommandées en démarrage localisé
et d'ambiance et évolution du plumage.....13

Tableau n°04 : Signes cliniques associés à l'augmentation de la température.....15

Tableau n°05 : Effet de refroidissement apparent de l'air en fonction de la vitesse.....16

Tableau n°06 : Normes de densité selon le type de démarrage.....19

Tableau n°07 : Normes de densité dans un bâtiment à ventilation dynamique.....20

Chapitre 4 : Conduite d'élevage

Tableau n°08 : forme et composition d'aliment destiné au poulet de chair.....23

Tableau n°09 : Forme de l'aliment selon l'âge des oiseaux.....23

Tableau n°10 : les besoins quotidiens en eau pour 100 poulets.....24

Tableau n°11 : matériel d'alimentation pour poulet de chair.....25

Tableau n°12 : protocole vaccinal et médical.....29

Chapitre 5 : Pathologies plus fréquentes dans les élevages de poulet de chair

Tableau n°13 : Symptômes de la maladie bronchite infectieuse.....32

Tableau n°14 : les symptômes de maladie Gumboro.....35

Tableau n°15 : les symptômes de la maladie de colibacillose.....37

Tableau n°16 : Les carences en vitamines.....40

Tableau n°17 : Les carences en minéraux.....41

Table des matières

INTRODUCTION.....	1
<u>CHAPITRE 01 : situation d'aviculture</u>	
1. situation d'aviculture dans le monde :.....	2
2. situation d'aviculture en Algérie :.....	3
CHAPITRE 02 : Bâtiment d'élevage et système de construction	
1. Introduction :.....	5
2. Intérêt de bâtiment d'élevage avicole :.....	5
3. Conception de l'exploitation et du bâtiment :.....	5
4. Types de bâtiment d'élevage :.....	5
5. Le Site :.....	6
5.1 De la situation par rapport à l'eau:.....	6
5.2De l'isolement relatif du bâtiment:.....	6
6. L'implantation:.....	6
6.1 L'implantation dans les vallées:.....	6
6.2 L'implantation sur une colline:.....	7
7. L'Orientation:.....	7
7.1 Isolation thermique :.....	7
7.2 Dimensions :.....	8
8.Le Vide sanitaire :.....	9
<u>Chapitre 03 : Les facteurs d'ambiance</u>	
1. Temperature :.....	11
1.1 La Thermorégulation:.....	11
1.2 Normes de température:.....	12
1.3 Effet du froid:.....	13
1.4Effet de chaleur:.....	14
1.4.1 Sur le comportement et aspect des animaux :.....	14
1.4.2 Sur le plan respiratoire :.....	14
1.4.3Sur le plan alimentaire :.....	14
2. Humidité :.....	15
3. Les mouvements d'air :.....	16
4. La ventilation :.....	16
4.1 La ventilation naturelle :	17
4.2 La ventilation mécanique :	17
5. Lumière :.....	17
6. Bruit :.....	18
7. La densité:	19
8. La litière :	20
9. Ammoniac et gaz nocifs :.....	21
10. Oxygène :	21
<u>Chapitre04 : Conduite d'élevage</u>	
1. Les principales souches de poulet de chair en Algérie :.....	22

1.1 La souche Hubbard (F-15)	22
1.2 La souche Cobb-Vantress (COBB500-COBB700)	22
1.3 Aviagen (Arbor Acres, Ross)	22
2. Les besoins du poulet de chair:	22
2.1 L'alimentation.....	22
2.2 ABREUVEMENT.....	24
3. Besoins en nutriments	25
4. Conduite d'élevage proprement dite:.....	26
4.1Préparation de la poussinière avant l'arrivée des poussins:	26
4.2Réception des poussins:.....	27
4.2.1Période de démarrage.....	28
4.2.2Période de Croissance-Finition:.....	28
4.3Contrôle de la croissance :.....	28
4.4Enregistrement des événements:.....	28
4.5Enlèvement des poulets :.....	28
5. Contrôle sanitaire:.....	28
6.Prophylaxie médicale:.....	29
7.1Vaccination individuelle:.....	29
7.2Vaccination de masse :	29
<u>Chapitre05 : Pathologies plus fréquentes dans les élevages de poulet de chair</u>	

1). Les maladies parasitaires	30
1. les coccidioses	30
1.1. Définition	30
1.2. Agent pathogènes	30
1.3. Les symptômes et les lésions	30
1.4. Traitement	31
1.5. Prophylaxie.	31
2. Maladie virale	32
1. Bronchite infectieuse	32
1.1. Définition	32
1.2. Symptôme	32
1.3. Lésion	32
1.3.1. Lésion de l'appareil respiratoire	32
1.3.2. Lésion de l'appareil rénale	32
1.4. Traitement	33

1.5. Prophylaxie	33
2. Maladie de Newcastle	33
2.1. Définition	33
2.2. Les symptômes et lésion.	34
2.3. Traitement.....	34
2.4. Prophylaxie.....	34
3. Maladie de Gumboro	35
3.1. Définition	35
3.2. Les symptôme	35
3.3. Les lisions	36
3.4. Prophylaxie	36
3). Maladie bactériennes	36
1. colibacillose	36
1.1. Définition	36
1.2. Les symptômes	37
1.3. Les lésion	37
1.4. Traitement	38
1.5. Prophylaxie	38
2. Mycoplasmosse aviaire.....	39
2.1. Définition	39
2.2. Les symptômes	39
2.3. Les lésion	39
2.4. Traitement	39
2.5. Prophylaxie	40
4. Les maladies carencielles	40
4.1Carences en vitamines:	40
4.2Carences en minéraux :.....	41
Conclusion	43
Références bibliographiques.....	44

Liste des abréviations

- **Mm** : millimètre
- **Cm** : centimètre
- **m** : mètre
- **m²** : mètre au carrée
- **m³** : mètre cube
- **Kg** : kilogramme
- **g** : gramme
- **mg** : milli gramme
- **T** : tonne
- **kg/m²/an** : kilogramme par mètre au carrée par année
- **ppm** : partie pour mille
- **Mqt** : millions de quintaux
- **%** : pour cent
- **kcal/kg** kilo calorie par kilogramme
- **W** : watts
- **S** : second
- **mn** :minute
- **m/s** : mètre par second
- **C°** : degré celsius
- **T°** : température
- **L** : litre
- **ml** : millilitre
- **IC** : indice de consommation
- **E. coli** : Escherichia coli
- **MN** : Maladie de Newcastle
- **MG** : Maladie de GUMBORO
- **Ca** : calcium
- **P** : phosphore
- **AA** : d'acides aminés
- **KmnO₄** : permanganate de potassium
- **CO₂** : dioxyde de carbone
- **NH₃** : d'ammoniac
- **H₂S** : sulfure d'hydrogène
- **CO** : monoxyde de carbone
- **ITAVI** : Institut technique de l'aviculture.
- **O.N.A.B** : Office National des Aliments du Bétail
- **COP.A.WI** : coopérative agricole de wilaya chargée de l'agriculture
- **FAO** : l'organisation de l'alimentation et de l'agriculture
- **U.S.A** : États-Unis American
- **DA** : dinar algérien
- **LED** : lampes diodes électroluminescentes
- **EAA** : acides aminés essentiels
- **NEAA** : acides aminés non essentiels

Introduction Générale

La volaille constitue une source de protéines animales appréciable et économique, notamment pour les pays en voie de développement, ce qui a justifié son développement très rapide sur l'ensemble du globe depuis une trentaine d'années. Cette évolution a été le résultat de l'industrialisation de la production grâce aux apports des différentes recherches menées en matière de sélection, d'alimentation, d'habitat, de prophylaxie et de technologie du produit final. **(Sanovi, 1999)**

La production nationale de la viande blanche a connu une évolution considérable en 2017, atteignant 5,3 millions de quintaux, par contre 2,092 Mqt en 2009, soit une augmentation de 153 %. **(Aps, 2018).**

Bien que la production mondiale de volailles et leur consommation aient augmenté d'environ 4% par an au cours des dix dernières années, à l'échelle mondiale, la production et la consommation de volailles ont augmenté. **(anonyme 1,2010)**

L'Algérie n'importe plus de viande blanche depuis 2111 grâce à la politique du soutien public à cette filière du fait de son rôle stratégique dans la réalisation de la sécurité alimentaire. Il a été toutefois, souligné la détermination de l'Algérie de promouvoir la production de l'aliment de bétail pour atténuer la facture des importations en ces produits indispensables à la filière. **(Aps, 2018)**

Aujourd'hui l'élevage avicole en Algérie connaît un accroissement très rapide et un développement spectaculaire de toute sa filière **(Ferrah, 1996).**

C'est ainsi que les élevages avicoles exigent de la part de l'agriculteur, une stricte observation des conditions d'ambiance optimales (température, humidité, éclairage, renouvellement d'air...), faute de quoi des ennuis très graves, tant sur le plan des performances que sur le plan sanitaire, ne tardent pas à arriver. Enfin, l'aménagement rationnel des locaux avicoles nécessite des indications très précises en ce qui concerne l'équipement intérieur. **(Itavi, 2001).**

Chapitre 1 :

Situation et généralités sur l'aviculture

1. Situation de l'aviculture dans le monde :

L'élevage de poulet de chair a connu un départ phénoménal, et ceci par l'amélioration rapide des performances de production d'une part, et l'évolution de la consommation d'autre part.

L'âge du poulet correspondant à 1,8 kg de poids vif a passé de 38 jours en 1994 à 33 jours en 2003 un indice de consommation de 1,62, et un pourcentage de 18,2 de viande de bréchet, pour 17 % en 1994 (**Mateos, 2003**). Un état chronologique de l'évolution des performances de poulet de chair de 1952 à 1982 est mentionné dans le tableau (1).

Tableau n° 01: Evolution des performances des poulets de chair. (**Coudert, 1983**).

	1952	1962	1972	1977	1982
Durée d'engraissement (j)	80	65	60	53	46
Poids de Commercialization (kg)	1.52	1.70	1.81	1.84	1.81
Indice de consommation(IC)	3.17	2.15	2.03	1.95	1.80

L'évolution de l'investissement dans la filière poulet de chair est attirée par ses avantages de production et de consommation. Pour la première, il est à noter les remarques suivantes :

- possibilité d'investir dans toutes les régions mondiales.
- nécessité de peu d'habiletés d'élevage.
- faible coût de revient.
- le cycle de production est court permettant de pouvoir renouveler rapidement une bande.
- transformation rapide de matière première en protéines animales grâce au métabolisme élevé de poulet de chair.
- taux de fécondité élevé.

Pour les avantages de la consommation, il est important de noter que :

- le poulet de chair a un bon goût.
- la viande est blanche ou colorée.
- elle a une bonne valeur nutritive.
- pas de considérations religieuses, comme la viande porcine à titre d'exemple (**Mateos, 2003**).

Pour donner un aperçu global sur la production et la consommation mondiale de la viande de poulet de chair, des statistiques de l'organisation de l'alimentation et de l'agriculture

(F.A.O) en 2003 sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau n° 02: Viande de poulet de chair selon F.A.O en 2002 (Mateos, 2003).

	Production ×1000000	Consommation Kg /habitant/an
Monde	17,7	11,6
Amérique centrale et Amérique du nord	21,2	66,8
Amérique du sud	10,3	26,1
Asie	23,4	6,9
Europe	12,6	22,1
Afrique	3,3	4,3
Espagne	1,1	28,0
U.S.A	17,1	47,7
Brésil	6,7	31,9
Egypte	0,6	8,3
Inde	0,6	0,6

2. Situation de l'aviculture en Algérie :

L'aviculture en Algérie a connu une importante évolution au cours de ces dernières années, et à tendance à faire disparaître son secteur traditionnel. Le démarrage de cet élevage intensif, qualifié d'industriel n'a commencé qu'à partir des années soixante-dix au sein de l'O.N.A.B (Office National des Aliments du Bétail), qui s'est chargé à la réalisation de l'autosuffisance de la population actuelle en protéines animales. (ferrah, 1996).

En 1970 et suite aux instructions du ministre de l'agriculture et de la révolution agraire la mission de l'O.N.A.B a été élargie en le chargeant d'entreprendre toute action susceptible d'augmenter et de régulariser les productions des viandes blanches, et ceci en créant au sein de

chaque wilaya une coopérative agricole de wilaya chargée de l'agriculture (COP.A.WI.). Durant la période du 1980 au 1990, le nombre d'élevages avicoles en Algérie a enregistré une augmentation, à la faveur des politiques avicoles initiées par l'état. Les élevages du poulet de chair sont le fait d'une catégorie dominante d'ateliers dont la taille moyenne se situe entre 2000 et 5000 sujets. Les bâtiments avicoles sont de type clair à ventilation statique, faiblement isolé et sous équipés correspondants à des investissements n'excèdent guère 500000 DA (**Nouri et al, 1996**).

Une étude réalisée par l'institut technique des petits élevages, afin de fournir des nouvelles approches explicatives à cet état, citée (**Nouri et al, 1996**) a pour objectif :

- d'évaluer le niveau réel des performances zootechniques enregistrées en conditions optimales d'élevage et au niveau des ateliers de poulet de chair en Algérie ;
- d'estimer l'écart à la productivité biologique optimale permise tant par les conditions technico-économiques nationales que par celles des pays dont les filières ont atteints, un niveau d'industrialisation relativement avancé (cas de la France) ;
- d'identifier les facteurs déterminants du niveau des performances techniques des ateliers de poulet de chair en Algérie

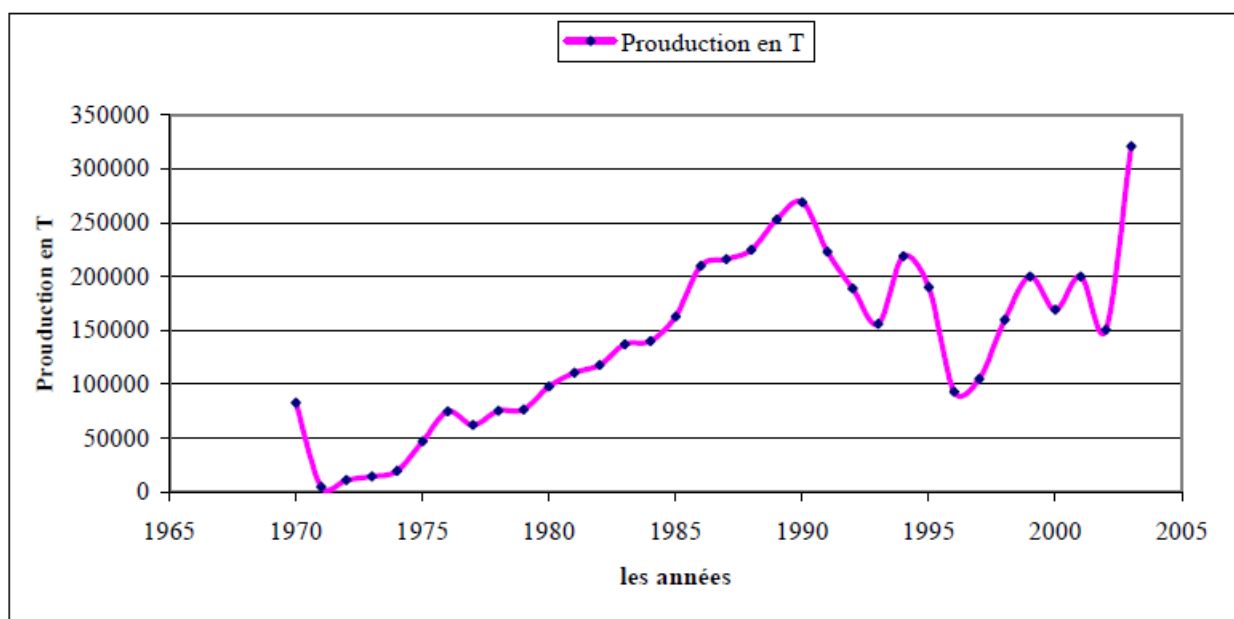


Figure n° 01 : Evolution de la production des viandes blanches en Algérie(1970 - 2003). (**Ouled zaouch, 2004**)

D'après le graphe ci-dessus (fig. 01), une évolution très nette a été enregistrée entre 1970 à 1990(environ plus de 25 milles tonnes), après une légère baisse a été observée entre 1995, puis la production a augmentée de nouveau entre 1995 et 2005 avec un nombre qui dépasse les 300 milles tonnes.

Chapitre 2 :

Bâtiment d'élevage et système de construction

1. Introduction :

La réussite d'un élevage de poulets de chair dépend de plusieurs paramètres, notamment le bâtiment d'élevage en tenant compte du : site, implantation, orientation, structure et isolation, ainsi que des dimensions, ouvertures et vide sanitaire. Si ces derniers sont largement respectés, on peut avoir des meilleurs résultats **(Anonyme 2, 2015)**.

2. Intérêt de bâtiment d'élevage avicole :

La construction d'un bâtiment peut varier en fonction des conditions climatiques (chaud et Sec ou chaud et humide), Pour cela, plusieurs recherches **(Hubbard,2006)** ont été réalisées afin de déterminer le meilleur type de bâtiment en vue d'optimiser les performances de production et arriver aussi à une aviculture industrielle à haute rentabilité.

Selon, **Tierzucht(2015)** en général, un bâtiment d'élevage doit être durable et simple, économique et assurant le maximum de confort aux animaux aussi bien en hiver qu'en saison chaude.

3. Conception de l'exploitation et du bâtiment :

La construction d'un bâtiment bien conçu est le premier élément de réussite d'un élevage avicole. En effet, les résultats de production (poids, consommation d'aliments, mortalité) sont liés pour une bonne part aux conditions d'ambiance à l'intérieur du bâtiment ; Les animaux doivent se trouver dans des conditions optimales afin d'obtenir de meilleurs résultats **(Djermouni et Fas, 2016)**.

4. Types de bâtiment d'élevage :

a-bâtiment clair (ouvert) : Ce sont des poulaillers qui disposent de fenêtres, ou bien des ouvertures qui laissent pénétrer la lumière du jour. Pour ce type de bâtiment il y a certains qui comprennent une ventilation statique et l'autre dynamique.

Étude bibliographique, il est assez difficile d'y contrôler l'ambiance notamment la température; les volailles y sont soumises à des variations importantes, même bien isolé, ne peut empêcher les échanges thermiques. **(ITA, 1973)**.

b-bâtiment obscur (ferme) : Ce sont des poulaillers complètement fermés. Pour les conditions d'ambiance sont alors entièrement mécanisées : éclairage et ventilation. En effet, la technique obscure pose malgré tous des problèmes car les bâtiments nécessitent un éclairage

convenablement installé et une ventilation totalement efficace ce qui dans la pratique est extrêmement délicat à réaliser. Le problème particulier est d'assurer un renouvellement et un mouvement homogène de l'atmosphère. **ITA, 1973**).

5. Le site :

5.1 Le Site de la situation par rapport à l'eau:

Il faut éviter les terrains humides ou en cuvette, facilement inondables. Il faut également tenir compte de la possibilité d'approvisionnement en eau de bonne qualité, soit par adduction, soit par la proximité d'un puits, soit par un forage aisé **(Isa, 1995)**.

5.2 De l'isolement relatif du bâtiment:

Il est préférable de choisir un site légèrement isolé, loin d'autres élevages (risque de contamination de voisinage) ou de zones bruyantes (risque de stress), à condition que cela ne nuise pas à la fréquence des visites et des observations de l'éleveur ou du volailler responsable **(Isa, 1995)**. Les bâtiments ne seront pas trop éloignés des habitations, à cause d'incidents pouvant survenir. (Coupures électriques, vols...), donc un système d'alarme peut être installé **(Itavi, 2001)**.

6. Implantation:

Le choix de l'implantation du bâtiment est capital car elle définit l'ambiance interne de ce dernier.

6.1 Implantation dans les vallées:

Il en résulterait une absence devant, une insuffisance de renouvellement d'air surtout en période chaude, des problèmes d'humidité et d'ammoniac.

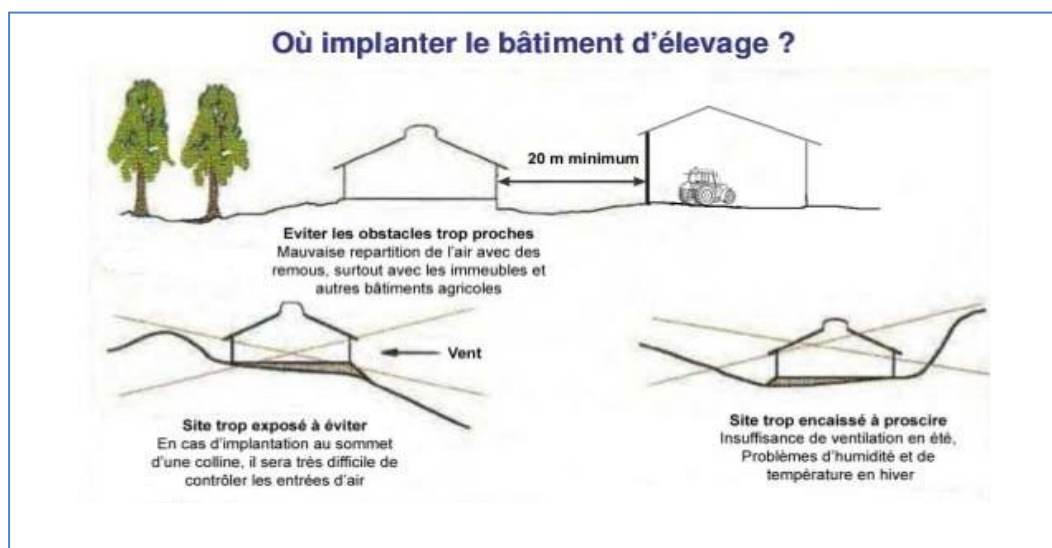


Figure n°2 : l'implantation du bâtiment d'élevage **(Rosset, 1988)**

6.2 Implantation sur une colline: est constaté un excès d'entrée d'air coté vent dominant, surtout en période de démarrage, une température ambiante insuffisante, un balayage d'air transversal.

7. L'Orientation:

On recherche avant toute chose à favoriser une ventilation naturelle optimale en saison chaude. Il faut orienter le bâtiment perpendiculairement aux vents dominants en saison chaude. On recommande souvent d'orienter l'axe du bâtiment en Est-Ouest pour limiter la pénétration des rayons du soleil dans le bâtiment. Cet ensoleillement excessif entraîne du picage et du cannibalisme. Avec des volets, ce risque est aisément maîtrisé, Il faut privilégier l'orientation par rapport aux vents dominants plutôt que par rapport au soleil. **(Dayon,1997)**

Isolation du bâtiment et dimensions :

Pour limiter l'augmentation de la température au sein du bâtiment il est préférable d'opter pour une couleur claire afin de réfléchir les rayons du soleil, les matériaux devront être entretenus et débarrassés de toute plante pouvant le rendre plus foncé. L'utilisation de chaux en peinture permet d'obtenir des parois claires à moindre coût **(Boulakroune et Taleb, 2015)**

7.1 Isolation thermique :

Il est indispensable que le bâtiment d'élevage, constitue une unité de production isolée, dont l'ambiance intérieure ne doit, en aucun cas, subir les variations rapides du climat extérieur. A ce sujet dont il convient d'insister sur son isolation en s'inspirant des techniques de construction qui le permettent, les murs sont en double murette et le toit est renforcé par un faux plafond, ce qui évitent les déperditions de chaleur en hiver et pendant le jeune âge des poussins ainsi que les excès de chaleur au cours des saisons trop chaudes.

- **Murs :** les murs peuvent être en plaque métallique double avec un isolant entre elles ou bien en parpaing qui est moins coûteux.
- **Toit :** il est en plaque métallique avec faux plafond ; à simple ou double pente selon que le bâtiment est moins ou assez large.
- **Sol :** le sol doit être cimenté et doit présenter une légère pente pour faciliter le nettoyage et la désinfection du bâtiment...
- **Ouvertures :**
 - **Portes :** le poulailler doit comporter deux portes sur les façades de sa longueur ; ces dernières doivent avoir des dimensions tenant compte de l'utilisation d'engins (tracteurs, remorques) lors du nettoyage en fin de chaque bande.

- Fenêtres : la surface totale des fenêtres doit représenter 1/10 de la surface totale du sol, il est indispensable que les fenêtres soient placées sur les deux longueurs opposées du bâtiment pour que l'appel d'air se fasse et qu'une bonne ventilation statique soit assurée, il est également conseillé que les fenêtres soient grillagées afin d'éviter la pénétration des rongeurs et des oiseaux sauvages, vecteurs de beaucoup de maladies infectieuses (**Boulakroune et Taleb, 2015**).

7.2 Dimensions :

- Surface :

La surface du bâtiment est directement fonction de l'effectif de la bande à y installer. On se base sur une densité de 13 à 15 poulets au mètre carré. La densité à respecter dépend de l'âge d'abattage. Cela correspond à une production différente en kg/m²/an. Le surpeuplement entraîne des conséquences graves : croissance irrégulière ; poulets griffés, litières croûteuses, coccidioses

- **Largeur du bâtiment** : La largeur du bâtiment est liée aux possibilités de ventilation :

- Si on dépasse 8m de largeur, il faut un toit à double pente, avec lanterneaux ou volets d'aération à la partie supérieure.

- On construit couramment des poulaillers de 8 m, 12 m ou 15 m de largeur.

- **Longueur** : La longueur dépend de l'effectif des bandes à y loger

Exemple de dimensions de poulaillers :

- 8m de large x 20 m de long pour 1500 poulets (une partie sert de « magasin » pour les sacs d'aliments).

- 12m de large x 100m de long pour 10.000 poulets et « magasin » (**Boulakroune et Taleb, 2015**).

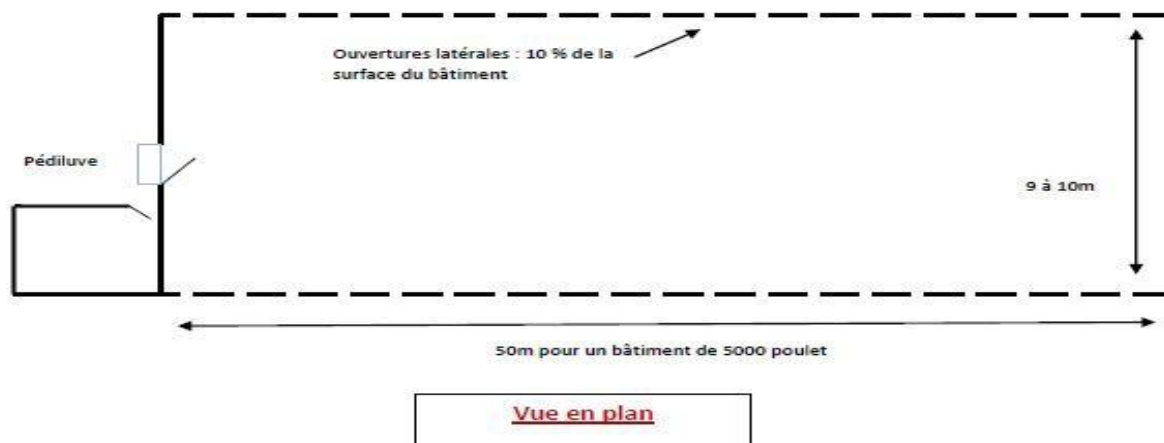


Figure n°3 : Dimensions d'un bâtiment d'élevage type tunnel de 500 m²(**Rosset, 1988**)

8. Vide sanitaire:

Le choix du site de la ferme et la conception des bâtiments visera à préserver au maximum l'élevage de toute source de contamination. La protection sera renforcée par la mise en place des barrières sanitaires. A l'intérieur du bâtiment, la protection sanitaire nécessite la pratique du vide sanitaire, Ce dernier permet de prolonger l'action du désinfectant et d'assécher le sol et le bâtiment, sa durée minimale est de 15 jours, si la désinfection du bâtiment permet une diminution de la pression microbienne et une amélioration des performances, il faut préciser que 80% de l'efficacité provient d'un bon nettoyage.

En effet, entre le départ d'une bande et la mise en place d'une bande suivante, le bâtiment et les équipements doivent être lavés et désinfecter selon un protocole précis comprenant les opérations suivantes :

1°-Retirer l'aliment restant dans les mangeoires et / ou le silo et chaîne.

2°-Retirer le matériel et la litière. La litière est étalée bien avant l'arrivée des poussins pour permettre son séchage. Une couche de litière d'environ 7 à 10 cm est importante pour contrôler l'humidité du bâtiment, elle sert aussi à garder le plancher du poulailler chaud ou froid selon le cas (**Chabou et Nekoub, 2013**).

3°-Nettoyer la totalité du bâtiment sans rien oublié qu'un très bon nettoyage élimine 80% des microbes.

4°-Laver le matériel, puis le tremper dans la solution pendant 24 H et le stocker dans un endroit propre.

5°-Rincer à l'eau tiède sous pression, de préférence balayer, broser, racler et gratter le sol, le mur et leplafond.

6°-Le poulailler doit être chauffé 1à2j avant l'arrivée des poussins c'est-à-dire à27-29°C (**Chabou et Nekoub, 2013**).

7°-Allumer les sources de chauffage et surveiller leur bon fonctionnement : Le préchauffage évite la condensation dans la zone de contact sol/litière. Ceci est observé fréquemment sur les sols en terre battue ou dans les bâtiments cimentés. Lorsque la condensation se produise, il y a démarrage de fermentation anaérobique et dégagement d'ammoniac. La durée du préchauffage varie selon les conditions climatiques, l'isolation du bâtiment et la qualité de la litière. Le temps de préchauffage sera d'autant plus long que les températures extérieures sont basses et que l'épaisseur de la litière est importante. Ce temps est de 36 à 48 heures avant l'arrivée des poussins en hiver et 24 heures- en été suffisent. Pour un chauffage localisé, les sources de chaleur doivent être placées à une hauteur de 80 à 120cm et inclinée sur un angle

de 45 ° par rapport à l'axe l'horizontal.

Cette position augmente la Surface de chauffage, facilite l'évacuation des gaz de combustion et évite les incendies (figure 04).

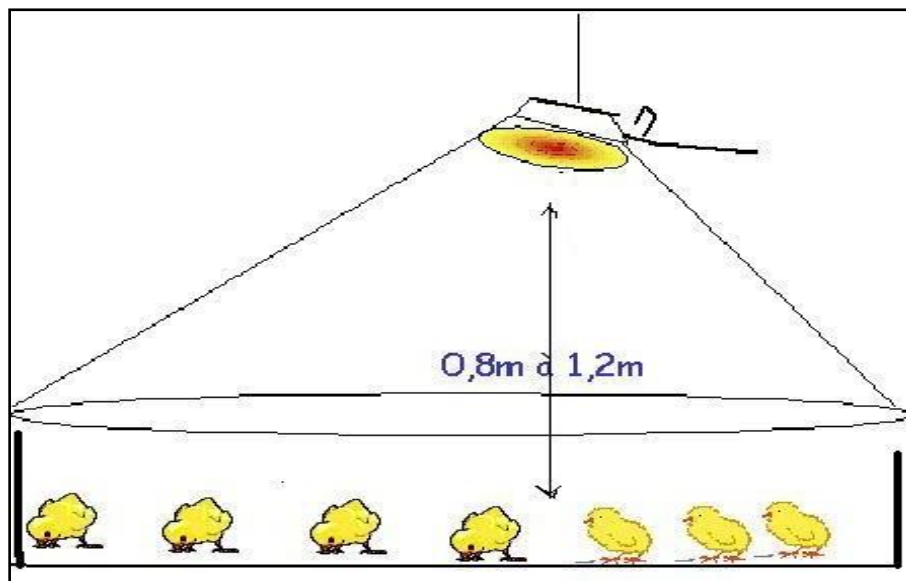


Figure n°4: Emplacement de la garde (Chabou et Nekoub, 2013)

8°- Chauler ou blanchir les murs à l'aide de la chaux vive,

9°- Désinfecter par thermo-nébulisation ou par fumigation au formaldéhyde tout en respectant les mesures suivantes :

Mettre à l'intérieur du bâtiment tout le matériel préalablement lavé, Bien fermer toutes les fenêtres et autres ouvertures, Dans un (ou plusieurs) récipients, ajouter du formol, de l'eau et du permanganate de potassium (KmO_4). Ne jamais ajouter le formol au permanganate. La dose recommandée est de 40 ml de formol, 20 ml de KmO_4 et 20 ml d'eau par m^3 du bâtiment ; pour le formol en poudre, on utilise 4kg/1000m² dans un diffuseur électrique. Laisser le bâtiment bien fermé pendant 24 à 48 heures.

10°- Décaper le bac à eau et les canalisations avec des produits adaptés : alcalins-chlorés pour l'élimination des matières organiques et acides pour éviter l'entartrage ;

11°- Mettre en place un raticide et un insecticide

12°- Laisser le bâtiment bien aéré et au repos pendant 10 à 15 j, toutefois la durée de repos peut être prolongée jusqu'à 30 à 40 j si l'exploitation connaît des problèmes sanitaires.

Chapitre 3 :

Facteurs d'ambiance

L'ambiance dans laquelle vivent les volailles a un rôle primordial pour le maintien des animaux en bon état de santé et pour l'obtention des résultats zootechniques correspondant à leur potentiel génétique, un bâtiment de structure correcte doit permettre à l'éleveur de mieux maîtriser tout au long du cycle de production, différentes variables composent la qualité de l'air ambiant au niveau de la zone de vie des oiseaux **(Alloui, 2006)**.

1. Température :

La température ambiante d'un poulailler doit être telle qu'elle permette à des oiseaux dont la température corporelle normale est comprise entre 40 et 41°C de vivre confortablement sans être obligés de trop manger pour se réchauffer ou de trop boire pour se rafraîchir. Le jeune oiseau est incapable de survivre sans le secours d'une source de chaleur extérieure (sa mère ou des éleveuses artificielles) pendant les cinq premières semaines de sa vie. L'adulte, quant à lui, trouve sa zone de confort idéale entre 15° et 20° C. **(Solar, 1983)**

1.1 La Thermorégulation:

D'après **(Larbier et al, 1992)**, les oiseaux tout comme les mammifères, sont des homéothermes qui doivent maintenir relativement fixe leur température interne malgré des variations de la température ambiante. Pour chaque espèce animale, on définit une zone de neutralité thermique, plage de température à l'intérieur de laquelle les efforts de thermorégulation sont minimales ; en deçà de cette zone se déclenche la lutte contre le froid ; au-delà, la lutte contre le chaud. En deçà et au-delà d'une température-seuil (températures critiques inférieures et supérieures), l'animal ne peut plus lutter et la mort survient très rapidement. La marge entre la température déclenchant la lutte contre le chaud et la température critique supérieure, rapidement mortelle, est étroite : de 5 à 15°C selon les cas **(Mame Fatou et Thioufe Thioune, 2012)**. La lutte contre la chaleur se réalise par deux mécanismes ; à savoir l'augmentation de la thermolyse et la diminution de la thermogénèse.

1. Le premier mécanisme (augmentation de la thermolyse) s'explique par les points suivants :

- la chaleur est perdue dans les fientes mais surtout à la surface du corps par : rayonnement, conduction et convection. Elle est favorisée par l'intervention de plusieurs réactions comportementales et végétatives :

- Augmentation de la fréquence cardiaque,
- Vasodilatation périphérique,

- Les animaux évitent leurs congénères,
- Ils recherchent le contact avec les objets froids,
- Ils ébouriffent leurs plumes et déploient leurs ailes.

Ou bien dans un autre phénomène (panting) ; la chaleur est éliminée sous forme de vapeur d'eau et constitue la voie principale de dissipation de la chaleur chez les oiseaux qui sont dépourvus des glandes sudoripares. Ce phénomène d'hyper ventilation thermique appelé encore "Panting" débute généralement à 29°C avec une hygrométrie normale, et à 27° C quand l'hygrométrie est élevée (**Djerou, 2006**).

2. Tandis que l'autre mécanisme concernant la diminution de la thermogénèse ; s'explique par :

- une réduction de l'activité physique.
- une réduction du métabolisme basal et en fin une diminution de la consommation alimentaire est diminuée (**Djerou, 2006**).

Dans un autre phénomène de régulation thermique des sujets, on peut citer la lutte contre le froid, Pour lutter contre ce dernier, les animaux tendent à augmenter la thermogénèse, et à diminuer la thermolyse.

Une température trop froide réduira l'activité des poussins, ils se regroupent pour se réchauffer Les uns aux autres et se mettent en boule pour réduire les pertes de calories au niveau de la surface de leurs corps ; cela est connu depuis l'antiquité.

On rappelle un dicton animalier prédictif qui disait «lorsque les poules se mettent en boules, c'est signe de froid » (**Fedida, 1994**).

Pour ce qui est de la thermogénèse, elle est réglée par un mécanisme réflexe à point de départ périphérique (action essentiellement sur le tonus et l'activité musculaire : frisson et mouvement) pour fixer la température du sang artériel à la valeur assurant l'optimisation la meilleure possible de l'ensemble des échangeurs tégumentaires (**Brocas et Fromageot, 1994**).

Remarque : En raison de la faible efficacité du mécanisme de thermorégulation et de l'absence de plumes, les jeunes poussins sont très sensibles aux conditions des changements de la température ambiante, notamment pendant les quatre premières semaines (**Isa, 1999**).

1.2 Normes de température:

D'après les données représentées dans le tableau 3 citées par **Bouzouaia (1992)**, concernant les normes de température dans le cas d'un démarrage localisé pour le poulet de chair, des valeurs ont été recommandées.

Tableau n° 03: Normes de température recommandées en démarrage localisé et d'ambiance et évolution du plumage (Bouzouaia, 1992)

Age	T° ambiante Démarrage localisée aux alentours de l'éleveuse		Evolution de plumage
	T° sous l'éleveuse	T° au bord de l'aire de vie	
0 à 3 j	38°C	28°C	Duvet
4 à 7 j	35°C	28°C	Duvet + ailes
8 à 14 j	32°C	28 à 27°C	Ailes + dos
15 à 21 j	29°C	27 à 26°C	Ailes + dos + Bréchet
22 à 28 j	--	26 à 23°C	Fin de l'emplument
29 à 35 j	--	23 à 20°C	---
>36 j	--	20 à 18°C	---

Quand ces normes sont respectées, on note une répartition homogène des animaux dans tout le bâtiment ; ils s'alimentent et s'abreuvent sans difficulté ; il n'y a ni gaspillage de l'aliment, ni bagarre, ni picage, encore moins de piétinement ; la croissance est régulière et homogène sur l'ensemble du lot. La zone de neutralité thermique évolue avec l'état d'emplument, se déplace et s'élargit avec l'âge. Ainsi, elle peut être ramenée de 2 à 4° C vers le haut lors de l'augmentation progressive de la température (environ 1° C par semaine). On parle alors d'acclimatation des volailles.

Lors d'un élevage, les répercussions de la température diffèrent sur le comportement des oiseaux, selon qu'il s'agisse de hausse de température ou de baisse de température, c'est pourquoi, nous nous intéresserons à l'effet du froid et de la chaleur :

1.3 Effet du froid:

Lorsqu'il a froid, une augmentation des pertes corporelles s'observe chez l'animal.

On assiste alors à un accroissement des dépenses alimentaires par forte augmentation de la consommation, c'est le gaspillage d'énergie. L'éleveur paye une charge supplémentaire d'aliment pour pallier l'insuffisance de chaleur dans le local (Itavi, 2001).

Selon Sauveur (1980) la résistance des poules aux basses températures est beaucoup plus grande que celles aux températures élevées et bien qu'elle ait fait l'objet de nombreuses études par le passé, elle ne présente plus guère qu'un intérêt historique ; les basses températures déterminent une importante surconsommation d'aliment.

De plus, il a montré que le besoin énergétique d'entretien varie en fonction de la température ambiante.

Il augmente approximativement de 0,6 % par °C en dessous de la zone de neutralité thermique.

1.4 Effet de chaleur:

1.4.1 Sur le comportement et aspect des animaux

La poule évite toute dépense musculaire, cherche l'endroit le plus frais ; elle s'enfonce dans la litière pour essayer de restituer au sol frais une partie de la chaleur emmagasinée. L'air devenant vital, les animaux recherchent des zones aérées soit en se tenant près des ouvertures, soit en montant sur des perchoirs.

Les ailes tombantes, écartées du corps et le plumage aussi collé que possible contribuent à augmenter la surface d'échanges des calories et à réduire au maximum l'effet isolant des plumes. Très vite, l'état de l'animal change allant de la prostration à l'apathie ou alors à la nervosité ce qui aboutit à la fatigue et au stress.

1.4.1 Sur le plan respiratoire

La poule augmente son rythme respiratoire (160 mouvements/minute contre 20 à 37 normalement) afin de diminuer sa température corporelle par l'échange au niveau du poumon et par l'exportation de calories dans la vapeur d'eau de l'air expiré. Les sacs aériens jouent un rôle important, puisque l'air frais et sec dont ils se remplissent, s'humidifie enlevant ainsi à l'organisme une quantité importante de vapeur d'eau, donc de calories par un phénomène identique à la sudation chez les mammifères.

1.4.2 Sur le plan alimentaire

La consommation accrue d'eau permet d'exporter une grande partie de chaleur par la vapeur d'eau. Lorsque le poulet est exposé à des températures ambiantes élevées, il modifie son métabolisme énergétique.

Ainsi, il y a diminution de la consommation alimentaire se traduisant par la baisse des besoins énergétiques d'entretien et des oxydations métaboliques d'origine alimentaire. Les fonctions de production (croissance) diminuent plus rapidement entraînant une augmentation de l'indice de consommation.

2. Humidité :

Généralement une modification marquée de l'humidité peut générer des problèmes de respiration (mycoplasmoses) et favorise le développement de tous les parasites et champignons (coccidioses, vers, mycoses). Elle ne doit pas être trop faible, ne doit pas provoquer la dessiccation des tissus, causer de troubles graves (néphrites) ni la formation exagérée de poussière. L'hygrométrie idéale d'un élevage doit être de 60 à 70%. On réglera cette hygrométrie en intervenant sur la ventilation, sur le chauffage et sur les sources d'humidité (abreuvoir, litières). **(Solar,1983)**. Pour cela, de nombreux auteurs se mettaient d'accord sur une valeur acceptable de degré hygrométrique situé entre 55% et 70% **(Surdeau et Henaff, 1979)**.

En climat chaud, une hygrométrie élevée diminue les possibilités d'évaporation pulmonaire et par conséquent l'élimination de chaleur ; les performances zootechniques des animaux seront alors inférieures à celles observées en milieu chaud et hygrométrie modérée.

En climat chaud et humide, les volailles ont davantage de difficultés à éliminer l'excédent de chaleur qu'en climat chaud et sec ; les performances zootechniques sont alors diminuées **(Laraba et Lezzar, 2016)**.

Mesures de contrôle de L'hygrométrie :

Un réglage de la ventilation en fonction du poids des animaux et de l'humidité relative de l'air extérieur, nous permet de maintenir de l'hygrométrie.

Tableau n° 04 : Signes cliniques associés à l'augmentation de la température

(Laraba et Lezzar, 2016)

Age (jours)	Hygrométrie %	Température °C
0	30-50	32-33
7	40-60	29-30
14	50-60	27-28
21	50-60	24-26
28	50-65	21-23
35	50-70	19-21
42	50-70	18
49	50-70	17
56	50-70	16

3. Les mouvements d'air :

Les mouvements de l'air caractérisés par leur vitesse sont en grande partie provoqués par la ventilation, cette vitesse constitue avec la température un binôme susceptible d'influencer le plus d'une manière déterminante sur les températures critiques supérieures et inférieures (Itavi, 2001).

Une vitesse d'air de 0.10 m/s caractérise un air calme pour un jeune poulet de moins de 4 semaines, cette valeur peut s'élever jusqu'à 0.20-0.30 m/s pour une volaille emplumée, au-delà, elle est perçue comme un rafraîchissement par animal, mais cette sensation de froid est vécue différemment suivant :

- La qualité du plumage.
- L'humidité de l'air ambiant.
- La température adaptée ou non.

Lorsque les mouvements de l'air sont inférieurs à 0.10 m/s la thermorégulation devient difficile, dans la mesure, où les transferts par évaporation ou conduction ne peuvent suppléer efficacement ceux par convections devenues insuffisants, la température de l'animal tend à s'élever (Alloui, 2006).

Les variations brutales des mouvements de l'air ont les mêmes effets sur le confort thermique et physiologique, que les variations brutales de T°. Ces phénomènes passent fréquemment inaperçus, ils peuvent être à l'origine de certaines anomalies d'élevages:

- Diarrhées des premières semaines.
- Plumage sales.
- Indices de consommation régulièrement trop élevés

Tableau°05: Effet de refroidissement apparent de l'air en fonction de la vitesse (Sauveur, 1998)

Vitesse de l'air (m/s)	0,10	0,25	0,50	1,25
Effet refroidissement	0	0,55	1,60	3,30

4. La ventilation :

La ventilation a pour fonction de fournir de l'air frais aux oiseaux, maintenir la température désirée à l'intérieur du bâtiment, extraire l'humidité excessive et éliminer les odeurs et les autres gaz. La vapeur d'eau provenant de la respiration des oiseaux produit de l'humidité. Les appareils de chauffage en produisent aussi. De plus, les oiseaux et les appareils de chauffage produisent du CO₂. Le mouvement de l'air à l'intérieur est aussi un facteur important. Il faut une circulation d'air interne dans tous les poulaillers qui abritent des oiseaux au sol pour assurer la

distribution de l'air frais, distribuer de la chaleur supplémentaire, réduire les différences et la stratification de la température. De plus, la circulation d'air interne résout le problème de la pression statique insuffisante par temps froid quand les oiseaux sont petits. **(Mario.m, 2008)**.

Dans les plus gros élevages, un dispositif peut être installé pour mesurer la qualité de l'air. Dans ce cas, les taux à ne pas dépasser sont :

- 25 ppm d'ammoniac (NH₃).
- 10 ppm de sulfure d'hydrogène (H₂S).

35 ppm de monoxyde de carbone (CO). **(Eqma, 2019)**.

Il existe 2 types de ventilation :

La ventilation naturelle

Un système de ventilation naturelle fonctionne seulement grâce aux forces thermiques et à la vitesse du vent. L'air chaud à l'intérieur du bâtiment n'est pas aussi lourd que l'air extérieur plus froid qui entre dans le bâtiment. L'air chaud se déplace vers le plafond en créant une pression négative qui déplace l'air froid de l'extérieur vers l'intérieur du bâtiment. L'air peut aussi se déplacer à travers le bâtiment au moyen d'ouvertures latérales et aussi de la pression statique créée par le vent. La quantité d'air de ventilation ne peut pas être contrôlée, puisqu'elle dépend de la température intérieure et extérieure ainsi que de la vitesse du vent. Un système de ventilation naturelle se compose d'une ouverture dans la partie supérieure du toit et de grandes ouvertures latérales. **(Bjarne.k, 2016)**

La ventilation mécanique La ventilation mécanique crée mécaniquement les flux d'air. Elle consiste à créer un mouvement d'air dynamique grâce à des extracteurs ou des ventilateurs.

5. Lumière :

La lumière est un élément essentiel, contribuant à la croissance des animaux car elles peuvent manger toujours en présence de lumière. Il faut bien gérer l'éclairage dans les poulaillers :

* De 1 à 15 jours : 3 à 5 watt/m² pendant 24 heures.

* De 3 à 4 semaines : 1 à 2 watt/m² pendant 10 - 14 heures /jour.

Pendant les deux premiers jours, il est important de maintenir les poussins sur une durée d'éclairement maximum (23-24h) avec une intensité environ 5w/m² pour favoriser la consommation d'eau et d'aliments. Le but de l'éclairement est de permettre aux poussins de voir les mangeoires et les abreuvoirs. L'éclairement ne doit pas être d'une intensité trop forte pour éviter tout nervosisme **(Hubbard, 2015)**.

En région chaude, il faut éclairer la nuit, période plus fraîche pour soutenir un niveau de consommation correct **(Alloui, 2006)**.

Il convient que les poulets de chair doivent demeurer dans une semi obscurité afin de diminuer au maximum leur activité et améliorer aussi leur croissance **(Itavi, 2001)**.

Plusieurs types de source lumineuse peuvent être utilisés pour les poulets de chair.

Les types les plus courants d'éclairage sont : incandescent, fluorescent ou à LED.

- Les lampes à incandescence fournissent une bonne gamme spectrale mais ne sont pas économes en énergie.
- Les lampes fluorescentes sont plus efficaces que les lampes à incandescence, mais elles perdent leur intensité au fil du temps et doivent être mises en placées avant d'être réellement défailtantes.
- Les lampes à LED (diodes électroluminescentes) sont efficaces et des couleurs spécifiques d'éclairage peuvent être choisies. Le coût initial est élevé, mais les ampoules durent beaucoup plus longtemps. **(Aviagen, 2014)**.



Figure° 05 : Tube fluorescent, Ampoule à tungstène et Ampoule LED équivalent. **(Aviagen, 2014)**.

6. Bruit :

Les oiseaux destinés à de grandes performances doivent évoluer et vivre dans le calme et la tranquillité.

On veillera donc à leur éviter au maximum le bruit, l'agitation, les frayeurs et une compétition trop forte entre les individus d'un même élevage. Pour ce faire, il faut :

- Interdire l'entrée de l'élevage aux animaux d'autres espèces et aux personnes étrangères à l'élevage.
- A tout changement de densité par mètre carré de sol d'élevage doit correspondre un changement d'aération, du nombre de mangeoires, d'abreuvoirs. **(Solar, 1983)**.

7. La densité :

Les normes d'équipements, la qualité du bâtiment et les facteurs climatiques sont les critères premiers pour déterminer la densité en élevage. Cependant d'autres facteurs doivent également être pris en considération :

- Le bien-être des animaux (législation, recommandations).
- Le type de produit, type de marché, poids d'abattage.
- La qualité de l'éleveur, sans doute le critère le plus déterminant.

Les densités excessives entraînent des baisses des performances du fait :

- La réduction de la croissance en fin d'élevage et une dégradation de l'homogénéité.
- L'augmentation de l'indice de consommation.
- L'augmentation de la mortalité.
- L'augmentation des saisies, du déclassement.

Pour les bâtiments sans ventilation dynamique ne pas mettre en place plus de 10 poussin/m² en toutes saisons. **(Hubbard, 2019).**

Tableau n° 06: Normes de densité selon le type de démarrage. **(Hubbard, 2019).**

Age (jours)	Démarrage localisé	Démarrage semi-localisé
1-3	40 poussins/m ²	Exemple : Démarrage sur la moitié du bâtiment pour 15 poussins/m ² Condition de succès : Bâtiment étanchée correctement isolé. Gardes enlevé 10-12 jours.
4-6	35 poussins/m ²	
7-8	30 poussins/m ² (La moitié de la surface du bâtiment)	
10-12	Toute la surface du bâtiment	

Tableau n°07: Normes de densité dans un bâtiment à ventilation dynamique. **(Hubbard, 2019).**

Poids à l'abattage(Kg)	Climat tempéré		Climat chaud	
	Nombre de sujets/m ²	Kg/m ²	Nombre de sujets/m ²	Kg/m ²
1.2	28-26	31.2-33.6	22-24	26.4-28.8
1.4	23-25	32.2-35	18-20	25.2-28
1.8	19-21	34.2-37.8	14-16	25.2-28
2.2	14-16	30.8-35.2	11-13	24.2-28.6
2.7	12-14	32.4-37.8	9-10	24.3-27
3.2	10-12	32.0-38.4	8-9	25.6-28.8

8. La litière : devrait toujours être propre et sèche, car une litière humide constitue un risque pour la santé des oiseaux.

Une bonne litière :

- est composée de sciures de bois (ripe) ou de coques de riz;
- doit toujours être propre, sèche et légèrement souple. Elle ne doit pas trop coller aux mains ou aux chaussures
- doit avoir une épaisseur de 8 cm la première semaine de vie des oiseaux et environ 6 cm par la suite
- deviendra chaude au toucher lorsque les oiseaux atteignent 11 jours, c'est leur chaleur qui réchauffe la litière
- doit être propre et sèche si une densité de 10 oiseaux / m² est respectée.
- Si la litière est humide et/ou collante, dans tout le bâtiment ou une partie du bâtiment, c'est qu'il y a un problème.
- Enlever la litière près des mangeoires s'il y a de la nourriture mélangée à la litière. Sinon, les poulets mangeront les grains à l'extérieur de la mangeoire et ils mangeront en même temps de la litière ce qui entraînera des problèmes digestifs et de la diarrhée (**Socodevi, 2013**).

Une litière de mauvaise qualité est un facteur qui contribue à augmenter l'incidence de la dermatite des coussinets plantaires. Puisque la cause principale de cette affection podale est une litière humide et agglomérée, il est important de maintenir une ventilation adéquate pour contrôler l'humidité dans le bâtiment. La dermatite des coussinets plantaires peut entraîner une fréquence accrue des déclassements de carcasses. Elle doit être surveillée afin de déterminer si une quantité supplémentaire de litière doit être ajoutée. (**Aviagen, 2014**)

9. Ammoniac et gaz nocifs :

L'aviculture entraîne la production d'ammoniac (NH₃) et de sulfure d'hydrogène (H₂S). Soyez à l'affût des signaux d'alarme tels que mauvaise qualité du plumage, problèmes de boiterie et oculaires (sécrétions). Dans les plus gros élevages, un dispositif peut être installé pour mesurer la qualité de l'air. Dans ce cas, les taux à ne pas dépasser sont :

- 25 ppm d'ammoniac (NH₃)
- 10 ppm de sulfure d'hydrogène (H₂S).
- 35 ppm de monoxyde de carbone (CO). (**Eqma, 2019**).

10. Oxygène :

- 21% dans l'air extérieur et 19% dans le bâtiment. (**Ferrokh, 2014**)

Chapitre 4 :

Conduite d'élevage

Introduction : La bonne conduite d'un élevage de poulet de chair, repose sur trois éléments essentiels : le bon choix de la souche animale, le bon apport de ses besoins nutritifs et le bon suivi de l'élevage.

1. Les principales souches de poulet de chair en Algérie :

1.1 La souche Hubbard (F-15)

Les poulets Hubbard sont élevés à la suite d'un croisement par l'exploitation «Hubbard ISA», qui comprend des centres de recherche aux États-Unis, en France et en Angleterre. Cette croix est aussi appelée F-15 et a le plus haut taux de survie des jeunes animaux. C'est 98-99%.**(Farmer, 2019).**

1.2 La souche Cobb-Vantress (COBB500-COBB700)

La poule Cobb est l'un des oiseaux préférés des éleveurs de volaille, car les poulets sont les volailles les plus efficaces en termes de rendement et de production de viande. La poule Cobb présente un autre avantage : elle est très jeune et prend rapidement du poids, de sorte qu'elle peut être utilisée ou abattue à un âge précoce. Cobb est considéré comme l'un des meilleurs poulets de chair en raison de la douceur et de l'excellent goût de sa viande.**(Criadaves, 2019).**

1.3 Aviagen (Arbor Acres, Ross)

Le poulet de chair Ross a une croissance rapide, une bonne efficacité alimentaire et une excellente viabilité. Ce dernier a été sélectionné pour être vigoureux avec de forts membres inférieurs et un système cardio-vasculaire robuste. Il a été aussi conçu de sorte à avoir un bon rendement de carcasse et une bonne production de viande, avec un faible nombre de sujet de sujets déclassés.**(Aviagen, 2006).**

2. Les besoins du poulet de chair:

On entend par besoins du poulet de chair, tous les apports essentiels en aliment et eau pouvant couvrir ses exigences corporelles afin de lui permettre d'exprimer tous son potentiel génétique et atteindre ses performances zootechniques.

2.1 Alimentation de poulet de chair :

Au fur et à mesure que l'âge de l'animale augmente, ses besoins évoluent de façon continue avec une diminution de besoins en protéine relativement en besoins de énergie. Classiquement, trois aliments différents sont distribués à volonté :

- Un aliment de démarrage pendant la première semaine.

- Un aliment de croissance jusque à 28 jours.
- Un aliment de finition jusque l'abattage, l'aliment de finition des cinq derniers jours, encore appelée aliments de retrait, ne doit renferme aucun médicament.

Le poulet présente une croissance plus rapide et un meilleur indice de consommation lorsqu'il reçoit un aliment de démarrage en miette et en suite en granulé de 3,5 à 5 mm. **(Leborgne, 2013)**

Tableau n° 08:forme et composition d'aliment destiné au poulet de chair**(Leborgne, 2013)**

Phase d'élevage	Forme d'aliments	Composition d'aliments			
		Énergie EM kcal/kg	Protéine brute (%)	Ca (%)	P (%)
Démarrage	Farine ou miette	2800-2900	22	1.10	0.45
Croissance	Granulé	2900-3000	20	0.90	0.38
Finition	Granulé	3000-3200	18		

Tableau n° 09: Forme de l'aliment selon l'âge des oiseaux **(Ross, 2010).**

Age	Forme et taille de l'aliment
0-10jours	Miettes tamisées ou mini-granulés
11-24jours	Granules de 2-3,5mm de diamètre ou farine grosse
25jours à l'abattage	Granules de 3,5mm de diamètre ou farine grosse

La période de transition alimentaire est étroitement liée aux trois grandes périodes de l'élevage (Démarrage, Croissance et Finition) et se fait de la façon suivante :

- Démarrage-Croissance:
 - 12eme jour : 3 /4 aliment démarrage+ ¼ alimentcroissance.
 - 13eme jour : 1 /2 aliment démarrage + ½ alimentcroissance.
 - 14eme jour : 1/4 aliment démarrage+ ¾ alimentcroissance.

- 15emejour : aliment croissance complet.
- Croissance-Finition:
 - 42eme jour : 3/4 aliment de Croissance + 1/4 aliment Finition.
 - 43eme jour : 1/2 aliment croissance + 1/2 aliment Finition.
 - 44eme jour : 1/4 aliment croissance + 3/4 aliment Finition.
 - 45eme jour : aliment Finition complet.

Tous les points d'alimentations (papiers, alvéoles, plateaux, becquées, assiettes, chaines) doivent être approvisionnés à l'arrivée des poussins.

Trois heures après la mise en place, les contrôles de jabot doivent donner la preuve qu'au moins 90/100 de poussins sont alimentés. **(Anonyme3, 2015).**

2.2 Abreuvement

A l'arrivée des poussins, l'eau doit être à une température de 25-27 °C. Il est important de favoriser l'abreuvement dès l'arrivée des poussins qui peuvent être Partiellement déshydratés selon les conditions et la durée du transport (perte de 0.1g par heure). Eviter les traitements qui diminuent la consommation d'eau, le sucre et la vitamine C favorisent l'abreuvement. La surveillance et le nettoyage des abreuvoirs seront réalisés plusieurs fois par Jour durant la 1^{ère} semaine. Ensuite, veillé à la hauteur des abreuvoirs et le niveau d'eau pour éviter les gaspillages. Par la suite, les abreuvoirs ronds ou Linéaires seront nettoyés une fois par jour, le réglage de la hauteur des pipettes et de pression de l'eau sont spécifique pour chaque équipement, les indications de fournisseurs doivent être appliquées. Dès les premiers jours, contrôler la consommation d'eau. **(Thillort, 1980).**

Tableau n° 10: les besoins quotidiens en eau pour 100 poulets **(Thillort, 1980)**

Age (en semaine)	Quantité d'eau (L)
3	78
4	99
5	129
6	160
7	186
8	208

Tableau n°11 : matériel d'alimentation pour poulet de chair **(Anonyme, 1999).**

Matériel	Agé	Type	NB pour 1000 sujet
Mangeoires	1-14 jours	A la place ou en complément du matériel adulte : plateaux de démarrage ou, les deux premiers jours, alvéoles à œufs ou papier fort non lisse	10
	Après 14 jours	Assiettes avec ou sans réserve. Chaine linéaire	14-15
Abreuvoirs	1-14 jours	A la place ou en complément du matériel <<adulte>> : abreuvoirs siphoides manuel ou mini-abreuvoirs automatique	10
	Après 14 jours	Abreuvoirs cylindrique Automatique	

3. Besoins en nutriments :

Après le Protocole alimentaire normal donné pour le poulet chair existe d'autres éléments nécessaires pour une meilleure production à savoir les Protéines, acides aminés, minéraux, et les vitamines, qui sont des besoins complémentaires.

- **Énergie**

L'énergie est produite lorsque l'aliment est digéré dans l'intestin. L'énergie est alors soit libérée sous forme de chaleur, soit piégée chimiquement et absorbée dans le corps à des fins métaboliques. Il peut être dérivé de protéines, de lipides ou de glucides dans l'alimentation. En général, les céréales et les graisses fournissent la majeure partie de l'énergie dans l'alimentation. L'énergie excédant les besoins est convertie en graisse et stockée dans le corps. **(Blair, 2018).**

Les besoins énergétique pour la croissance comprennent les besoins énergétique pour l'entretien, l'activité et la constitution des tissus corporels nouveaux. Pour obtenir un niveau de croissance suffisamment appréciable, il faut d'abord satisfaire les besoins énergiques d'entretien et l'activité d'oiseau. **(Moriniere, 2015).**

- **Protéines et les acides aminés**

Les protéines sont nécessaires dans l'alimentation comme source d'acides aminés (AA), qui peuvent être considérés comme les éléments constitutifs de la formation de la peau, des tissus musculaires, des plumes, des œufs. Les protéines corporelles sont dans un état dynamique avec synthèse et la dégradation se produisant en continu; par conséquent, un apport constant et adéquat d'AA alimentaire est nécessaire. Un apport insuffisant en protéines diététiques (AA) entraîne une réduction ou un arrêt de la croissance ou de la productivité et une interférence avec les fonctions essentielles du corps.

Il existe 22 AA différents dans le corps de l'oiseau, dont dix (arginine, méthionine, histidine, phénylalanine, isoleucine, leucine, lysine, thréonine, tryptophane et valine) sont essentiels.

Les autres sont des AA non essentiels (NEAA) et peuvent être fabriqués par le corps (**Blair, 2018**).

- **Minéraux**

Les minéraux se présentent principalement sous forme de sels et de cendre, certains minéraux ont des fonctions structurales, dans la formation des os et des coquilles des œufs, d'autres minéraux sont nécessaires à la réglementation des fonctions physiologiques.

Les éléments minéraux essentiels pour les volailles comprennent deux groupes, la macro et les micros éléments. Les premiers sont essentiels dans l'alimentation de poulet de chair. On distingue le calcium, le phosphore, le magnésium, le sodium et le chlore. Ils peuvent influencer l'appétit, les carences comme les excès réduisent notablement l'appétit et entraînent un retard de croissance. Tandis que les seconds, sont des éléments essentiels pour les volailles mais seulement en quantité faible. Et que, ce qui appartient au donc au groupe des oligo-éléments, ce sont le fer, le cuivre, le zinc, le sélénium, le magnésium, le cobalt, l'iode. (**Hamida, 2006**).

- **Vitamines**

Les vitamines sont des composés organiques (contenant du carbone) nécessaires à la croissance normale et au maintien de la vie animale. L'absence d'une vitamine donnée dans l'alimentation, ou son absorption ou utilisation déficiente, entraîne une maladie ou un syndrome de déficience spécifique. (**Blair, 2018**)

4. Conduite d'élevage proprement dite :

Pour une meilleure rentabilité, plusieurs règles sont à respecter:

4.1 Préparation de la poussinière avant l'arrivée des poussins:

Avant l'arrivée des poussins, il faut préparer la poussinière comme ce qui suit :

-Le local doit être chauffé 24 à 48 heures avant l'arrivée des poussins pour que le sol et la litière soient chauds.

-Installation des gardes en délimitant une partie du bâtiment à l'aide de bottes de paille sur une hauteur de 50 à 60 cm pour que les poussins ne s'éloignent pas de la source de chaleur et également pour réaliser une économie d'énergie.

-La densité est de 40 à 50 poussins/m².

-La litière est à base de pailles ou de copeaux de bois à raison de 4 à 5 kg/m² sur une épaisseur de 5 à 8 cm pour un démarrage en Eté et au Printemps et de 8 à 10 cm pour un démarrage en Automne et en Hiver.

-Pulvériser d'une solution antifongique.

-Remettre en place le matériel premier âge tout en vérifiant son fonctionnement
(Anonyme 4, 2015)

4.2 Réception des poussins:

A la réception des poussins on procède à ce qui suit :

-Avant de vider les boîtes, une dernière vérification de la température sous l'éleveuse s'impose, de même qu'une rapide vérification générale.

-Décharger les poussins rapidement et si possible dans la semi obscurité en prenant soin de déposer les boîtes à poussins sur la litière et non sur le sol.

-Vérifier l'effectif reçu.

-Vérifier la qualité du poussin (sa vivacité), son duvet (soyeux et sec), son piaillage (cri modéré), sa respiration, son ombilic (bien cicatrisé) et son poids ainsi que l'homogénéité de la bande, et l'existence ou non de mortalité et de débris de coquilles dans les boîtes.

-Faire un triage tout en éliminant les sujets morts, malades et à faible poids (chétifs) ou présentant des malformations (bec croisé, ombilic non cicatrisé, abdomen gonflé, pattes malformées...).

-Déposer soigneusement les poussins dans la garde sans chute brutale.

-Remettre la lumière au maximum quand tous les poussins ont été déposés.

-Le délai de 24 heures doit être respecté car il correspond à un risque minimum et à un meilleur démarrage. Si ce délai ne pouvait accidentellement être respecté, il faudrait surveiller attentivement les poussins les premières heures et retirer éventuellement les abreuvoirs si l'on observe une surconsommation d'eau car dans ce cas l'eau sera légèrement sucrée et additionnée d'un complexe "démarrage-anti-stress" (antibiotique, vitamine A, D, E).

-Les gardes seront progressivement reculées pour disparaître entre le 3^{ème} et le 10^{ème}

jour.

-Couper l'extrémité du bec ou « Debecquage » pour éviter le picage et le cannibalisme
(Bensari, 2015)

4.2.1 Période de démarrage:

En période de démarrage, le poussin n'a pas de système de régulation thermique ; son confort va donc dépendre totalement du contrôle des paramètres extérieurs. La qualité du bâtiment et de l'équipement ainsi que la maîtrise de l'ambiance (température, hygrométrie, ventilation, vitesse d'air, alimentation abreuvement, éclairage), sont laissés à l'appréciation de l'éleveur et à sa capacité d'agir lors d'interactions multiples **(Cheriet et Chettah, 2016)**.

4.2.2 Période de Croissance-Finition:

Le résultat technique et économique d'un lot se prépare à la phase de démarrage et se concrétise en période de croissance-finition.

Dans cette phase, la maîtrise des paramètres d'ambiance devient de plus en plus importante pour maintenir un bon équilibre.**(Cheriet et Chettah, 2016)**.

4.3 Contrôle de la croissance :

Le contrôle de gain de poids permet d'estimer la croissance, de détecter les anomalies et l'état de santé de poulet et également, d'estimer le poids à l'abattage. La première pesée est effectuée à l'arrivée des poussins, la 2ème à 10 jours, la 3ème à 15 jours et tous les 5 jours par la suite.

4.4 Enregistrement des événements:

Pour une meilleure gestion de l'unité, l'éleveur doit observer et noter tous les événements et les marquer sur un tableau de bord appelé « Fiche d'élevage »(effectif, quantité d'aliment, mortalité , poids des animaux , température min et max, traitement et vaccination)**(Bensari, 2015)**.

4.5 Enlèvement des poulets :

A la fin de la période d'élevage, une mauvaise manipulation lors du ramassage des poulets est très souvent la cause de déclassement à l'abattoir : griffures, hématomes, fractures aux ailes et aux pattes**(Boulakroune et Taleb, 2015)**.

5. Contrôle sanitaire:

Ce procédé est considéré comme une opération facultative et volontaire qui vise à contrôler, observer, enregistrer et améliorer la quantité de l'effectif du poulet de chair dans le but d'augmenter la population locale et même nationale en viande blanche. Son application est

surveillée par le docteur vétérinaire responsable. Pour ce qui est de la désinfection et nettoyage des bâtiments d'élevage, ça été cités dans le chapitre précédent.

6. Prophylaxie médicale:

La vaccination est un acte médical dont le but est de protéger les animaux et non de les détruire par un vaccin. On a deux types de vaccination :

6.1 Vaccination individuelle:

Elle se fait par :

- Instillation (goutte dans l'œil par contact avec la glande deHarder).
- Injection sous-cutanée ou intramusculaire.

6.2 Vaccination de masse :

Elle se réalise selon deux méthodes : la nébulisation (par contact avec l'appareil respiratoire supérieur et la glande deHarder) ou dans l'eau de boisson

Tableau n°12 : protocole vaccinal et médical. (Anonyme 5, 2015).

Age (jours)	Déroulements	Indications	Mode d'administration
1-3	Hepatoprotecteur + Enrofloxacin	Antistress+prévention désinfections	Eau de boisson
4	Vaccin : H120 + HB1	Prévention contre Bronchite Infectieuse Aviaire + Maladie de Newcastle	Nébulisation
5	Multivitamines	Antistress	Eaudeboisson
6	Vit AD3E	=	=
7	=	=	=
8	=	=	=
9-12	=	=	=
13	Erythromycine + Multivitamines	=	=
14	Vaccin : Gumboro	Prévention contre la Maladie de Gumboro	=
15	Erythromycine + multivitamines	antistress	=
16-19	Vit AD3E		=
20	Multi-vitamines + Oligoéléments	antistress	=
21	Vaccin : La Sota	Rappel Newcastle	=
22	Multi-vitamines + Oligoelement	Anti-stress	=
23	Multi-vitamines + Oligoelement	Anti-stress	=
24	Vaccin :gumb	Rappel Gumboro	=
25	Multi-vitamines + Oligoéléments	Antistress	=
26-29	Vit AD3E		=
30-34	Anticoccidien	Prévention Coccidiose	=
35-40	Eau pure		=
Après 40 jours	CMV	Engraissement Croissance+Finition	Aliment

CHAPITRE 5 :

Pathologies plus fréquentes dans les élevages de poulet de chair

Introduction : d'après la bibliographie (Brugère-picoux, 2001), les pathologies les plus fréquentes dans les élevages de poulet de chair présentent un schéma classique qui regroupe, des maladies parasitaires (coccidiose...), bactériennes (colibacilloses...), virales (bronchite infectieuse..) et autres (métaboliques...).

1. LES MALADIES PARASITAIRES

1. LES COCCIDIOSES :

1.1. Définition :

Les coccidioses sont des affections extrêmement répandues en aviculture, elles constituent une menace permanente. La coccidiose est une maladie qui résulte de la rupture de l'équilibre entre l'hôte, le parasite et l'environnement. Les coccidioses sont dues à plusieurs espèces de coccidioses du genre *Eimeria* (le seul observé chez les volailles), protozoaires qui se développent au niveau du tube digestif de l'hôte. Les coccidioses déterminent chez les volailles des maladies très graves, en raison de leur évolution souvent mortelle et de leur extension à de nombreux sujets. Les pertes économiques les plus importantes concernent la production de poulets de chair, le coût de coccidiose reste très important. **(Williams, 1998)**

1.2. Agents pathogènes :

Les coccidioses sont dues à des protozoaires parasites unicellulaires de l'intestin : on en connaît chez le poulet 9 espèces différentes, dont les 5 représentants majeurs sont :

E. tenella, *E. acervulina*, *E. necatrix*, *E. maxima* et *E. brunetti*

1.3. Les symptômes et les lésions :

1.3.1. La coccidiose caecale :

E. tenella : la plus grave des espèces, entraîne une coccidiose aiguë caractérisée par une typhlite hémorragique. La mortalité est de 20% ou plus. En 2 à 3 jours, les volailles ne mangent plus et ne se boivent plus et l'amaigrissement n'est jamais rattrapé.

1.3.2. La coccidiose de duodénum et jéjunum :

E. acervulina : se développe le long de l'intestin, surtout dans le duodénum avec des lésions blanchâtres soit en petites plaques rondes, soit en plaques allongées, soit en cheptel. Ces lésions sont associées aux formes sexuées (gamètes, oocytes). Dans les cas graves, la muqueuse est hémorragique due aux formes asexuées.

1.3.3. La coccidiose de l'intestin moyen et terminale :

E.necatrix :entraîne une coccidiose suraigüe avec diarrhée sanguinolente et une mortalité élevée .Al autopsie, on observe un ballonnement intestinal, des pétéchies puis des points blancs jaunâtres sur la séreuse, une congestion, des hémorragies et nécrose de la muqueuse.

E.maxima : peut provoquer des coccidioses plus on moins grave avec parfois une entérite hémorragique, un ballonnement, un épaissement de la paroi intestinal et présence d'un mucus brun orangé.

E. Brunetti : touche la 2eme moitié de l'intestin, la paroi s'amincie et se congestionne, les lésions hémorragiques sont visibles sur la séreuse. **(Mac Douglad et al, 1997)**



E. maxima *E. acervulina* *E. tenella* *E. necatrix* *E. brunetti*

Figure n° 06 : Score lésionnel des coccidioses**(Mac Douglad et al, 1997)**

1.4. Traitement :

Il existe plusieurs anticoccidien :

La diaveridine, dérivée de la pyrimidine.

L'amprolium, cette substance possède une très bonne activité anticoccidienne et n'est pas toxique aux doses préconisées. C'est un antagoniste de la thiamine (vitamine B1) qui est nécessaire au métabolisme des coccidies. **(Fritzech et Gerreit, 1965).**

L'emporium s'utilise sous forme de poudre à 20% ou en solution à 12% en curatif ou en préventif à raison de 6 g de produit pour 25 à 100 L d'eau pendant 5 jours.

1.5. Prophylaxie :

Aucune méthode actuellement disponible ne permet de contrôler parfaitement ce parasitisme. Par ailleurs certains ne sont pas applicables dans certains cas : la chimio prévention n'est pas autorisée chez la poule en ponte du fait du passage éventuel de résidus dans l'œuf. L'élevage sur la litière permanente ne permet pas d'appliquer certaines mesures de désinfection et d'assurer un vide sanitaire du bâtiment. **(Fritzeche et Gerreits, 1965).**

2. MALADIES VIRALES :

1. Bronchite infectieuse :

1.1. Définition : C'est une maladie infectieuse contagieuse due à un coronavirus affectant la poule, elle occasionne des pertes économiques en provoquant des signes respiratoires à l'origine de retard de croissance chez le poulet de chair et une chute de ponte chez les pondeuses. Elle provoque des pertes économiques importantes beaucoup plus que la morbidité qui l'accompagne que par la mortalité qu'elle provoque.

1.2 Symptômes :

Elle affecte les oiseaux de tout âge mais s'exprime différemment après une courte incubation (20 à 36 heures) caractérisée par plusieurs formes : **(Villat, 2001).**

Tableau n°13: Symptômes de la maladie bronchite infectieuse.

Forme respiratoire	Forme rénale
Râle, toux, éternuement	Une néphrite associée à une urolithiase, soif intense.
Abattement frilosité,	
Jetage sero-muqueux	
Conjonctivite, sinusite	

1.3. les lésions :

1.3.1. Lésion de l'appareil respiratoire :

L'ouverture de la trachée et des bronches révélera quelques pétéchies, jamais d'hémorragie, contrairement à la laryngotrachéite infectieuse. Au bout de quelques jours d'évolution, les voies aérophores, les sinus et les sacs aériens sont remplis d'un enduit catarrhal puis muqueux voire mucopurulent en cas de surinfection bactérienne. **(Villat, 2001)**

1.3.2. Lésion de l'appareil rénale : Elles sont caractérisées par la présence des cristaux d'acides uriques au niveau des tubules rénaux, avec des lésions dégénératives granulaires et une de l'épithélium intestinal. **(Venne et al, 2001)**



Figure n° 07 : néphrite avec hypertrophie rénale à gauche et rien normal à droite **JP-Picoux, 2001)**

1.4. Traitement :

Il n'y a pas de traitement spécifique. On utilise un traitement d'antibiotiques pour éviter les complications bactériennes. **(Venne et al, 2001).**

1.5. Prophylaxie :

1.5.1. Sanitaire :

Toutes les mesures sanitaires sont d'actualité mais insuffisante. il faut les optimiser par une prévention médicale.

1.5.2. Médicale :

La maladie naturelle confère une bonne immunité. On est donc en droit d'attente une protection immunitaire des vaccins a virus vivant atténués ou à virus inactivés, il faut également prendre en compte les variant circulant dans un secteur géographique donné pour adapter les valences vaccinales utilisées dans les programmes de prophylaxie médicale **(Villat, 2001).**

2. Maladie de Newcastle :

2.1. Définition :

La maladie de Newcastle est une maladie infectieuse très contagieuse, affectant surtout les oiseaux et particulièrement les gallinacées. Provoqué par le paramyxovirus aviaire de type 1 (PMV1) de la famille des paramyxoviridea genre Rubulavirus.

D'après Luthgen (1981) le NDV (Newcastle disease virus) affecte au moins 117 espèces d'oiseaux appartenant à 17 ordres. **(Villat, 2001).**

D'après Brion (1992), cette maladie a été diversement nommée « peste aviaire atypique, pseudo peste aviaire, maladie de Ranikn et pneumo-encéphalite... » Et a été souvent confondue avec la peste aviaire, mais c'est l'appellation de « Newcastle » qui a fini par être adopté mondialement.

2.2 Les symptômes et les lésions :

Il existe 5 pathotypes. Les souches méso gènes causent chez les poulets adultes une dépression subite et l'anorexie. Chez les jeunes poulets et les poussins, la mortalité est parfois élevée peut atteindre 50%, elle est précédée de trouble respiratoires graves et de trouble nerveux centraux, les souches vélo gènes causent jusqu'à 100% de mortalité, les signes cliniques observés : dyspnée, diarrhée importante, conjonctivite, paralysie suivie de la mort en 20 à 30 jours, parfois cyanose et un gonflement périoculaire

- Ventricule succenturié (les papilles glandulaires sont décapées surtout à la jonction œsophagienne pro ventriculaire).
- Au niveau du gésier, hémorragie de la couche cornée.

- Au niveau de l'intestin : pétéchies réparties le long de la muqueuse intestinale.
- Autres tissus : le cœur, la séreuse, la trachée etc.

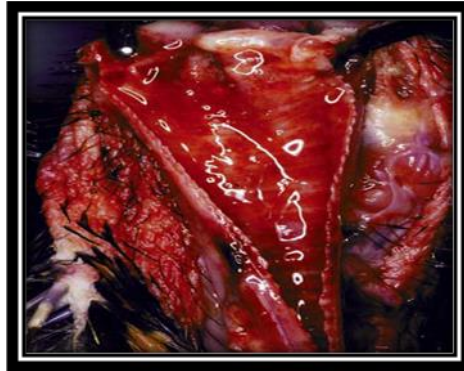


Figure n°08 : hémorragie sévère dans larynx et trachée (HL Shivaprasad, 2001).

2.3. Traitement :

Selon **JP-Picoux, (1992)**, un traitement à base d'antibiotique est donné Seulement en cas des complications bactériennes observées chez les volailles infectes par des seul souches peu pathogènes.

2.4. Prophylaxie :

2.4.1. Sanitaire :

Si un foyer infectieux, les seules moyennes de lutte efficaces sont :

- Abattage total des oiseux (destruction des cadavres et des œufs qui seront conduit au centre d'équarrissage désigné).
- Désinfection des bâtiments et des matérielles d'élevage, destruction des litières (incinération à la chaux vivre)

Interdiction de l zone contaminée éviter la propagation du virus par tous les vecteur possibles.

(Ballon, 2011)

2.4.2. Médicale :

La prophylaxie médicale basée sur la vaccination systématique dans les élevages avicoles, est la seul méthode de lutter contrôle maladie de Newcastle, les vaccins à employer sont les suivant :

- La souche hitchner B1 (HB1) peut provoquer d'éphémères réaction vaccinales elle est universellement utilisée en primo-vaccination IA souche la sota ; utilisée dans l'eau de boisson chez les poulets de chair, elle est moins atténuée pour le genre GALLUS que HB1 et peut entrainer des troubles respiratoires sur des animaux sains.
- La souche VG/GA ; c'est souche vaccinale entérotrope, administrée dans l'eau de boisson ou en nébulisation **(Ballon, 2001)**.

3. Maladie de GUMBORO :

3.1. Définition :

La maladie de Gumboro ou bursite infectieuse a été décrite pour la première fois aux USA, près du village de Gumboro dans le Delaware, c'est une maladie virulente, contagieuse, inoculable émise par son début soudain, son évolution foudroyante, sa mortalité est immédiatement élevée, la destruction des lymphocytes dans la bourse de Fabricius et autres formation lymphoïdes. (Gordon R.F,1979).

3.2. Les symptômes :

Tableau n°14 : les symptômes de maladie gumboro. (D.Villat, 2001)

Forme immunologique (moins de 3 semaines)	Forme aigue classique	Forme atténuée
forme sub-clinique de traduction paradoxale. due à l'action immunosuppressive du virus qui détruit les lymphocytes B. entraîne un retard de croissance, des échecs de vaccinaux ou par l'apparition de pathologies intercurrente.	mortalité élevée, morbidité 30% Anorexie, abattement, diarrhée blanchâtre profuse, soif intense, ébouriffement des plumes.	des formes atténuées de la forme aigue sur des poussins de plus de 6 semaines. .

3.3. Les lésions :

- Hémorragie surtout au niveau des muscles pectoraux, parfois sur le myocarde et la masse viscérale et une hypertrophiée puis atrophiée avec un contenu caséux de la bourse Fabricius (Shivaprasad,2001).

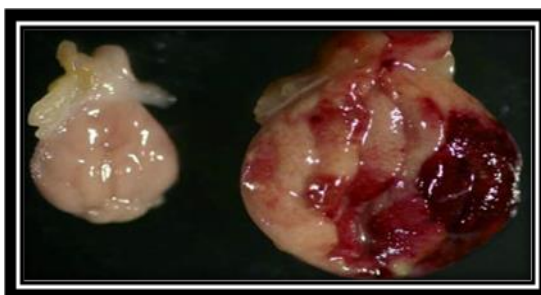


Figure n°9: Des hémorragies seront observées de la bourse de Fabricius (HL Shivaprasad,2001).

3.4. Prophylaxie :

3.4.1. Sanitaire :

Elle doit être rigoureuse, basée sur ; la désinsectisation, la désinfection, le nettoyage et le vide sanitaire

3.4.2. Médicale :

Une bonne protection des poussins passe par le vaccin de parents car les anticorps maternelles persistent 4 à 5 semaines si les poules sont bien vaccinées dans ces transmission immunitaire maternelle persiste pendant tout la ponte caséux. **(JP-Picoux, 2001)**

Une poule mal vaccinée = 160 poussins mal protégés, il faut chercher à obtenir des poussins un niveau immunitaire élevée uniforme. **(Vogel, 1992).**

Les poussins à taux d'anticorps bas = lots hétérogènes a vacciné. **(Ballon, 2011)**

3. Les maladies bactériennes :

1. Colibacillose :

1.1. Définition :Plusieurs sérotypes spécifiques d'E. Coli sont responsables de troubles divers chez les oiseaux : infections intra vitellins, septicémies du poussin, omphalites, péricardites, péritonites, salpingites, coli granulomatose, arthrites. Elle représente souvent chez les poulets de chair une complication d'une infection mycoplasmique ou virale.

1.2. Les symptômes :La colibacillose respiratoire et le coli septicémie, représentent une dominante pathologique chez les poulets de chair élevée industriellement présent trois formes à savoir. **(Le Coanet, 1992)**

Tableau n°15 : les symptômes de la maladie de colibacillose (Le Coanet J, 1992)

Forme aiguë	Forme subaigüe	Forme congénital
- Affecte surtout le poulet âgé de 3 semaines. -inflammation occlue nasal.dyspnée, anorexie hyperthermie,faiblesse	- Touche surtout sujet âgée de 3 à 12 semaines. -Toux dyspnée, éternuement. -Déformation de sinus infra-orbitale (gonflement de la tête). -morbidité importante et la mortalité est de 10 à 15 %	-provoque chez les poussins de la mortalité embryonnaire (15 à 20 % et des mortalités en coquilles (3 à 5%).

1.3. Les lésions :

Les lésions sont souvent spectaculaires d'ovo-Salpingite et de péritonite. Chez les poussins les lésions peuvent évoquer celle de la pullorose : Omphalites. - Rétention du sac vitellin. - Foyer de nécrose hépatique. - Arthrites. - Péritonite. Dans la marche très rapide de la maladie, les lésions peuvent être que septicémique la congestion, les pétéchies se voient dans tous les organes, mais de préférence dans les grandes séreuses, l'intestin, le myocarde, les reins, les muscles pectoraux. (Villat, 2001).



Figure n°10:péricardite(HL Shivaprasad, 2001).

1.4. Traitement :

Le traitement comporte surtout l'antiseptie générale et l'antibiothérapie. Administrer des antibiotiques actifs contre les Gram négatifs : -Tétracycline -Lincosamides -Quinolones : Acide nadidixique, acide oxolinique, flumèquine -Aminosides. -Bêtalactamines : amoxicilline, ampicilline -Sulfamides potentialisés. Dans la mesure du possible, il est préférable de traiter la colibacillose après un antibiogramme raisonné et d'un temps ne dépassera pas 5 jours pour éviter les phénomènes d'antibiorésistance. La dose thérapeutique habituelle de la plupart des antibiotiques est de 10 à 20 mg par kilo de poids vif. (Puyt, 1995).

1.5. Prophylaxie :

1.5.1. Sanitaire :

Elle vise à lutter contre toute les sources de contamination, les vecteurs animés ou inanimés et les vecteurs favorisants. Les rongeurs commensaux des volailles sont des «réservoirs» de colibacille virtuellement pathogène est doit être systématiquement combattus.

1.5.2. Médicale :

Il existe un vaccin inactivé commercial destiné aux poules reproductrices permettrait d'après l'indication de fabricant d'apporter une protection passive aux poussins issus à condition que le colibacille responsable de la pathogénie soit le plus homologue possible de ceux du vaccin.

Les autovaccins inactivés permettent d'utiliser la souche isolée dans l'élevage concerné et sont efficaces dans la prévention des colibacilloses en ponte, voire en thérapeutique. **(Ballon, 2011)**.

2. Mycoplasmoses aviaire :

2.1 Définition :

Les mycoplasmoses aviaires sont des maladies infectieuses, contagieuses, qui affectent les poules et la dinde ainsi que de nombreuses autres espèces. Elles sont responsables de très graves pertes économiques. Elles résultent de l'infection des oiseaux par des mycoplasmes associés ou non à d'autres agents pathogènes et sont favorisées par les stress biologiques ou liées aux conditions d'environnement **(Kempf, 1992)**. Les espèces les plus pathogènes sont : *Mycoplasma galisepticum*, *Mycoplasma synoviae*, puis viennent en fonction des circonstances : *M. mélagrides*, *M. Lowae*. **(Villat, 2001)**.

2.2 Symptômes :

La période d'incubation voisine à 5 à 10 jours. L'infection par MG peut rester subclinique ou se limiter à une simple séroconversion. Dans d'autres cas, elle provoque des symptômes respiratoires qui comprennent principalement du coryza, des éternuements, du jetage et de la dyspnée : les oiseaux les plus atteints restent prostrés, le bec ouvert.

La maladie évolue généralement de manière insidieuse et progressive dans l'élevage, sans aucune tendance à la guérison. Cependant le développement de l'infection peut être brutal sous l'effet d'un stress important, certaines souches de MG isolées chez la poule ou chez la dinde montrent une transmissibilité plus faible et le développement dans l'élevage de l'infection par ces souches est plus lent. **(Villat, 2001)**.

2.3. Les lésions :

Les lésions d'appareil respiratoire sont parfois sévères chez les oiseaux, représentant peu de signes cliniques. Leur intensité dépend des germes de complication de la mycoplasmoses. Des lésions de ténosynovite, d'arthrite ou salpingite caséuse sont parfois observées lors d'infection par des souches à tropisme articulaires ou génitaux plus marqués. **(Kempf, 1992)**.

2.4. Traitement :

Les antibiotiques peuvent être administrés en milieu contaminé à titre préventif, notamment d'un stress, ou dans le cadre d'un traitement curatif.

Plusieurs antibiotiques ayant une activité sur les mycoplasmes ont été utilisés comme les tétracyclines, les macrolides, les lincosamides, la streptomycine et les fluoroquinolones.

Néanmoins, seul les fluoroquinolones et les min glycosides possèdent une activité mycoplasmicide. les tétracyclines de fait de leur cout relativement faible, sont les antibiotiques de premier intention dans le traitement de mycoplasmes aviaire **(Bébéar et Kempf, 2005)**.

2.5. Prophylaxie :

2.5.1. Sanitaire :

Les techniques de contrôle employées doivent tenir compte de la persistance des mycoplasmes dans l'environnement des poulaillers. **(Maoris, 2001)**

Des barrières sanitaires très strictes doivent donc être mise en place : opération de désinfection, vide sanitaire, mesure d'isolement de protection de l'élevage, d'hygiène générale et de bonne conduite d'élevage.

2.5.2. Médicale :

La vaccination peut être utilisée comme moyen de prévention des mycoplasmes aviaires

Causé par *M. gallisepticum* mais ne permet pas d'éliminer l'infection. **(Maoris, 2001)**

4. Les maladies carencielles :

Les vitamines et les minéraux sont des éléments essentiels de l'alimentation animale permettant la garantie d'une bonne santé et le développement des volailles. **(JP-Picoux, 2001)**

1. Carences en vitamines :

Les carences en vitamines sont représentés dans le tableau suivant : **(JP-Picoux, 2001)**

Tableau n° 16 : Les carences en vitamines. **(JP-Picoux, 2001)**

Les vitamines	Rôles principaux	Effets des carences
A(rétinol)	Protection des muqueuses, la vision, assure une très bonne croissance.	Diminution de (l'appétit et le taux de croissance), lésions oculaires et nerveuses.
B1(thiamine)	Métabolisme des glucides	apathie, polynévrite, opisthotonos, Paralyse.
B2(riboflavine)		taux de croissance réduit, dermatite et troubles nerveux, Paralyse des doigts recourbes.
B3 (niacine)	Métabolisme des Protéines grasses et des glucides.	diminution de l'appétit, retard de croissance et baisse du taux de ponte, plumage défectueux, démyélinisation, Chondrodystrophie.

B5 (Acide pantothénique)	le métabolisme énergétique et celui des acides gras	dermatite (bec, paupières, cloaque, pattes) et à la perte de plumes
B12 (cobalamine)	le métabolisme des protéines, des glucides et des lipides	une mauvaise croissance, une mortalité embryonnaire, diminution du taux d'éclosion
Acide folique	le métabolisme normal des acides nucléiques et la formation des nucléoprotéines impliquées dans la Multiplication cellulaire.	chez les poussins se caractérisé par un retard de croissance, un plumage défectueux, une faible pigmentation des plumes, une anémie et une chondrodystrophie.
E (α-tocophérols)	Antioxydant est en relation avec le sélénium	Dégénérescence des muscles (+ muscle cardiaque), troubles locomoteurs, diathèse exudative.

4.2 Carences en minéraux :

Les carences en minéraux sont représentés dans le tableau suivant : **(JP-Picoux, 2001)**

Tableau n° 17 : Les carences en minéraux **(JP-Picoux, 2001)**.

Oligo – élément	Rôles principaux	Effets des carences
Fer	Constituant de l'hémoglobine et de l'amyoglobine	Anémie.
Zinc	Abondant dans le squelette, la peau et les phanères ; constituant de la coquille.	Ralentissement de croissance, raccourcissement des os longs, plumes cassantes, réduction du taux d'éclosion.
Cuivre	Intervient dans de nombreux systèmes enzymatiques (dont la synthèse des cellules sanguines).	Anémie, boiteries, rupture d'aorte.
Manganèse	Formation du squelette, développement et	Troubles de l'ossification ;

	fonctionnement de l'appareil reproducteur.	boiteries caractérisées par un raccourcissement et une courbure des os longs des pattes ; ralentissement de Croissance.
Iode	Constituant de la thyroxine (hormone thyroïdienne)	Retards de croissance, baisses de performances.
Sélénium	Antioxydant, agit en synergie avec la vitamine E.	Carence associée à celle en vit. E : oedème (diathèse exsudative)

Conclusion

D'après notre revue bibliographique, plusieurs points ont été révélés concernant l'élevage de poulet de chair à savoir ; la conduite d'élevage, la construction du bâtiment et le choix de la souche.

L'intérêt de l'élevage permet de cerner l'importance du respect des règles de conduite d'élevage des poussins chair pour avoir une meilleure production des viandes blanches et autosuffisance pour la consommation.

Cette production est affectée par plusieurs facteurs :

Facteurs zootechniques : comme l'implantation et la conception des bâtiments qui sont moins métrisée, ainsi que la conduite d'élevage influencée par l'insuffisance de la mise en œuvre des mesures hygiéniques telle que le vide sanitaire, le non respect de la bonne litière le problème d'humidité et de ventilation ont été toujours rencontrés sinon l'élevage du poulet de chair a été conduit plus ou moins dans les normes.

La Génétique de la souche choisit des poussins de mauvaise qualité (souche) avec une mauvaise santé dès leur sortie du couvoir.

Certaines pathologies peuvent apparaître au cours de l'élevage si les mesures prophylactiques ne sont pas respectées sur le terrain concernant l'hygiène du bâtiment qui est pratiquement sèche constituant de ce fait un milieu défavorable au développement des germes pathogènes.

En fin pour réaliser correctement un élevage avicole, il faut respecter tous les paramètres de la conduite d'élevage.

Références bibliographiques

Hubbard, 2006 : guide d'élevage poulet de chair. www.hubbardbreeders.com

Mario.m,2008 :ventilation des structures d'élevage des volailles.

<http://www.omafra.gov.on.ca/french/livestock/poultry/facts/huffman.htm> consulté le 6 novembre 2019.

Ross, 2010 : récupéré sur www.aviagen.com.

Mame fatou et thioufe thioune, 2012 : lutte contre le stress thermique chez le poulet de chair élevé dans les conditions estivales de la région périurbaine de Dakar (sénégal) par une régulation de l'apport énergétique alimentaire.

Chabou et nekoub, 2013 : suivi d'un élevage de poulets de chair au sein de l'u.p.c de ben azzouz : étude des techniques d'élevage et des performances de production.

Socodevi, 2013 : guide d'élevage semi-intensif de poulets de chair. Canada.

Leborgne, m.-c, 2013 : nutrition et alimentation des animaux d'élevage - tome 2. Dijon: educagri.

Boulakroune et taleb, 2015 : suivi d'un élevage de poulets de chair au niveau de la région bir chouhada wilaya d'oum el bouaghi.

Hubbard, 2015 : guide d'élevage poulet de chair.

Bensari, 2015 : pathologies des volailles.

Eanne brugère & jean-pierre, 2015 : manuel de pathologie aviaire.

Laraba et lezzar, 2016: suivi d'un élevage poulet de chair au niveau de Mila. Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire isvk.

Bjarne.k, 2016 : principes des systèmes de ventilation. Danemark:

https://www.3trois3.com/articles/principes-des-systemes-de-ventilation_546/ consulté le 6 novembre 2019.

Cheriet et chettah, 2016 : suivi d'un élevage de poulet chair au niveaudeouledsalehMilamémoire du diplôme magistère en médecine vétérinaire isvk.

Anonyme 1, 2015 :description des bâtiments www.avicultureaumaroc.com/batiment.html consulté le 25/10/2015

Blair, 2018 : nutrition and feeding of organic poultry. cab international.

Isa, 1995 : guide d'élevage : poulet de chair. 1995.

Itavi, 2001 : la production du poulet de chair. paris. mars 2001.basse-cour. 1992.

Ferroukh, 2014 : polycopie zootechnie 2014.

Djerou, 2006 : influence des conditions d'élevage sur les performances chez le poulet de chair, mémoire du diplôme magistère en médecine vétérinaire isvk 2006 pp111.

Hamida, 2006 : alimentation de poulet de chair. institut technique des élevages .

Mateos, 2003: energy and protein requirement for poultry under heat stress. zaragoza (spain), 26 – 30 may 2003.

Itavi,2001 : elevage des volailles. paris. décembre 2001.

Venne d et al, 2001 : manuel de pathologie aviaire.

Marois, 2001 : épidémiologie de mycoplasmosse aviaire (thèse université de clude bernard lyon1).

Villat , 2001: maladie des volailles (1ere édition).

Sanovi, 1999: les maladies contagieuses des volailles, france, septembre 1999, 12 p.

Brocas, 1999 : et fromageot c. l'optimisation des échanges énergétiques entre l'animal et son environnement. sci. vét. méd. comp., 1994, 96, 127 – 143.

Isa : guide d'élevage : poulet de chair. 1999.

Sauveur, 1998 : sauveur b. reproduction des volailles et production d'œufs, paris, 1988.

Dayon, 1997: guide d'élevage des volailles au Sénégal.

Ferrah, 1996 : bases économiques et techniques d'accoupage chair et ponte en Algérie. itpe. 1996.

Nouri et coll, 1996 : essai d'approche des performances zootechniques de poulet de chair en algérie (1987 – 1992). itpe, 1996.

Fedida, 1994 : les ani-mots d'hier et d'aujourd'hui promenade spatio-temporelle de la langue française dans l'univers de l'animal. sciences vétérinaires médecine comparée, 1994, 96. 235 – 258.

Vogel, 1992 : maladie de gumbro in manuel pathologie aviaire. p125

Le coanet j, 1992 : manuel e pathologie aviaire.

Kempf, 1992 : manuel de pathologie aviaire.

Rosset, 1988 : composition et traitement de litière spécifiés de l'agriculture en région chaude maitrise techniques et sanitaires des élevages agricole. afrique agriculture 1988.

Coudert, 1983 : soja et tourteau de soja utilisation actuelle dans la Cee et perspectives pour 1985. Les dossiers de l'élevage. Vol. 5 - n°2 – 1983.

Gordon .r, 1979 : les troubles de la nutrition, maladies bactériennes et maladies.

Surdeau et henaff, 1979 : production du poulet. ed j- b.bailliere, paris, pp155.

Frittezech et gerreit, 1965 : maladie des volailles.

Farmer,2019 :description, caractéristiques et caractéristiques de la race hubbard (iza f-15).<https://fr.madlovefarms.com/5431-description-characteristics-and-characteristics-of-hubbard-breed> consulté le 4 novembre 2019.

Aviagen,2014 : arbor acres poulet manuel d'élevage.

Ballon ,2011 : maladie des volailles (3ème édition).

Aviagen,2006 :manuel de gestion des parentaux. usa.

Venne et al ,2001: manuel de pathologie aviaire.

JP-Picoux,2001: cours supérieur de pathologie aviaire env. d'al fort. france.

Alloui, p. (2006) :polycopie zootechnie aviaire. departement veterinaire universite de batna.

Lohmann tierzucht. (2015). heat stress under control. management guide - hot climate en, 7. germany: lohmann tierzucht. consulté le 11 30, 2019, sur <https://www.ltz.de/de-wassets/docs/management-guides/fr/management-guide-hot-climate.pdf>.

Anonyme 1, 2010: <http://www.sosgali.org/norriture.htm>date de consultation 23.12.2010.

JP-Picoux , 1992) :manuel de pathologie aviaire environnement et pathologie chez les volailles. chaire de pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour.

Bouzouaia m : zootechnie aviaire en pays chaud. manuel de pathologie aviaire.

edition chaire de pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour. 1992.

Eqma, 2019 : récupéré sur www.eqma.ca: <http://www.eqma.ca/elevage-de-basse-cour/temperature-humidite-et-ventilation> consulté le 6 novembre 2019.

Criadaves, 2019 : poule cobb. <https://criadeaves.com/gallinas-ponedoras/gallina-cobb/> consulté le 4 novembre 2019. pathologie aviaire. edition chaire de pathologie médicale du bétail et des animaux

Aps, 2018, septembre 08 : récupéré sur <http://www.aps.dz/economie/78279-filiere-avicole-la-production-nationale-en-viande-blanche-a-atteint-5-3-millions-de-quintaux-en-2017>.

Hubbard, 2019 :l'anatomie de l'oiseau : conçu pour voler. (28/03/2019, 03 28). récupéré sur <http://www.ornithomedia.com>.

Moriniere, 2015, 06 07 : récupéré sur http://itab.asso.fr/downloads/cahier_volailles/cahier_volaille_chapitre4_web.pdf