MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE
DEPARTEMENT D'AGRONOMIE



Réf : ……./UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGRO/2019

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER

Domaine : SNV **Filière** : Sciences Agronomiques

Spécialité : Production et Nutrition Animale

Présenté par :

Melle BOUCHEMMA Assia

Thème

Evaluation de quelques paramètres indicateurs du bien-être chez les reproducteurs « chair » Cas de l'ORAC d'El-Esnam -Bouira-

Soutenue le : 28 / 09 / 2020

Devant le jury composé de :

M. ABDELLI A	*MCB*	*Univ. de Bouira*	*Président*
Mme. CHERIFI Z.	*MCB*	*Univ. de Bouira*	*Promotrice*
Mme. BENFODIL K.	*MCB*	*Univ. de Bouira*	*Examinatrice*

Année Universitaire : 2019/2020

Remerciements

Louange au DIEU tout puissant, qui m'a donné la santé, la force et la volonté de continuer et d'aller jusqu'au bout.

Mes vifs remerciements vont s'adresser à ma promotrice Madame CHERIFI. Z pour son dévouement, ses encouragements et son aide précieuse pour la réalisation de ce modeste travail.

Mes remerciements vont également s'adresser aux membres de jury de nous avoir fait l'honneur de bien vouloir accepter d'évaluer notre travail.

A l'ensemble du personnel de centre de production n°02 du Complexe Avicole d'El-Esnam et particulièrement les agents avicoles qui m'ont vraiment aidé lors de la période du stage, qu'ils trouvent ici ma profonde gratitude.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

Aux prunelles de mes yeux mes très chers parents.

A mon soutien dans cette vie, mes chères sœurs Houria et Amel.

A ma petite adorable fillette Selma.

A la mémoire de ma grand-mère paternelle.

A la mémoire de mon grand père maternel.

Que DIEU tout puissant puisse vous accueillir dans son vaste paradis

A mon grand-père paternel qui n'a jamais cessé de m'encourager, que DIEU te protège et te donne une longue vie.

A ma grand-mère maternelle pour sa bénédiction, le déluge d'amour interminable ma chère grand-mère.

A mes tantes, leurs maris et leurs enfants.

A mes oncles, leurs femmes et leurs enfants.

A tous mes amis(es), vous êtes si nombreux que je ne pourrais tous vous citer, recevez mes sentiments amicaux les plus sincères.

A toutes personnes qui a contribué à la réalisation de ce modeste travail de près ou de loin.

A tous ceux qui me sont chers.

Assia

Résumé

La demande en poussin chair d'un jour ne cesse de croitre. De ce fait, plusieurs élevages industriels de reproducteurs-chair se sont installés afin de répondre à la demande du marché. L'intensification de la production engendre généralement de nombreux problèmes : sanitaires, métaboliques, conditions d'élevage qui affectent d'une manière au d'une autre le bien-être des animaux. L'objectif de notre étude est d'évaluer le bien-être des reproducteurs-chair élevés en Algérie, cas de centre d'élevage situé dans la wilaya de Bouira, en se basant sur quelques indicateurs proposés dans le projet Welfare Quality®. 400 sujets reproducteurs-chair ont été capturés au hasard en 5 points de chaque bâtiment (n=2400) et mesurés à l'âge de 34 semaines de production. La qualité de la litière varie entre les scores 0 et 3. Le plumage est globalement propre (72% du score 0). Le taux des brulures du jarret est acceptable (soit 85% du score 0 et 1% score 3). Alors que le taux des pododermatites est dans les normes (44% pour le score 0 et 2% score 4). Les boiteries sont rares avec des fréquences de 89% score 0 ainsi que 5% pour le score 5. Les fréquences de lésions de peau dépassent 87% pour le score 0. Les crêtes saines présentent un taux de 94%. Le test de poussière réalisé au niveau des six bâtiments, avec un revêtement mince au profil des deux premiers, tandis que les deux derniers ont présenté un revêtement important ou la couleur noir du papier n'était pas visible. Globalement les résultats sont acceptables néanmoins, des variations entre bâtiments ont été constaté d'où la nécessité de corriger et de revoir les conditions d'élevage pour homogénéiser les performances de production. D'autres études similaires restent à faire sur des élevages privés.

Mots clés : Bien-être animal, reproducteurs-chair, litière, conditions d'élevage, pododermatites, boiteries, Bouira.

Abstract

The demand for day-old chicks continues to grow. As a result, several industrial broiler breeding farms have been established in order to meet market demand. The intensification of production has created many problems: health, metabolism, breeding conditions as well as animal welfare. The objective of our study is to assess the well-being of broiler breeders reared in Algeria, case of a breeding center located in the wilaya of Bouira, using a few indicators proposed in the welfare quality® project. 400 broiler-brooders were randomly captured at 5 points in each house (n = 2400) and measured at 34 weeks of production. The litter quality varies between the scores 0 and 3. The plumage is generally clean (72% of the score 0). The rate of hock burns is acceptable (85% of score 0 and 1% score 3). While the rate of pododermatitis is within the standards (44% for the score 0 and 2% score 4). Lameness is rare with frequencies of 89% score 0 and 5% for score 5. The frequencies of lesions of skin exceeds 87% for the score 0. Healthy ridges have a rate of 94%. The dust test is carried out at the level of the six buildings, with a thin coating in the profile of the first two, while the last two showed a heavy coating or the black color of the paper was not visible. Overall, the results are acceptable, however, variations between buildings have been observed, hence the need to correct and review the farming conditions to homogenize production performance. Other similar studies remain to be done on private farms.

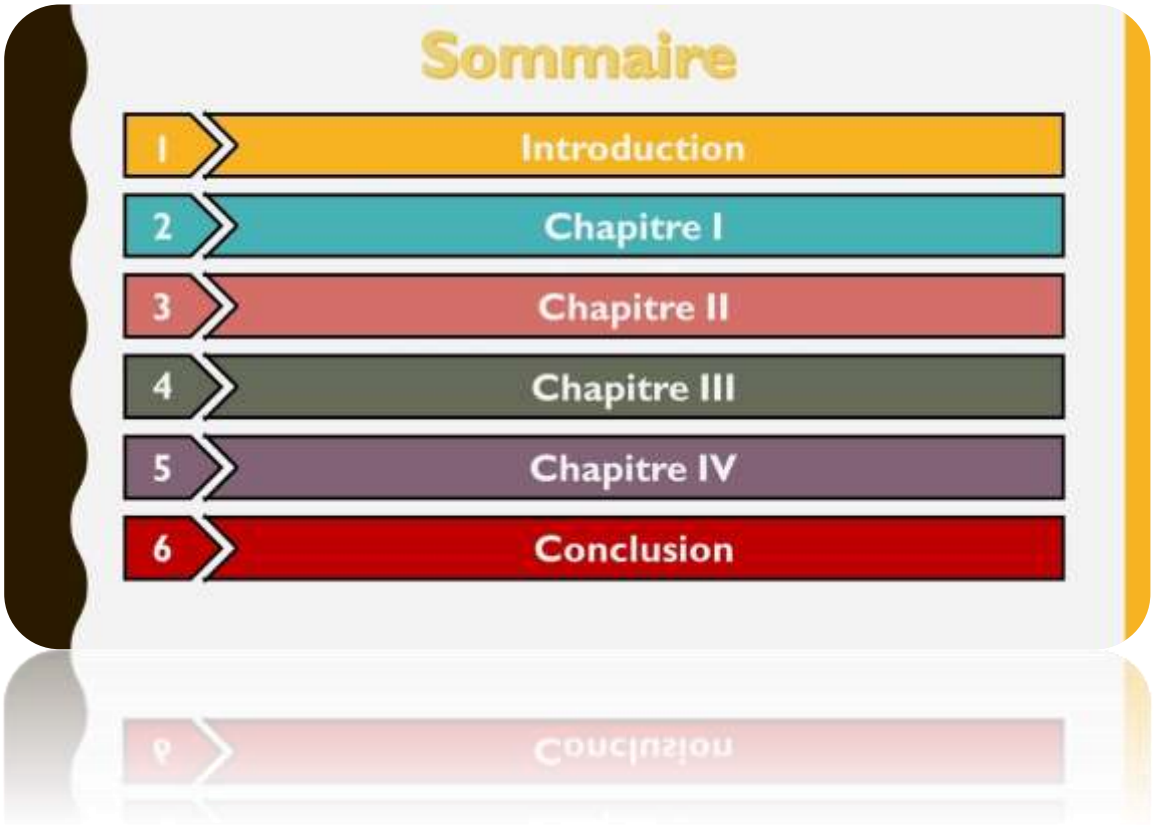
Key words: Animal welfare, broiler breeders, litter, husbandry conditions, pododermatitis, lameness, Bouira.

ملخص

نظرا للطلب المستمر على الكتاكيت البالغة من العمر يوم واحد في النمو. ونتيجة لذلك، تم إنشاء العديد من مزارع الدجاج اللاحم لتلبية طلب السوق. يؤدي تكثيف الإنتاج بشكل عام إلى العديد من المشاكل: صحية ، التمثيل الغذائي ، شروط التربية وكذلك رفاهية الحيوان. من هذا المنظور ، فإن الهدف من دراستنا هو تقييم رفاهية مربي الدجاج اللاحم في مركز متخصص في ولاية البويرة ، باستخدام بعض المؤشرات المقترحة في مشروع- **والفار كوالتي**- 400 من الدجاج اللاحم التقط بشكل عشوائي عند 5 نقاط في كل مبني (العدد = 2400) ،) وتم قياسها في 34 أسبوعًا من الإنتاج. نوعية القش المفروشة بين الدرجات 0 و 3. الريش نظيف بشكل عام (72٪ من النتيجة 0).). معدل حروق العرقوب مقبول (أي 85٪ من الدرجة 0 و ٪ درجة 3). في حين أن معدل التهاب الجلد الرصغي هو ضمن المعدل الطبيعي (44٪ للنتيجة 0 و 2٪ درجة 4). العَرَج نادر مع ترددات 89٪ درجة 0 بالإضافة إلى 5٪ للدرجة 5. معدل التاكلات الجلدية تتجاوز 8٪ للدرجة 0. في حين معدل التيجان الصحية للدجاج قدر ب 94٪. تم إجراء اختبار الغبار في المباني الستة، أين لوحظ وجود طبقة رقيقة منه في للمبنيين الأولين، بينما أظهر الأخيران طلاءًا ثقيلًا بحيث لم يكن اللون الأسود للورق مرئيًا شروط التربية. بشكل عام ، النتائج مقبولة ، ومع ذلك ، فقد لوحظت اختلافات بين المباني ، اين الحاجة إلى تصحيح ومراجعة شروط التربية لمواءمة أداء الإنتاج. مع هذا يبقى مستلزما إجراء دراسات أخرى مماثلة في المزارع الخاصة

الكلمات المفتاحية: رفاهية الحيوان ، الدجاج اللاحم ،القش ، شروط التربية ، التهاب الجلد ، العرج . البويرة

Sommaire


Sommaire
1 Introduction
2 Chapitre I
3 Chapitre II
4 Chapitre III
5 Chapitre IV
6 Conclusion

Sommaire

- Remerciement
- Dédicaces
- Résumé
- Liste des abréviations
- Liste des tableaux
- Liste des figures

Introduction générale…….……. 01

Synthèse bibliographique

Chapitre I : Physiologie de la reproduction chez les volailles

I- 1- Anatomie de l'appareil reproducteur…….…….….02

I-1-1- L'appareil reproducteur mâle (coq)…….……02

I-1-1-1- Les testicules…….…..02

I-1-1-2- Les voies déférentes……...… 02

I-1-1-3- L'appareil éjaculateur…….……... 02

I-1-2- L'appareil reproducteur femelle (poule)…….....03

I-1-2-1- L'ovaire……...03

I-1-2-2- L'oviducte……...04

I-2- Physiologie de la ponte……...…….…05

I-2-1- Formation de l'œuf……..…..…05

I-2-1-1- Formation du jaune……..…..….05

I-2-1-2- Formation du blanc…….…..…..06

I-3- Contrôle hormonale……07

I-4- Fertilité des œufs et production du poussin……...…..07

Chapitre II : Conduite d'élevage des reproducteurs-chairs

II-1- Installation du Bâtiment……..……09

II-1-1- Le site…….....09

II-1-2- L'orientation……09

II-1-3- L'isolation……....10

II-2- L'animal…….……10

II-3- Facteurs d'ambiances……10

II- 3-1- La température…….....11

II-3-2- La ventilation…….11

II-3-3- L'hygrométrie……11

II-3-4- La lumière…….....11

II-3-4-1- La durée d'éclairement……11

II-3-4-2- L'intensité lumineuse……...12

II-4- Conduite alimentaire……..12

II-4-1- Présentation d'aliment……12

II-4-2- Alimentation en période d'élevage……....13

II-4-3- Alimentation en période de production……..13

II-5- L'abreuvement du cheptel…….....13

II-6- Conduite hygiénique.....…...14

II-6-1- Le nettoyage et lavage……15

II-6-2- La désinfection……...15

Chapitre III : Bien-être des reproducteurs-chairs et performances de production

III-1- Notion de bien –être……16

III-1-1- Définition et concepts associés……....16

III-1-2- Evaluation et mesure……....17

III-1-3- Objectifs et contextes……...17

III-2- Evaluation de bien-être…….....18

III-2-1-Conditions d'élevage…….....18

III-2-1-1- La densité…….……..19

III-2-1-2- L'éclairage…….….20

III-2-1-3- La litière…….….21

III-2-1-4- Rythme de croissance……22

III-2-2- Restriction alimentaire……..22

III-3- Les indicateurs clés de bien-être……...23

III-3-1- Le plumage……23

III-3-2- Les brulures du jarret…….……24

III-3-3-Les pododermatites……25

III-3-4- Les boiteries……..26

III-3-5-Picage et cannibalisme……...26

III-3-6- Bains de poussière……27

III-3-7- Comportement du bien-être……....27

III-3-8- Le stress……..27

III-4- Bien-être et production……....27

III-5- Solutions perpétuelles envisagées pour améliorer le bien-être…….…...28

Partie pratique

I- Matériels et méthode……...29

I-1- But de l'étude et choix du complexe…..……..…29

I-2- Localisation du Complexe Avicole d'El-Esnam……29

I-2-1- Présentation du Centre de Production N°02 (CPN°02)……..…..30

I-2-2- L'effectif du personnel……31

I-2-3- Bâtiments d'élevage……32

I-3- Facteurs d'ambiance…….……32

I-3-1- Température et hygrométrie……32

I-3-2- Ventilation……...33

I-3-3- Système de refroidissement de l'air…….……34

I-3-4- Lumière……....35

- L'éclairement……..35
- L'intensité lumineuse et programme lumineux appliqué……...35

I-4- Cheptel……...36

I-4-1- L'origine du cheptel……36

I-4-2- La souche exploitée…….…36

I-5- Equipements spécialisés et conduite…… .36

I-5-1- Conduite alimentaire……....36

- L'origine d'aliment……....37
- Le rationnement du cheptel……....37
  - Cycle élevage……..37
  - Cycle production…….38
- Système d'alimentation……...38

I-5-2- L'abreuvement……..…40

I-6- La prophylaxie générale…….…41

I-6-1- Prophylaxie hygiénique et sanitaire…….…41

- Nettoyage et lavage……...42
- La désinfection et le vide sanitaire ……...42

I-6-2- Prophylaxie médicale……...43

- Produits vétérinaires……..43
- Contrôle vétérinaire……43

I-7- Méthode de travail……..…43

I-7-1- L'échantillonnage……44

I-7-2- Les paramètres étudiés ……...44

I-7-2-1- La densité du cheptel……...44

I-7-2-2- La qualité de la litière……..45

I-7-2-3- L'état de propreté des plumes ……45

I-7-2-4- Les brulures du jarret……...45

I-7-2-5- Les pododermatites ……..…45

I-7-2-6- Les boiteries…….....46

I-7-2-7- Les lésions de peau……..46

I-7-2-8- L'état de la crête……..……46

I-7-2-9- Test de poussière…….…47

I-7-3- Méthode d'analyse et traitement des données…….……47

II- Résultats et discussion……...48

II-1- La densité du cheptel……...…48

II-2- La qualité de la litière……48

II-3- L'état de la propreté des plumes……..…....50

II-4- Les brulures du jarret……....52

II-5- Les pododermatites …….……55

II-6- Les boiteries……..……..……58

II-7- Les lésions de peau……....60

II-8- L'état des crêtes…….62

II-9- Test de poussière……...64

Discussion générale……...……66

Conclusion et perspectives……...…….69

Références bibliographiques ……73

Liste des abréviations

Anses : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.

Bât : Bâtiment

°C : degrès Celsius

T° : Température

Ca CO_3: Carbonate de calcium

Ca: Calcium

Cm : Centimètre

CO_2 : Dioxyde de carbone

CPN° : Centre de Production Numéro

F: Femelle

FAO: Food Agricultural Organisation. (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture).

FAWC : Farm Animal Welfare Council.

g : gramme

GIPAC : Groupement Interprofessionnel des Produits Avicoles et Cunicoles

GnRH: Gonadolibérine

H : Heure

H_2S : Hydrogène Sulfuré

Ha : Hectare

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

ITAB : Institut Technique de l'Aviculture Biologique

ITAVI : Institut Technique de l'Aviculture.

J : Jour

Km : kilomètre

l: litre

LH: Lutéinising Hormon ou hormone lutéinisante.

M: Mâle

Mm : Millimètre

Mn : Minute

NH_2 : Ammoniac

NH_3 : Ammoniac

OAC : Œufs A Couver

OIE : World Organisation for Animal Health (Organisation Mondial de la santé animal).

ONAB : Office National d'Aliment de Bétail

Qx : Quintaux

S : Semaine

UAB : Unité d'Aliment de Bétail

ISA : Institut de Sélection Animale

Liste des figures

Figure 1 : L'appareil reproducteur mâle (Soltner, 2001).....……..……03

Figure 2 : L'appareil génital de la poule en ponte (Villate, 2001)…..……....04

Figure 3 : Résultats d'éclosion/à la durée de stockage des œufs (Soltner, 2001)…...08

Figure 4 : Sources de contamination d'un élevage avicole (GIPAC, 2017)……15

Figure 5 : Perception de l'environnement par l'animal et bien-être (INRA, 2007)….16

Figure 6 : Les conséquences d'une litière de mauvaise qualité (Arbor Acres, 2009)...22

Figure 7 : Conséquence de l'alimentation à volonté ou restreinte sur le développement de l'ovaire chez les poules reproductrices-chair (Heck *et al*., 2004)…….....23

Figure 8: Système de notation appliqué au dos de la poule (Arbor Acres, 2014).....24

Figure 9: Scores de notation des brulures du jarret selon (Welfare Quality®, 2009)…..25

Figure 10: Lésions des pododermatites (Techna, 2017)…….…….25

Figure11: Défaut d'aplomb: valgus d'articulation tarsienne du poulet (INRA, 1998)....26

Figure 12 : Complexe Avicole d'El-Esnam (Google Earth, 2020)……..30

Figure 13 : Centre de production N°02 (Google Earth, 2020)……..…...31

Figure 14 : Vue des bâtiments d'élevage……..……..…..…..…..32

Figure 15 : Armoire de commande…….……..…..……..33

Figure 16 : La sonde pour l'enregistrement des températures…….…....33

Figure 17 : Système de ventilation au niveau du CPN° 02……..……..…....33

Figure 18 : Système de refroidissement de l'air : ***Pad-cooling***…….....34

Figure 19 : Système de refroidissement de l'air : ***Fan-get***……..…..34

Figure 20 : Système d'éclairage à l'intérieur du bâtiment……..…… .35

Figure 21: Silo de stockage d'aliment……..…….…….....36

Figure 22 : Camion citerne de la livraison d'aliment…….……...…37

Figure 23 : Distribution d'aliment démarrage dans les assiettes premier-âge.……..38

Figure 24 : Système d'alimentation -Chore-Time-…….……...39

Figure 25 (A et B): Système d'alimentation des coqs……..……...…39

Figure 26 : La bâche à eau…….40

Figure 27 (A et B): Système d'abreuvement……..…...……...40

Figure 28 : Pédiluve à l'entrée du bâtiment…….……..…....…41

Figure 29 : L'autoluve du centre…….……...41

Figure 30 : L'incinérateur des mortalité……...…..……42

Figure 31 : Les produits vétérinaires…….……43

Figure 32 (A et B) : Parcage des reproducteurs-chair……..……..….. 44

Figure 33 : données brutes…….…….....…47

Figure 34 : Qualité de la litière (score 3)……...49

Figure 35 : Qualité de la litière (scores 1 et 2)…….….49

Figure 36 : Qualité de la litière (score 0)…….….50

Figure 37 A :. Fréquences de la propreté du plumage des mâles reproducteurs au niveau du CPN° 02……...50

Figure 37 B :. Fréquences de la propreté du plumage des femelles reproductrices au niveau du CPN° 02…… ..51

Figure 38 : Propreté du plumage score (0)……..51

Figure 39 : Propreté du plumage score (1)……..…52

Figure 40 A : Fréquences des brulures du jarret chez les mâles reproducteurs au niveau du CPN° 02……..52

Figure 40 B : Fréquences des brulures du jarret chez les femelles reproductrices au niveau du CPN° 02……..53

Figure 41 : Brulure du jarret score (1)……..……...53

Figure 42 : Brulure du jarret score (0)……..…54

Figure 43 : Brulure du jarret (score 3)……..……..…..…54

Figure 44 : Brulure du jarret (score 4)……..……..……..54

Figure 45 : Brulure du jarret (score 2)…….……55

Figure 46 A : Proportions des pododermatites chez les mâles reproducteurs au niveau du CPN° 02 …….55

Figure 46 B : Proportions des pododermatites chez les femelles reproductrices au niveau du CPN° 02……56

Figure 47 : Pododermatites (score 1)…….……...…….....56

Figure 48 : Pododermatites (score 2)……..……..……..…....….57

Figure 49 : Pododermatites (score 3)……..……..…….....57

Figure 50 : Pododermatites (score 0)……...…..…..57

Figure 51 : Pododermatites (score 4)……....…….……...57

Figure 52 A : Fréquences des boiteries chez les mâles reproducteurs « chair » au niveau du CPN° 02 …… 58

Figure 52B : Fréquences des boiteries chez les mâles reproducteurs « chair » au niveau du CPN° 02……....58

Figure 53 : Boiterie (score 0)……...…….……...59

Figure 54 : Boiterie (score 5)……..…….....59

Figure 55 A : Fréquences des lésions de peau chez les mâles reproducteurs « chair » au niveau du CPN° 02…….60

Figure 55 B : Fréquences de lésions de peau chez les femelles reproductrices au niveau du CPN° 02…….……60

Figure 56 : Lésions de peau (score 1)…….……..…61

Figure 57 : Lésions de peau (score 2)…….…….. ..…61

Figure 58 (A et B) : Lésions de peau (score 0)…….....62

Figure 59 A : L'état des crêtes des mâles reproducteurs « chair » au niveau du CPN°02…….….62

Figure 59 B : L'état des crêtes des poules reproductrices « chair » au niveau du CPN°02……...63

Figure 60 : L'état des crêtes score (1)……..…..…...63

Figure 61 : Etat de crête score (2)…….……..…...64

Figure 62 : Test de poussière : revêtement important score (2)…….……..64

Figure 63 : Test de poussière : revêtement mince score (1)……..…65

Liste des tableaux

Tableau 01 : Comparaison d'un aliment farineux avec un aliment (maïs concassée + orge) (Philippe, 2003)…….…13

Tableau 02 : La densité par m^2 en fonction de souche (Boukhlifa, 1993)……..……..21

Tableau 03 : Valeurs des performances des reproducteurs de 40 semaines de production, recevant leur 1ère stimulation lumineuse à partir de leur 21 ème semaine d'âge (+147jours) (Arbor Acres Plus, 2016)……...…….....22

Tableau 04 : Structure du personnel du CPN° 02…….……..……..…....33

Tableau 05 : Types d'aliment et la durée de distribution……..……39

Tableau 06 : Scores de notation de la qualité de la litière (Welfare Quality®, 2009)…….…..47

Tableau 07: Echelle d'évaluation des pododermatites (Welfare Quality®, 2009)……..….47

Tableau 08 : Représentation des scores de boiteries (Welfare Quality®, 2009)……48

Tableau 09 : Scores de notation de la qualité de la litière……50

Introduction générale



Introduction générale

En Algérie, la filière avicole a connue une évolution considérable depuis l'indépendance comparativement aux autres productions animales. En effet, l'offre en viande blanche est passée de 95000 à près de 300000 tonnes/an entre 1980 et 2010, soit une progression de + 200 % en 30 ans (Belaid-Gater *et al*., 2019). Les élevages industriels des reproducteurs-chairs ne cessent de croitre. Cependant, cette augmentation de la production se heurte à de nombreux problèmes parmi lesquels, ceux d'ordre sanitaires, la disponibilité d'aliment complet et équilibré, les conditions d'élevage et le bien-être.

La notion de bien-être s'est développée depuis plusieurs années, en raison notamment de l'intensification de l'élevage. On entend par bien-être animal, l'état physique et mental d'un animal en relation avec les conditions dans lesquelles il vit et meurt (INRA, 2018). Cependant, le bien-être est considéré comme satisfaisant si les critères suivants sont réunis : bon état de santé, confort suffisant, bon état nutritionnel et sécurité.

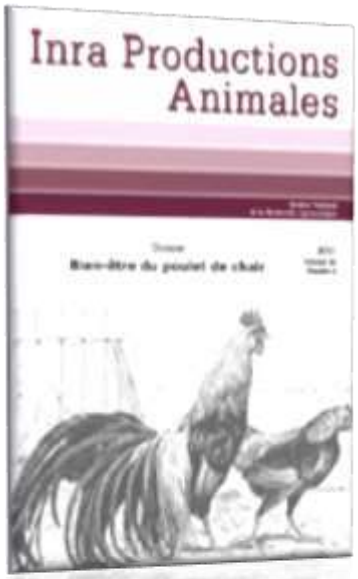
Le thème de bien-être animal est à la croisée de nombreuses influences parfois contradictoires, philosophiques et morales, scientifiques, technologiques et économiques, réglementaires et sociétales (Veissier et Miele, 2015). Ces multiples points de vue peuvent rendre délicate une analyse objective du risque d'atteinte au bien-être des animaux, selon la pondération donnée à chacune de ces composantes.

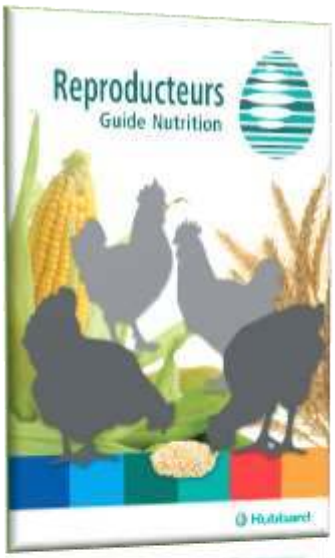
Un projet européen intitulé *Welfare Quality*® a débuté en mai 2004. Dans le cas d'évaluation du bien-être des volailles, *Welfare Quality*® a proposé l'utilisation d'échelles à différents scores pour le classement de chaque paramètre mesuré tels que : l'état des plumes, les dermatites au niveau des tarses, les boiteries (Kadi *et al*., 2015).

L'objectif de la présente étude est d'essayer d'évaluer le bien-être des reproducteurs-chairs au niveau du centre de production des OAC du Complexe Avicole de la région d'El-Esnam de la wilaya de Bouira, en utilisant des échelles de scores variables pour mesurer les différents paramètres indicateurs du bien-être proposés par la Communauté Européenne Welfare Quality®.

Notre travail comporte deux parties, la première est une synthèse bibliographique comportant trois chapitres. La deuxième partie expérimentale comprenne la méthodologie suivie pour réaliser le test de bien-être, résultats et discussion et enfin une conclusion.

Synthèse bibliographique







Chapitre I

Physiologie de la reproduction chez les volailles



Chez les oiseaux, le développement des gonades mâles et femelles est largement dépendant des conditions d'environnement et en particulier la lumière et l'alimentation.

I-1- Anatomie de l'appareil reproducteur :

I-1-1- L'appareil reproducteur mâle (Coq):

L'appareil reproducteur mâle des oiseaux selon (Soltner, 2001) comprend 3 parties: les testicules, les voies déférentes et l'appareil copulateur.

I-1-1-1- Les testicules : sont internes, situés entre la base des poumons et des reins. Leur taille est variable suivant l'espèce, l'individu et la saison. A la différence des testicules des mammifères, ceux des coqs présentent les particularités suivantes :

- Leur température est la même que celle du corps (41-43°), ce qui ne perturbe pas la spermatogenèse ;
- Le contenu des testicules n'est pas cloisonné : les tubes séminifères sont dans un compartiment unique. Leur longueur est de 100 à 300 m par testicule chez le coq adulte.
- Les vaisseaux sanguins qui relient le testicule à l'aorte et à la veine cave sont très courts : il est donc difficile de castrer le coq adulte sans hémorragies importantes.

I-1-1-2- Les voies déférentes : sont plus courts que celles des mammifères ; rete testis, canaux efférents, canal épididymaire, canal déférent. Ainsi, les deux canaux déférents aboutissent au cloaque par deux vésicules spermatiques.

I-1-1-3- L'appareil éjaculateur : il s'agit chez le coq de replis arrondis, érectiles, le phallus et les deux corps vasculaires paracloacaux. Ces derniers se gonflent de lymphe lors de l'érection, lymphe qui transsude en un fluide transparent se mêlant au sperme. D'autre part, le phallus vestigial chez le coq, le dindon et le pintadon, s'applique simplement sur le cloaque de la femelle au moment de la copulation. Chez les palmipèdes, le phallus est développé en une gouttière spiralée de 12 à15cm, que le mâle introduit dans le cloaque de la femelle.

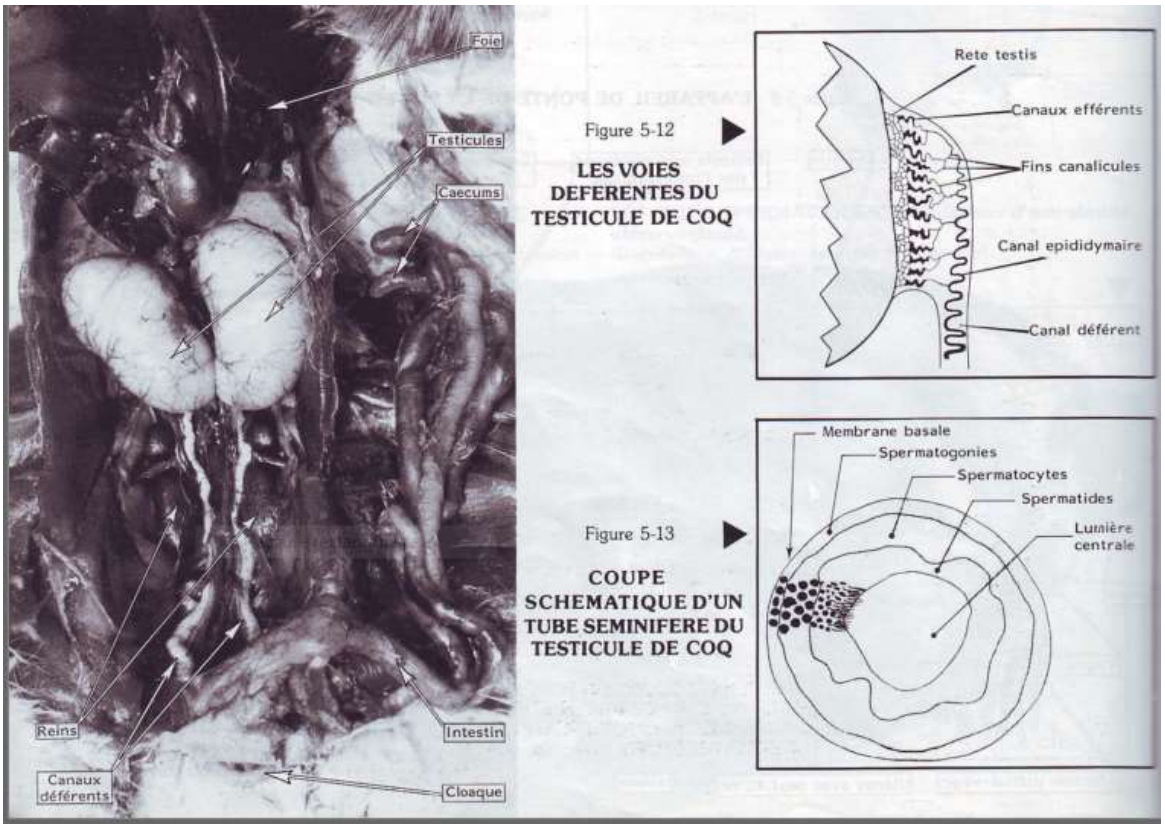


Figure 1 : L'appareil reproducteur mâle (Soltner, 2001).

I-1-2- L'appareil reproducteur femelle (Poule) :

Sauveur (1988) et Soltner (2001) rapportent que l'appareil reproducteur des femelles des oiseaux est composé de deux parties essentielles : ovaire et oviducte (figure 2). Il s'agit d'un appareil dit « impaire » ou « asymétrique » car, seuls l'ovaire et l'oviducte gauche existent généralement chez les oiseaux.

I-1-2-1- l'ovaire :

L'ovaire adulte se situe dans la partie supérieure de cavité abdominale, sous l'aorte et la veine cave postérieure ainsi, il s'appuie sur le rein et le poumon, et ventralement sur le sac aérien abdominale gauche. Il est suspendu à la paroi dorsale par un repli de péritoine dit (Sauveur, 1988). De même, l'ovaire des oiseaux a une double fonction :

- Produire des hormones sexuelles, en harmonie avec des hormones hypophysaires ;
- Produire les gamètes femelles ou ovules.

A ces deux fonctions s'en ajoute une troisième spécifique aux oiseaux : produire une énorme quantité de vitellus ou « jaune » destiné à nourrir l'embryon.

I-1-2-2- l'oviducte :

Selon Sauveur (1988), l'oviducte se présente comme un tube étroit, de couleur rose pâle, s'étendant de la région de l'ovaire au cloaque. Ainsi, sa longueur totale est de 70cm chez la poule.

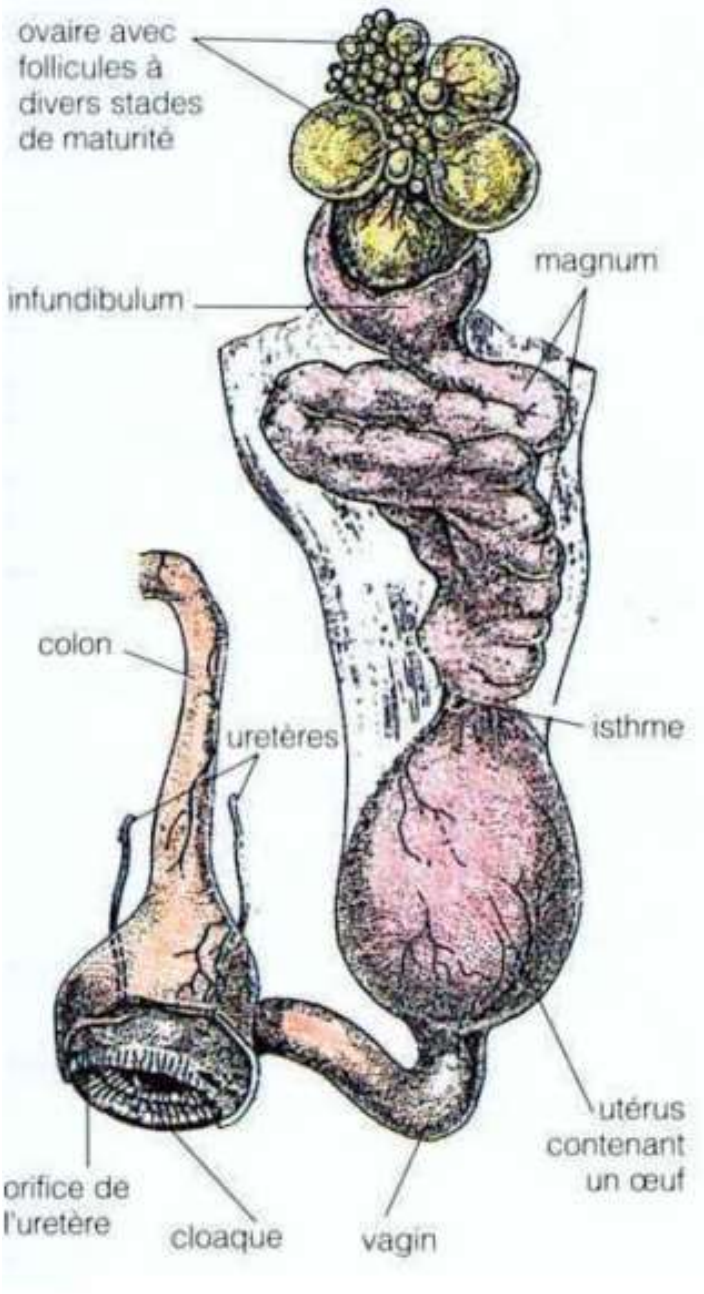


Figure 2 : L'appareil génital de la poule en ponte (Villate, 2001).

L'oviducte est divisé en cinq zones (Soltner 2001) :

- **L'infundibulum** ou **pavillon** : 9 cm, zone très fine, non rattaché à l'ovaire, en forme d'entonnoir.
- **Le magnum :** 33 cm, à parois très extensible ; sa muqueuse interne présente des plis très importants dont l'épaisseur peut atteindre 5mm. C'est la zone la plus riche en cellulose et en glandes sécrétrices.
- **L'isthme :** 10 cm et est largement rétréci par rapport au magnum. Les replis de sa muqueuse interne sont moins accentués.
- **L'utérus ou glande coquillière :** forme en poche avec une épaisse paroi musculaire, aux replis internes formants un relief tourmenté.
- **Le vagin :** étroit et musculeux, séparé de l'utérus par un resserrement appelé jonction utéro-vaginal, qui joue un rôle primordial dans la progression et la conservation des spermatozoïdes. Ainsi, sa paroi interne comporte des replis longitudinaux, mais pas de glandes sécrétrices. D'autre part, il débouche dans la moitié gauche de cloaque, carrefour des voies intestinales, urinaire et génitale.

I-2- Physiologie de la ponte :

Villate (2001) souligne qu'en période de production d'œufs, la grappe ovarienne devient énormes et les follicules a des degrés divers de maturité apparaissent sous forme bien connue du « jaune d'œuf ».

I-2-1- Formation de l'œuf :

Selon ITAVI (1996), la formation de l'œuf suit deux étapes :

- La formation du jaune au niveau de l'ovaire
- La formation du blanc et des enveloppes au niveau de l'oviducte

I-2-1-1- Formation du jaune :

La croissance des ovules s'accompagne de modifications de l'aspect général de l'ovaire. Après la maturité sexuelle, l'ovaire devient granuleux ; on a individualisation des follicules à sa surface.

L'accroissement de l'ovule correspond à un accroissent de vitellus. On distingue deux phases dans cette croissance :

- Une phase d'accroissement lent : de l'éclosion à 150-180 jours d'âge. Le vitellus est riche en eau, en protéines, mais pauvre en lipides.
- Une phase d'accroissement rapide : 8 à10 jours avant la ponte ovulaire. un fort accroissement pondéral avec augmentation de la richesse en lipides du vitellus. Le noyau de l'ovocyte se déplace du centre vers la périphérie (Sauveur, 1988).

I-2-1-2- Formation du blanc :

D'après Soltner (2001), la formation a lieu comme suit :

- **Dans l'infundibulum :** 20min pour déposer autour du vitellus une couche de fibrilles, de composition voisine de celle du blanc épais. C'est une protection du jaune contre des transferts d'eau en provenance du blanc.
- **Dans le magnum :** 3h et 30min pour sécréter le blanc. Le blanc d'un œuf de poule moyen renferme 4g de protéines pures sécrétées par les cellules sécrétrices du magnum, ce dernier ne sécrète pas seulement les protéines du blanc, mais aussi beaucoup d'eau et de minéraux : 80% du sodium de l'œuf, 50% de chlore, 60 à 70% de calcium et de magnésium.
- **Dans l'isthme :** 1h 15min pour sécréter les membranes coquillères et initier la coquille. La fin d'isthme est dite isthme rouge, le lieu de sécrétion de la couche mamillaire, matrice protéique de la coquille.
- **Dans l'utérus :** 21h pour sécréter la coquille. L'œuf se gonfle par hydratation des protéines du blanc. L'utérus sécrète sodium, potassium et bicarbonate de calcium qui s'accumulent dans le blanc. C'est pendant cette phase de 10 à12h qu'apparaissent dans le blanc les différentes couches : blanc épais, blanc liquide, chalazes. Vient alors la sécrétion de la coquille qui pèse environ 6g et qu'est constituée de cristaux de carbonate de Ca (Ca Co_3), recouverte d'une cuticule organique.
- **Dans le vagin :** 1h 40mn pour déposer l'œuf. Durant les 2 à 3 dernières heures passées dans l'utérus, la coquille de l'œuf se couvre d'une cuticule plus ou moins pigmentée, et par suite d'un accroissement des contractions utérine, l'œuf passe

dans le vagin, et de là à l'extérieur, c'est l'oviposition. Ces contractions de l'utérus sont dues à la sécrétion des prostaglandines et progestérones.

I-3- Contrôle hormonal :

La progestérone contrôle à la fois le rythme de l'ovulation et de l'oviposition en provoquant d'une part la contraction de l'utérus lors de l'expulsion de l'œuf, d'autre part, la sécrétion par l'hypophyse d'une hormone lutéinisante responsable de l'ovulation (LH) (Larbier et Leclerq, 1992). Entre autre, ils soulignent que les prostaglandines E entrainent la contraction de l'utérus et le relâchement du vagin au moment de l'oviposition. En effet, Soltner (2001) montre que, chaque soir à heure fixe, le soleil se couche ou la lumière du poulailler s'éteint. En réponse à cette stimulation, l'hypothalamus sécrète la (GnRH) à destination de l'hypophyse qui envoie dans le sang une décharge de (LH) qualifiée de «premier pic», la (LH) agit sur le plus gros follicule, le plus mûr, qui répond par une sécrétion de progestérone. Cette dernière provoque une sécrétion supplémentaire de (LH) qualifiée de « 2ème pic » ou «pic pré-ovulatoire ». Cette sécrétion nouvelle de (LH) provoque l'ovulation.

I-4- Fertilité des œufs et production du poussin :

Les volailles représentent une activité primordiale pour l'obtention d'un revenu à travers la vente d'œufs et d'oiseaux (FAO, 2004). De part, Soltner (2001) souligne que, la fécondation naturelle est adoptée de manière quasi-générale pour les poules reproductrice et c'est encore la plus fréquente pour les canards et oies, du moins en France. De même, dans l'espèce Gallus (poule-coq) on utilise 10%. Lorsqu'on élève les reproducteurs, on prévoit en poussins d'un jour 15% de coqs afin de ne garder par suite des tris des tris que 10% des mâles ; élevés séparément jusqu'à 18 semaines, les deux sexes sont réunis afin que la ponte commence aux environ de 22 à 24 semaines soit 5 mois et demi à 6 mois. Ainsi, les œufs à couver (figure 3) sont l'objet de toute une série de soins destinés à leur conserver au maximum leur éclosabilité :

- **Ils sont calibrés ;** le poids de l'œuf à couver dépend de l'espèce et de la souche concernée.
- **Ils sont parfois mirés ;** pour détecter les anomalies (coquilles fêlées, jaune décentré, taches de sang,…)
- **Ils sont désinfectés ;** dans une chambre de fumigation.

- **Ils sont stockés ;** à une température de 13 à16°, avec 75 à85% d'hygrométrie, le gros bout de l'œuf vers le haut (chambre à air). Ainsi, le stockage avant mise en incubation doit-être le plus court possible.

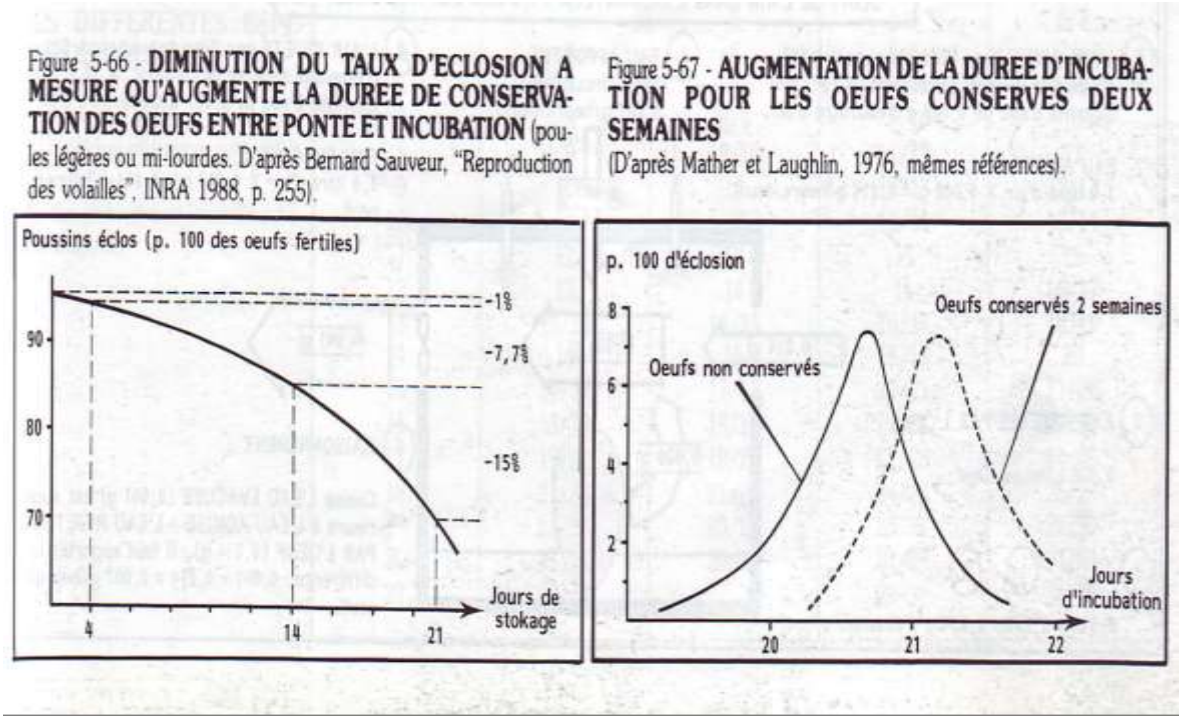


Figure 3 : les résultats d'éclosion par rapport à la durée de stockage des œufs (Soltner, 2001).

Chapitre II

Conduite d'élevage des reproducteurs-chairs



La réussite de l'élevage des reproducteurs est tributaire à la bonne maitrise de la conduite d'élevage et des conditions de production et ce depuis l'installation du bâtiment qui constitue l'élément clé par sa forte incidence sur les performances zootechniques et le bien-être des animaux jusqu'à la réforme du cheptel.

II-1- Installation du bâtiment :

Le bâtiment doit permettre d'assurer des conditions d'ambiances qui répondent le mieux possible aux exigences bioclimatiques des volailles, de façon à leurs assurer le confort et le bien-être (Drouin et Amande, 2000). Entre autre, le bâtiment avicole doit-être simple et économique selon Alloui (2005) et assure le maximum de confort aux animaux aussi bien en hiver qu'en été, et largement ouvert pour permettre le maximum de renouvellement d'air et être construit de matériaux capables de supporter une désinfection, bien conçu et facile à nettoyer.

II-1-1- Le site :

Selon Jacquet (2007), le choix technique d'un site adapté considère notamment les mouvements d'air et l'humidité. En outre, Pineau et Morinière (2010), soulignent qu'un site encaissé conduira à un manque de ventilation, à un excès d'humidité, à un excès de température en été et un déficit en hiver. Un site trop exposé aux vents forts pourra créer des excès d'entrée d'air.

II-1-2- L'orientation :

D'après Petit (1992), l'orientation du bâtiment doit-être choisie en fonction en fonction de deux critères :

- Le mouvement du soleil : On a intérêt à orienter les bâtiments selon un axe Est-Ouest, de façon à ce que les rayons du soleil ne pénètrent pas à l'intérieur du bâtiment
- La direction des vents dominants : L'axe du bâtiment doit-être perpendiculaire à celle-ci, pour permettre une meilleure ventilation.

Pour avoir une bonne orientation Beaumont *et al.* (2004) recommandent d'éviter les vents dominants. La meilleure orientation est Nord-Sud, car elle permet d'éviter :

- L'exposition aux vents du Nord, froids en hiver

- L'exposition aux vents du Sud, chauds en été.

II-1-3- L'isolation :

Michel (2007) explique que l'isolation du bâtiment doit tendre à rendre l'ambiance à l'intérieur de celui-ci la plus indépendante possible des conditions climatiques extérieures :

- ✓ Limiter le refroidissement en hiver
- ✓ Limiter les entrées de chaleurs au travers des parois en été
- ✓ Limiter les écarts de températures entre l'ambiance et le matériau pour éviter la condensation.

Une bonne isolation aura une incidence positive sur l'ambiance (réduction des écarts de température jour-nuit, suppression de la condensation) et par conséquent sur les performances zootechniques (indice de consommation, ponte et mortalité), soulignent Pineau et Morinière (2010).

II-2- L'animal :

ITAB (2009), souligne que l'utilisation des poulets résistants aux maladies permet de limiter les besoins en médicaments. Cependant, une variabilité génétique a été mise en évidence, que ce soit entre populations ou au sein d'une même population.

De ce fait, les grands verrous à lever selon Blesbois (2010) sont :

- ❖ Aller vers un animal « nouveau », qui répond à plusieurs objectifs, avoir une grande efficacité alimentaire, produire peu de rejets et présenter des fonctions physiologiques harmonieuses qui assurent santé, bien-être et reproduction.
- ❖ Promouvoir un animal qui soit capable de s'adapter aux aléas sanitaires, climatiques et aux évolutions socio-économiques.
- ❖ Garantir le développement et le maintien d'animaux diversifiés qui contribuent à la richesse de la biodiversité animale.

II-3- Facteurs d'ambiances :

L'ambiance dans laquelle vivent les volailles a un rôle primordial pour le maintien des animaux en un bon état de santé et pour l'obtention de résultats zootechniques correspondants à leurs potentiels génétiques.

II-3-1- La température :

Castello (1990) voit qu'il existe une zone dite de « neutralité thermique » dans laquelle les volailles vivent parfaitement, sans qu'il leur soit de mettre en fonctionnement une quelconque mécanique pour régler leur température corporelle en fonction de celle de l'environnement. Cependant, Ug urlu *et al.* (2001) soulignent que la température élevée réduit le nombre d'œufs, la prise de la nourriture, le nombre d'œufs fêlés ainsi que le poids de l'œuf.

II-3-2- La ventilation :

Une ventilation efficace, correctement régulée est sans conteste, le facteur le plus important pour réussir un élevage avicole, elle permet la bonne respiration des volailles (ITAVI, 1998). Ainsi, elle apporte l'O_2 et évacue l'ammoniac (Pineau, 2009).

II-3-3- L'hygrométrie :

Selon Castello (1990), si le degré de siccité est excessif c'est-à-dire de 30 à 40%, il favorise l'augmentation de poussière dans le local ainsi que le nombre de bactéries en suspension.

Weaver (1991) souligne qu'une humidité de 60 à 70% semble optimale. Elle permet de réduire la poussière et favorise la croissance des plumes et des sujets eux-mêmes. Cependant, plus l'air est sec plus le taux de poussière dans l'air augmente ; il est donc souhaitable de conserver un minimum d'humidité dans l'air (ITAVI, 2004).

II-3-4- La lumière :

Un bon programme lumineux selon Blais (2008) permet d'ajuster la maturité sexuelle avec le stade de développement de l'oiseau.

- **La durée d'éclairement:**

Hervé (2006) souligne que la durée d'éclairement ne doit jamais être diminuée après l'entrée en ponte. Ainsi, une augmentation de la durée de jour favorise la maturité sexuelle, alors qu'une diminution affectera directement la maturité et la production d'œufs (Blais, 2008). Cependant, Hy-Line (2011) explique que la production est très liée au changement de la longueur du jour. Le gain de poids corporel pendant la période de la

croissance, le nombre d'œufs, le calibre des œufs, la viabilité de la productivité dépendant du programme lumineux mie en place.

- **L'intensité lumineuse :**

Sonaiya et Swan (2004) expliquent que les oiseaux sont plus performants lorsque l'éclairement est maximal sans que la température du poulailler soit très élevée. La production d'œufs diminue lorsque l'intensité lumineuse est inférieure à cinq lux.

Elle doit aussi être adaptée ; si elle est trop élevée, les animaux deviennent nerveux et peuvent se piquer (ITAVI, 2009).

II-4- La conduite alimentaire :

Il est important de pouvoir situer toutes les pratiques alimentaires dans les nouvelles composantes du contexte des filières animales. Cela veut dire qu'il faut pouvoir comprendre et connaitre les réponses des animaux à ces pratiques alimentaires. Ces réponses se déclinent en termes d'efficacité de la transformation, de qualité des produits, d'impact sur l'environnement, sur le bien-être et la santé des animaux (Sauvant, 2005).

II-4-1- Présentation d'aliment :

Les deux principaux indicateurs physiques de la qualité de granulé d'après (Jean, 2005) sont :

- La dureté ; mesure de la résistance de granulé soumis à la pression externe.
- La durabilité ; mesurée par la quantité de farine produit par l'érosion ayant lieu pendant le transport de l'usine d'aliment à la ferme et pendant la distribution dans le système d'alimentation à la ferme.

Ainsi, Loiselet et Joly (2005) souligne qu'une granulométrie trop fine provoque une réduction de la consommation d'aliment (Tableaux 1).

Tableau 1: Comparaison d'un aliment farineux avec un aliment (maïs concassé + orge) (Philippe, 2003).

Paramètres/Type d'aliment	Maïs concassé + Orge entière	Farine
Consommation (g)	114,5	102,0
Taux de ponte (%)	86,9	85,1
Poids de l'œuf (g)	59,6	56,8

II-4-2- L'alimentation en période d'élevage :

Drogoul *et al.* (2004) expliquent que les objectifs techniques sont d'atteindre un poids au premier œuf de 1,55 à 1,65 Kg pour une souche mi-lourde, obtenu avec une courbe de croissance régulière et la meilleure homogénéité possible. Ainsi, le plus important selon Pierre (2006) est d'atteindre la maturité sexuelle à un âge et à un poids fixés avec un minimum de dépenses alimentaires.

II-4-3- L'alimentation en période de production :

Larbier et Leclerq (1992) soulignent que, l'entrée en ponte ou maturité sexuelle correspond pour la poulette à un nouveau stade physiologique, qui devrait s'accompagner d'un changement de la composition du régime alimentaire.

Selon Drogoul *et al.* (2004), l'aliment destiné à la période de ponte est substitué progressivement à l'aliment poulette dès l'apparition des premiers œufs, soient deux semaines avant que le troupeau ne ponde à 50%.

II-5- L'abreuvement du cheptel :

Van *et al.* (2006) soulignent que, le corps de la poule est constitué de 70% d'eau, et les œufs d'environ 65%. De ce fait, l'eau est un élément essentiel de la vie biologique. Non seulement elle est un nutriment vital mais, elle est aussi impliquée dans de nombreuses fonctions physiologiques essentielles (Ross, 2008) telles que :

- La digestion et l'absorption : elle est le support des fonctions enzymatiques et du transport des éléments nutritifs.
- La thermorégulation.

- La lubrification des articulations, des organes et permet le passage des aliments dans le tractus gastro-intestinal.
- L'élimination des déchets.
- Elle est également un élément essentiel du sang et des tissus du corps.

Selon Cobb (2008), une bonne pratique consiste à procéder à une analyse d'eau tous les trois mois afin de voir si un traitement est nécessaire. Ainsi, Laroche (2010) voit que chaque poule doit disposer d'une eau potable en quantité suffisante. Le volume d'eau diffère selon la température, le taux d'humidité et la consommation d'aliment.

II-6- La conduite hygiénique :

L''hygiène est un paramètre clé de la biosécurité et des performances zootechniques, le nettoyage et la désinfection des bâtiments d'élevage sont des tâches pénibles pour les éleveurs. Cependant, les sources de contamination d'un élevage avicole d'après GIPAC (2017), sont multiples (figure 4). Elles sont représentées par tout matériau aussi bien inerte que vivant pouvant entrer en contact avec les volailles, à savoir :

- Nuisibles : aussi bien animaux sauvages que de compagnie, oiseaux, rongeurs, chiens, chats, insectes,…
- Personnes : aussi bien ouvriers que visiteurs, mains, vêtements, chaussures,…
- Matériels d'élevage : abreuvoirs, mangeoires, matériel de chauffage,…
- Eau : bacs à eau, canalisations,…

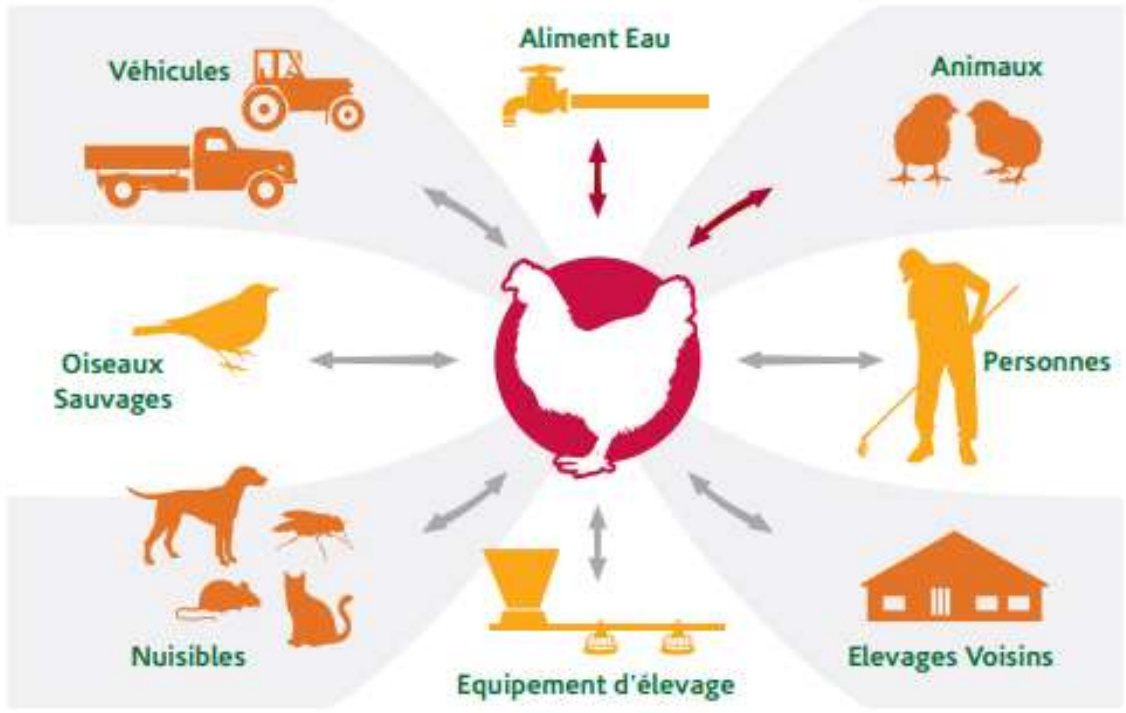


Figure 4 : Sources de contamination d'un élevage avicole (GIPAC, 2017).

II-6-1- Le nettoyage et lavage :

Selon ISA (2005), une fois qu'on envoyé les volailles à l'abattoir, il faut :

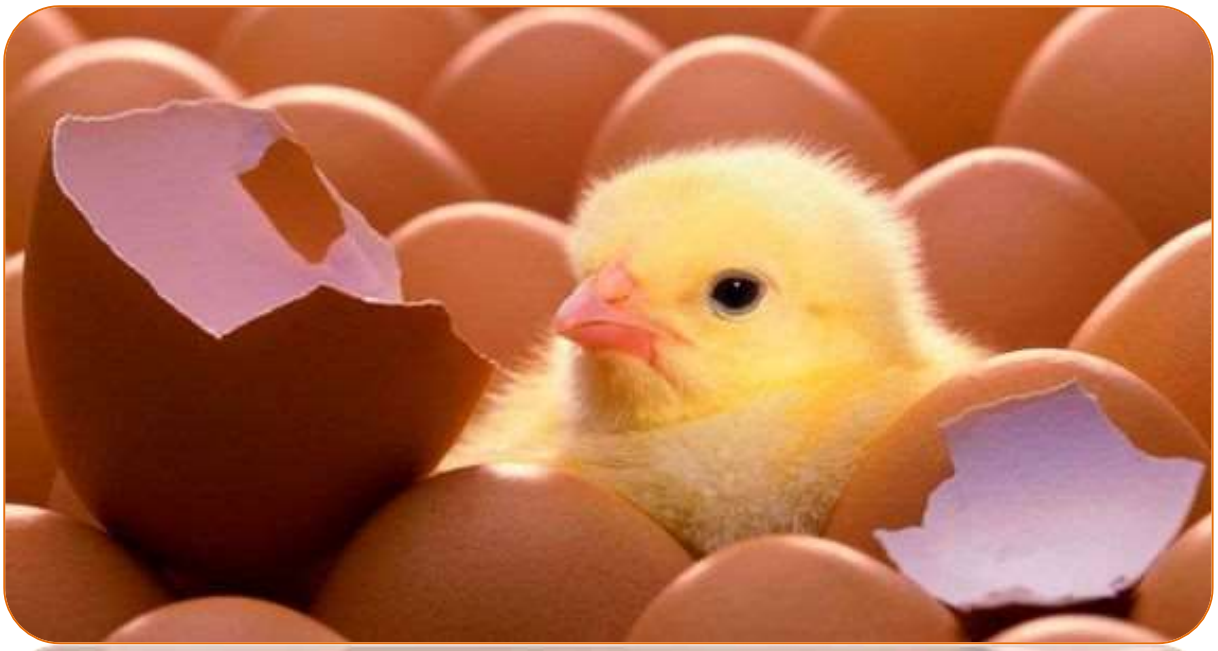
- Enlever tout le matériel mobile et l'aliment restant dans les mangeoires
- Eliminer tout rongeurs et animaux sauvages présents dans le bâtiment
- Enlever les plumes, la poussière et toute autre matière organique
- Nettoyer le matériel d'élevage, les conduites d'aération, les silos, les bacs à eau
- Appliquer une désinfection efficace après le nettoyage complet du bâtiment.

II-6-2- La désinfection :

Weaver (1991) souligne qu'après un bon lavage du bâtiment et d'équipement, il faut désinfecter toutes les surfaces intérieures du bâtiment et toutes les pièces de l'équipement en utilisant un pulvérisateur à haute pression. On recommande d'appliquer des désinfectants qui contiennent des phénols, d'iodoformes et des composés d'ammonium quaternaire sur les surfaces exemptes de matière organique. Un bon désinfectant doit pouvoir détruire dans un minimum de temps le maximum de moisissures, parasites, virus et bactéries dans les conditions physico-chimiques variées (Villate, 2001).

Chapitre III

Bien-être des reproducteurs-chairs



Le bien-être est, dans la majorité des cas appréhendé au travers de la mesure de l'inconfort (ou du mal-être) des animaux. Une évaluation du bien-être se doit d'être la plus objective possible pour assurer de meilleures conditions d'élevage à l'animal.

III-1- Notion de bien-être :

Farm Animal Welfare Councile (1992) liste cinq principes ou « libertés » qui doivent être respectés pour atteindre le bien-être :

- ✓ L'absence de faim et de soif ;
- ✓ Le confort physique ;
- ✓ La bonne santé et l'absence de blessures ou de douleurs ;
- ✓ La possibilité d'exprimer le comportement normal de l'espèce ;
- ✓ L'absence de peur et de détresse.

III-1-1- Définition et concepts associés:

INRA (2007) souligne que le bien-être d'un animal est un état mental qui dépond de la façon dont cet animal perçoit son environnement. S'il perçoit que l'environnement satisfait toutes ses motivations, alors l'état mental sera le bien-être (figure 5).

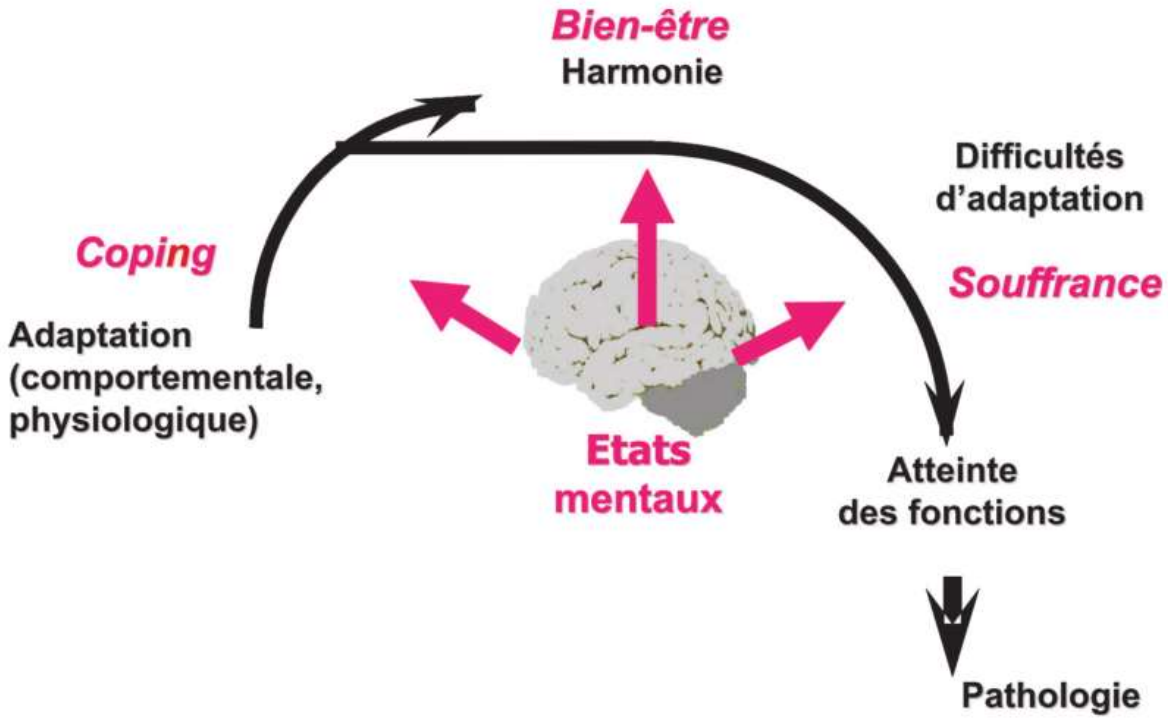


Figure 5 : Perception de l'environnement par l'animal et bien-être (INRA, 2007).

Cependant, le bien-être d'un animal dit de rente ne peut-être respecté que si son environnement et les pratiques d'élevage le mettent à l'abri de la faim, de la soif, de la douleur, des blessures et maladies, de la peur et du stress et lui permettent d'exprimer un comportement normal pour l'espèce (Manning *et al*., 2007). Entre autre, les définitions du « bien-être des animaux » sont très liées au contenu que les auteurs lui attribuent (Carenzi et Verga, 2009). De plus, dans certains environnements extrêmes comme l'abattoir d'après la Commission Européenne (2009), il peut-être difficile d'assurer un véritable bien-être aux animaux, ce qui n'empêche pas toutes les actions de bientraitance qui visent à leur protection. D'autre part, si la notion de bien-être animal se réfère à l'état de l'animal selon (OIE, 2018), le traitement qu'un animal reçoit est couvert par d'autres termes tels que : soins, conditions d'élevage et bientraitance. De même, Anses (2018) définit le bien-être d'un animal comme étant l'état mental et physique positif lié à la satisfaction de ses besoins physiologiques et comportementaux ainsi que ses attentes. Cet état varie en fonction de la perception de la situation par l'animal.

III-1-2- Evaluation et mesure:

Les premières démarches d'évaluation du bien-être à l'échelle des groupes ou troupeaux ont été principalement basées sur les ressources à fournir aux animaux (bientraitance) plutôt que sur l'évaluation de leur bien-être ou de leur qualité de vie (Bartussek, 1999 ; Main *et al*., 2001). Cependant, pour évaluer le bien-être en élevage commercial, Arnould (2005) voyait que deux types de critères peuvent-être utilisés :

- Des critères liés à l'environnement des animaux et à leur gestion ;
- Des critères liés aux animaux eux-mêmes.

Selon Fraser *et al.* (2013), l'évaluation du bien-être au niveau individuel se base sur les évaluations de l'état physiologique et de l'état de santé de l'animal, de son comportement, de sa réactivité vis-à-vis de l'homme. Elle prend aussi en compte les caractéristiques de l'environnement.

III-1-3- Objectifs et contextes :

Larrère (2007) souligne que la sensibilité, cette capacité à ressentir (et exprimer) des états mentaux comme la douleur et le plaisir, la souffrance et la satisfaction, commune aux hommes et aux animaux, précède chez les premiers ce qui les distingue des seconds (la parole, la raison, la symbolisation…). Ainsi, la relation entre les hommes et les animaux,

aussi bien domestiques que sauvages et multimillénaire déclarait (Patou-Mathis, 2009). En outre, Lesimple et Hausberger (2014) disaient que, les pratiques d'élevage évoluent vers des fermes de production qui voient disparaître ou, du moins, fortement reculer, le caractère individualisé de la relation de l'homme aux animaux rendant plus difficile l'observation des problèmes éventuels. Il ressort de l'analyse conduite dans le cadre de l'expertise collective menée par l'INRA (Le Neidre *et al*., 2017) qu'il est possible de distinguer deux concepts fort, la sensibilité et la conscience, qui peuvent-être considérées comme suffisants pour traduire l'ensemble de la palette des caractéristiques psychiques des animaux sans nécessité d'autres termes, tels que « la sentience ».

III-2- Evaluation du bien-être :

Il est illusoire selon INRA (2007) d'essayer de trouver l'indicateur universel du bien-être. En pratique, les travaux qui visent à apprécier le degré de mal-être d'un animal incluent :

- Des indicateurs comportementaux, en particulier, l'expression d'activités anormales liée à l'impossibilité d'exprimer un comportement pour lequel l'animal est fortement motivé, une réactivité émotionnelle exacerbée ou diminuée sous l'effet d'un stress chronique,… ;
- Des indicateurs physiologiques, comme, la modification du fonctionnement de l'axe corticotrope sous l'effet d'un stress chronique ;
- Des indicateurs zootechniques, comme le gain de poids, la production de lait ou d'œufs qui peuvent varier, si les animaux subissent un stress chronique ;
- Des indicateurs sanitaires, qui rendent compte de la présence de maladies et/ou de blessures qui peuvent entrainer un malaise ou des douleurs pour l'animal.

III-2-1- Les conditions d'élevage :

Des études sont en cours pour préciser l'importance de la génétique, à a fois dans ces caractères de résistance aux maladies et dans les critères d'adaptation comportementales des animaux à leurs conditions d'élevage, le tout dans le but de concilier bien-être et aptitude économique de l'animal (Beaumant *et al.*, 2002).

L'appréciation des conditions d'élevage au regard du bien-être animal d'après INRA (2007), suit généralement la démarche suivante:

- Dans un premier temps, les systèmes sont décrits, puis les points critiques sont identifiés au regard des connaissances préalables dont on dispose sur la biologie de l'espèce (besoins des animaux, éléments susceptibles d'être perçus négativement par l'animal).
- Deuxième temps, des expérimentations ou des enquêtes en ferme – suivant une approche épidémiologique- sont réalisées afin de réaliser ou d'identifier les facteurs de risque.
- Enfin des améliorations sont proposées et testées.

III-2-1-1- La densité :

Le Menec (1980) et ISA (1998) recommandent une densité au seuil de 5 à 6 poules/m^2 pour éviter la dégradation de la litière par les fientes et par conséquent le développement du microbisme qui affecte négativement les rendements. Ainsi, d'après Castello (1990), la densité varie en fonction de l'ambiance du bâtiment, des conditions climatiques, de la qualité de l'isolation, des équipements et du matériel de poulailler et la surface occupée par les animaux. La densité diminue avec l'âge, poids et le stade d'élevage des animaux. Le tableau ci-dessous rapporte la densité recommandée selon la souche et le sexe.

Tableau 2 : La densité par (m^2) en fonction de souche (Boukhlifa, 1993).

Age	**Souche lourde**		**Souche légère**	
	mâle	femelle	mâle	femelle
0 – 7 S	10 -12	5 -7	10	5 – 7
7 – 12 S	5 – 7	3 - 4	6,6	3 – 4
Adultes	4 - 6	3 - 4	4,5	3 - 4

Les fortes densités combinées à la présence d'agents infectieux augmentent l'incidence des maladies respiratoires. Elles provoquent aussi des ampoules au bréchet, des dermatites de contact, notamment aux articulations tarsiennes, ainsi que d'avantage problèmes locomoteurs, aussi, elles affectent la vitesse de croissance (Arnould, 2005).

III-2-1-2- L'éclairage :

Hubbard (2004) souligne que l'application d'un programme lumineux pendant les phases d'élevage et de production permet de maitriser l'âge d'apparition de la maturité sexuelle des mâles et des femelles. Ainsi, cette maîtrise est nécessaire à l'obtention d'un nombre optimal d'un œuf à couver, de bon calibre et fertiles. Le programme lumineux appliqué aux mâles est souvent identique de celui des femelles. Ce programme peut cependant être ajusté en fonction du degré de maturité réellement observée en fin d'élevage (crête, barbillons et ouverture pelvienne pour les femelles). C'est une démarche utile pour s'assurer, notamment, de la bonne concordance de développement sexuel des coqs et poules destinés à être mélangés. Chez la souche Classic, en conditions normales, il s'écoule environ 3 à 4 semaines entre le début de la stimulation et l'apparition des premiers œufs. En effet, les objectifs de performances concernant les oiseaux recevant la première stimulation lumineuse à partir de 21ème semaines (+ 147 jours) (Arbor Acres Plus, 2016). Il s'agit de la stratégie la plus répandue dans le monde car elle présente des avantages les plus contestables en termes de calibres des premiers œufs, du nombre de poussin et la qualité des poulets de chair (tableau 3).

Tableau 3 : valeurs des performances des reproducteurs de 40 semaines de production, recevant leur 1ère stimulation lumineuse à partir de leur 21ème semaines d'âge (+ 147 jours) (Arbor Acres Plus, 2016).

Âge à la réforme (jours) (semaines)	448 64	448 64
Nombre total d'œufs (M/P/B)*	189	189
Œufs à couver (M/P/B)*	177	177
Nombre de poussins par poule départ ponte (175 jours - 25 semaines)	152	152
Taux d'éclosabilité (%)	86,1	86,1
Âge à 5 % de production (jours) (semaines)	175 25	175 25
Taux de ponte au pic (%)	88,2	88,2
Poids vif à 175 jours (25 semaines)	2960 g	6,5 lb
Poids vif à la réforme 3 800 à 3 900 g	3805-3905 g	8,4-8,6 lb
Mortalité + Tri %	4-5	4-5
Mortalité (en période de ponte) %	8	8
Aliment/100 poussins de 1 à 448 jours d'âge (0-64 semaines)**	36,0 kg	79,4 lb
Aliment/100 œufs à couver* de 1 à 448 jours d'âge (0-64 semaines)**	31,0 kg	68,3 lb

III-2-1-3- La litière :

Arbor Acres (2009) souligne que, la qualité de la litière affecte directement la santé des reproducteurs. Une litière humide conduit à une élévation du taux d'ammoniac dans les poulaillers provoquant ainsi des problèmes respiratoires (figure 6). Ainsi, une bonne qualité de litière doit répondre aux normes suivantes:

- ✓ Une source de biosécurité
- ✓ Forte absorption d'humidité
- ✓ Faible niveau de poussière
- ✓ Absence de germes contaminants
- ✓ Assure le confort des oiseaux



Figure 6 : Les conséquences d'une litière de mauvaise qualité (Arbor Acres, 2009)

III-2-1-4- Rythme de croissance :

Concernant les femelles, l'augmentation du poids génère un développent anarchique des follicules pouvant conduire à la coexistence de plusieurs hiérarchies folliculaires qui perturbent les ovulations (Hocking *et al.*, 1989). Ce même auteur a par ailleurs montré une relation existant entre le poids des poules et à la maturité sexuelle et le nombre de gros follicules en croissance sur l'ovaire (Hocking, 1993). Ainsi, la vitesse de croissance est un facteur de risque pour certains problèmes de santé (problèmes locomoteurs, métabolique…). Une diminution de la pression de sélection sur la vitesse de croissance des poulets favoriserait donc, sans doute, une diminution de la fréquence d'apparition de ces problèmes (Rutten *et al.*, 2002).

III-2-2- Restriction alimentaire :

Il a été démontré par de Reviers (1973), qu'une restriction alimentaire quantitative des mâles pendant leur croissance a pour conséquence de retarder l'âge d'apparition de la puberté, de diminuer la part du coût alimentaire dans les coûts d'élevage et au total d'augmenter la fertilité du troupeau. Cependant, un rationnement quantitatif adapté à chaque lignée maintient de manière assez durable un poids testiculaire constant au cours de la période de reproduction, alors que le poids testiculaire régresse dès 40-45ème semaines d'âge des coqs nourris ad-libitum, entrainant indirectement une alternation rapide de la fertilité des œufs (de Reviers, 1990). Or, chez la poule reproductrice-chair de l'ordre de 20-30% de l'ad libitum retarde l'âge du premier œuf (Dunnington et Siegel, 1984 ; Hester

et Stevens, 1990). De même, chez les poules reproductrices nourries ad libitum selon Ranema *et al.* (1999a), on observe sur l'ovaire un plus grand nombre de follicules pré-ovulatoires que chez les femelles rationnées (Figure 7). Plusieurs hiérarchies folliculaires sont alors mise en place, augmentant l'activité ovarienne et par conséquence des disfonctionnements ovulatoire tels que le nombre de doubles ovulations. De telles altérations de la fonction ovarienne sont associées à une baisse du nombre d'œufs pondus chez la poule reproductrice chair mais à une baisse de la qualité de la coquille des œufs pondus.

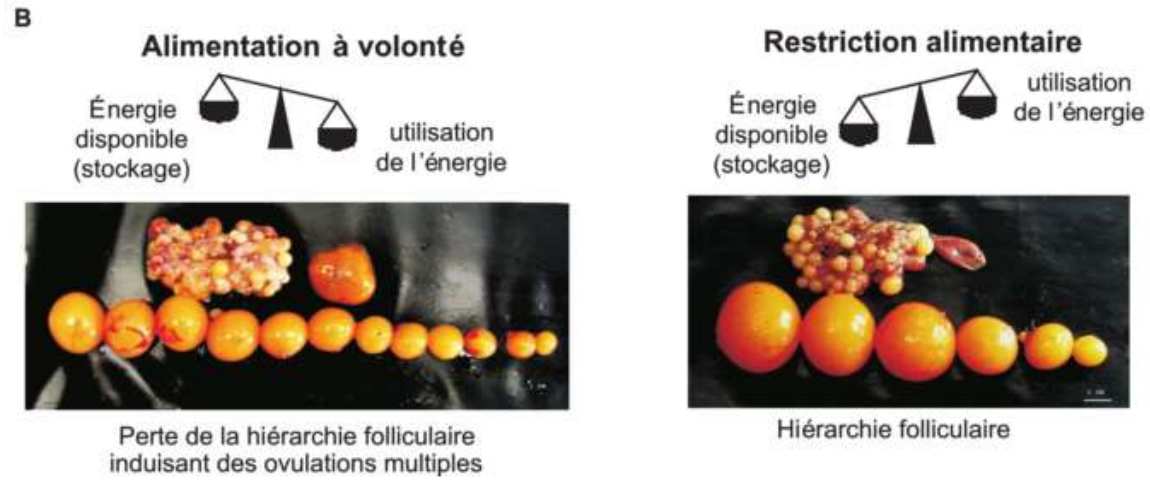


Figure 7 : Conséquence de l'alimentation à volonté ou restreinte sur le développement de l'ovaire chez les poules reproductrices-chair (Heck *et al.*, 2004).

III-3- Les indicateurs clés de bien-être :

Dans le débat actuel sur le bien-être animal se pose la question de modification de l'environnement, mais aussi celle de l'amélioration des capacités d'adaptation des animaux à leur environnement (Faure *et al.*, 2003). Cependant, la qualité de vie a une dimension temporelle d'après FAWC (2009) et prend en considération la satisfaction de l'individu pendant toute sa vie en intégrant son passé, sa vision du futur, mais aussi les conditions de sa mort.

III-3-1- Le plumage :

Cependant, l'une des notions les plus importantes à garder à l'esprit en matière de plumage des femelles, aussi bien lors du développement durant la phase d'élevage que de l'entretien et de la reprise de pousse en phase de ponte. Lorsqu'une perte sévère des plumes est

observée chez des reproducteurs de type chair âgés de 35 semaines et plus, il n'y a quasiment rien à faire pour y remédier (Arbor Acres, 2014). Cependant, ITAB (2015) rapporte que le plumage principal caractéristique des volailles, va principalement jouer le rôle d'isolant thermique et de protecteur physique, mais il est également pour l'éleveur un très bon indicateur de l'état de santé de ses animaux. La figure suivante représente un exemple de système de notation du plumage chez la poule.



Figure 8: Système de notation appliqué au dos de la poule (Arbor Acres, 2014).

III-3-2- Les brulures du jarret :

Su *et al.* (2000) soulignent que, les brûlures du jarret sont liées aux problèmes de pattes. Les volailles présentent des malformations aux pattes, passent davantage de temps assises, et lorsque la litière est humide, cela provoque des brulures et des lésions. De même, Welfare Quality® (2009) définit une brulure du jarret comme étant une dermite de contact, qui se trouve sur la patrie caudale du jarret, en contact avec la litière, le jarret devient sombre et il y aura apparition des brulures du jarret (figure 9).

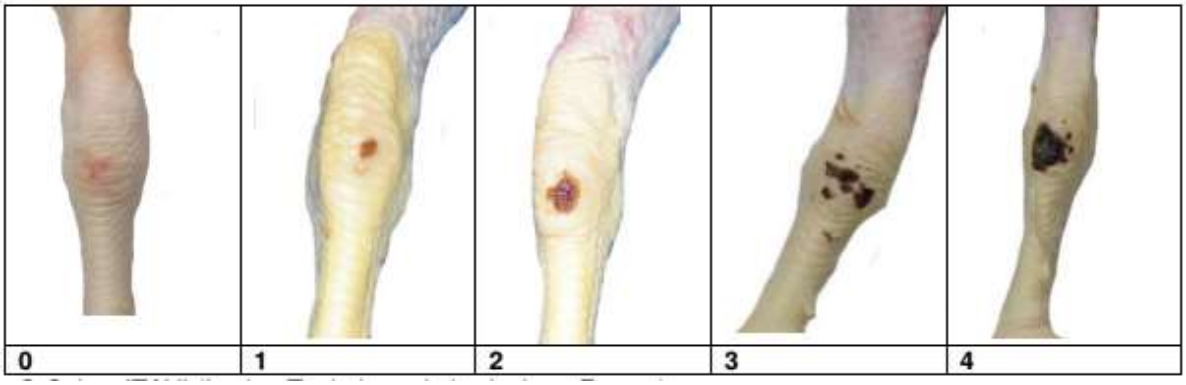


Figure 9: Scores de notation des brulures du jarret selon (Welfare Quality®, 2009).

III-3-3- Les pododermatites :

La dermatite de contact est un problème lié au surpeuplement, à la restriction de mouvement, à la faiblesse des pattes ainsi qu'à la mauvaise qualité de la litière (Scahaw, 2000). Cependant, INRA (2011) souligne que, les dermatites de contact sont un problème de bien-être important, elles se caractérisent par une coloration de la peau et une érosion des tissus. De plus, les pododermatites est une altération du coussinet plantaire des volailles (figure 10). Elle résulte d'une dégradation de la litière. En France, l'évaluation de cette lésion en élevage se limite à sa simple détection sur les pattes des animaux (Techna, 2017).



Figure 10: Lésions des pododermatites (Techna, 2017).

III-3-4- Les boiteries :

Cherel *et al.* (1991b) indiquent que, chez les volailles de chair, certains troubles locomoteurs sont constitués uniquement de boiteries et de défauts d'aplombs. Cependant, les boiteries, réels troubles de la locomotion, sont des irrégularités de la marche dans l'espace (ce qui conduit l'individu à incliner le corps d'un côté et de l'autre) et/ou dans le temps (ce qui entraine une dissymétrie des séquences) (INRA, 1998). Ainsi, les anomalies osseuses peuvent aboutir à des déformations de l'os associées à des difficultés locomotrices, c'est le cas de déformations graves en varus-valgus du poulet (figure 11).



Figure 11: Défaut d'aplomb: valgus de l'articulation tarsienne du poulet (INRA, 1998).

III-3-5- Picage et cannibalisme:

Le cannibalisme ou le picage, comportement consistant à donner des coups de bec voire à arracher les plumes de congénères. Ces deux phénomènes ont également fait l'objet de nombreuses études, car, ils peuvent entrainer de très lourdes pertes en élevage (INRA, 2002). En effet, OIE (2019) voit que le picage peut entrainer une perte significative du plumage et conduire au cannibalisme. Ce dernier consiste à arracher des morceaux de chair à un autre oiseau, ce qui peut provoquer des blessures graves.

III-3-6- Bains de poussière :

Selon OIE (2019), les bains de poussière relèvent d'un comportement complexe d'entretien du plumage qu'expriment de nombreux oiseaux. Les bains de poussière contribuent à conserver le plumage en bon état, ce qui aide les oiseaux à maintenir leur température corporelle et se protéger des blessures.la diminution des bains de poussière dans un troupeau peut indiquer des problèmes de litière ou de parcours.

III-3-7- Comportement du bien-être :

L'évaluation comportementale du bien-être possède une place tout à fait privilégiée (Mench, 1998 ; Dawkins, 2004). A travers son comportement, l'animal nous renseigne sur la façon dont il perçoit son environnement. La sélection des animaux les moins motivés pour des comportements naturels de l'espèce, permet de réduire la fréquence des comportements anormaux de substitution mais n'améliore pas forcement le bien-être (INRA, 2002). Par ailleurs, Fraysse *et al.* (2001) ; Arnould et Faure (2003) expliquent qu'une faible activité peut favoriser une mauvaise répartition des poulets sur la surface d'élevage. Cette mauvaise répartition peut provoquer des zones de fortes concentrations qui risquent d'accélérer la dégradation de la litière. Elle peut aussi conduire à une compétition entre les individus pour accéder aux mangeoires et aux abreuvoirs.

III-3-8- Le stress :

La voie génétique ouvre diverses perspectives pour limiter les problèmes de bien-être des poulets. En effet, la qualité des aplombs ou l'adaptabilité aux conditions de l'environnement, comme par exemple la sensibilité au stress sont héritables et donc modifiables par sélection (Le Bihan Duval *et al.*, 1996 ; Craig et Muir, 1998 et Mignon-Grasteau et Faure, 2002). Selon Jones (1996), plusieurs expériences suggèrent que la présence d'objets divers diminue la réaction de peur face à une situation fortement anxiogènes (situation ou environnement nouveau, contrainte physique,…), mais des expériences sur le poulet restent à conduire.

III-4- Bien-être et production :

Selon Bony (2000), une amélioration des conditions de vie peut augmenter la productivité par animal. Ainsi, dans bien des cas, l'amélioration du bien-être s'accompagne d'une augmentation de la productivité par animal. Cependant, elle peut aussi entraîner une

augmentation des charges de l'éleveur, comme c'est le cas des coûts de production d'œufs plein air, de 40% plus élevés que ceux d'œufs produits en cage (batterie) (Magdelaine et Mirabito, 2003). En retour, le bien-être animal et production sont donc deux objectifs distincts mais non opposés, obéissant chacun à leur logique. A l'heure actuelle, ou les activités agricoles sont remises en cause par bon nombre de citoyens et ou les éleveurs ont des difficultés à maintenir leur revenus, il est indispensable de trouver des solutions alliant bien-être animal et productivité (INRA, 2007).

III-5- Solutions perpétuelles envisagées pour améliorer le bien-être :

Il est classiquement admis que la sélection expliquerait au moins la moitié des gains de productivité, ce que confirment largement les calculs de (Jego *et al.*,1995).

Dans la recherche du bien-être, une vision plus modérée consiste à respecter certaines conditions d'environnement permettant l'expression des comportements propres à l'animal. Cependant, les solutions pouvant être envisagées pour réduire ces problèmes de bien-être d'après (Arnould, 2005) sont celles qui suivent :

- Favoriser les élevages pratiquants des densités d'élevage moyennes, à moins d'avoir une bonne maitrise de la ventilation (qualité de l'air, température, hygrométrie, …).
- Aménager l'environnement de telle sorte que la richesse du répertoire comportemental de l'activité des poulets soit stimulée.
- Ne pas dépasser un seuil d'intensité lumineuse minimum et effectuer et effectuer une période de nuit suffisamment longue.
- Diminuer l'intensité de rationnement des reproducteurs à travers, par exemple d'utilisation de nouvelles souches.

Cependant, des études visant à contrôler le poids des futurs reproducteurs par rationnement quantitatif, une réflexion sur la (les) possibilité (s) d'instaurer un rationnement qualitatif s'est donc développée (de Jong *et al.*, 2005). L'apport d'aliment « riche en fibre » est la voie d'étude privilégiée.

Partie pratique



I- Matériels et méthodes

Dans cette partie, nous allons exposer le matériel et la méthodologie suivie pour évaluer quelques paramètres indicateurs du bien-être chez les reproducteurs « chairs » élevés au niveau du centre de production N°02 du complexe avicole d'El-Esnam.

I-1-But de l'étude et choix du complexe :

En raison de manque d'études sur ces types de sujets, nous avons essayé d'apporter notre contribution, dans le but d'avoir une idée sur les différents paramètres indicateurs du bien-être chez les reproducteurs « chairs ». Ainsi, comment quantifier, qualifier et identifier cet état chez ces animaux.

Le choix du complexe avicole d'El-Esnam relève de plusieurs raisons dont :

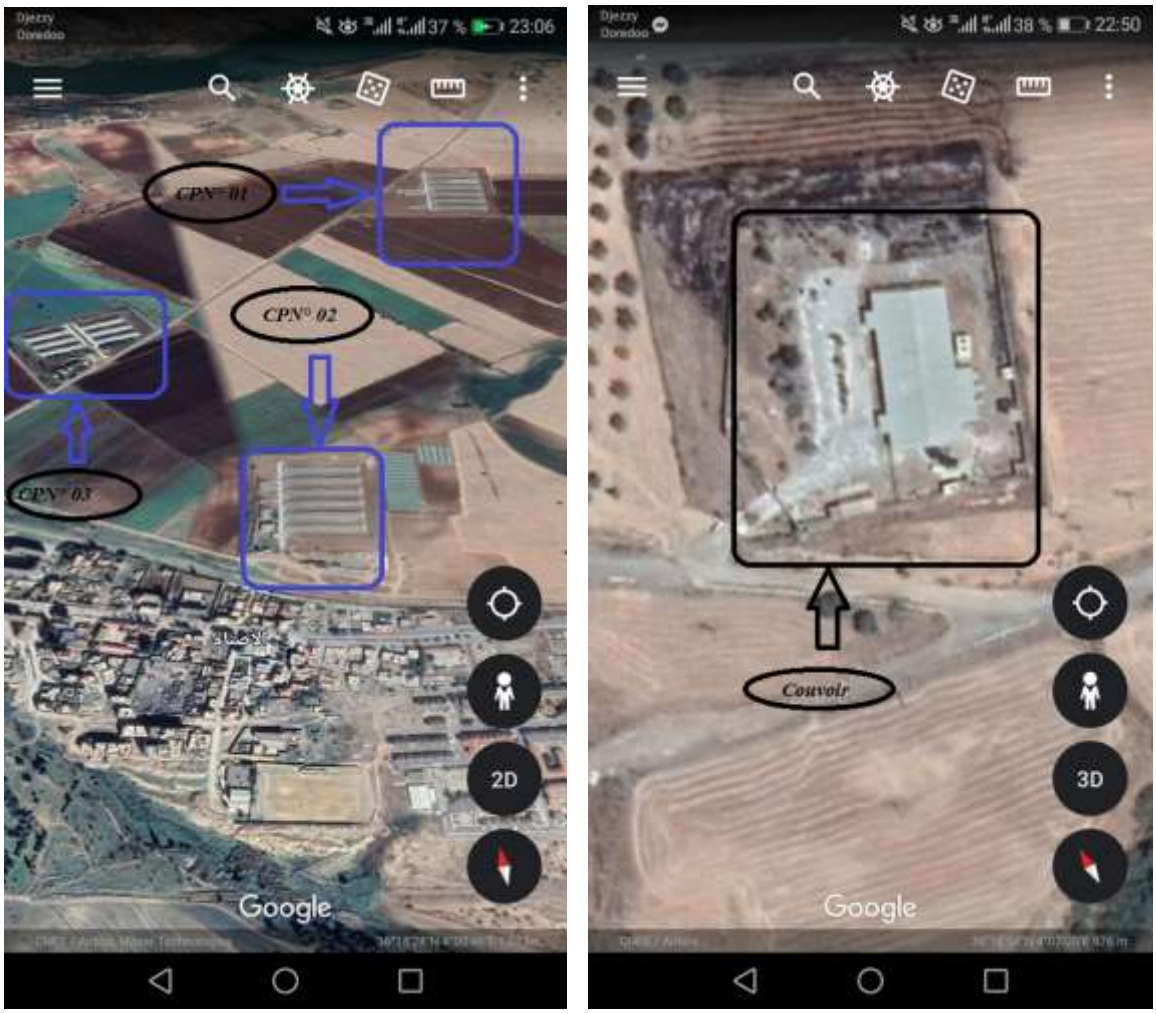
- La qualité de ses bâtiments qui sont obscurs
- La mécanisation des opérations : l'alimentation et l'abreuvement
- L'importance de l'effectif mis en place
- Les types d'activités :
  - Elevage des reproducteurs-chairs
  - Production des OAC
  - Production du poussin chair d'un jour
  - Engraissement

Le déroulement de notre étude a débuté le mois de Mars 2020 et a pris fin le mois de Juin de la même année.

I-2- Localisation du complexe avicole d'El-Esnam :

Le complexe avicole d'El-Esnam (figure 12 A et B) se trouve dans la wilaya de Bouira, situé au Nord de village d'El-Esnam, à 7 Km de la Daïra de Bechloul et à environ 13 Km à l'Est de la wilaya de Bouira. Il se trouve dans une zone à vocation agricole, caractérisé par un terrain plat, perméable, loin de toute habitation.

Le complexe repro « chair » d'El-Esnam regroupe trois centres (CPN°01, CPN°02 et CPN°03) pour l'engraissement, l'élevage des reproducteurs « chairs » et production des œufs à couver (OAC), ainsi le complexe abrite un couvoir pour la production du poussin chair d'un jour.



A : Centres de production **B :** Couvoir de production du poussin

Figure 12 (A et B): Complexe avicole d'El-Esnam (Google Earth, 2020).

I-2-1- Présentation du Centre de Production N°02 (CPN° 02):

Le centre de production n°02 rassemble six bâtiments (figure 13), orientés vers le sud. Il s'étend sur une supérficie de 5 ha. A l'entrée du centre, on trouve une loge gardienne, le bureau de chef de centre, un atelier maintenace, les vestières pour agents avicoles et un hangars pour le stockage de paille.



Figure 13 : Centre de production N°02 (Google Earth, 2020).

I-2-2- L'effectif du personnel :

Le complexe avicole d'El-Esnam emploie un personnel qualifié (Ingénieurs, Docteurs vétérinaires, Techniciens supérieurs, …) dont 27 sont employés au profil du CPN°02. Le tableau ci contre représente la structure du personnel du CPN°02.

Tableau 4 : Structure du personnel du CPN° 02.

Structure	Effectifs
Chef de centre	01
Docteur vétérinaire	01
Chef avicole	01
Agents avicoles	18
Agent d'incinération	01
Électromécaniciens	03
Gardiens	02

I-2-3- Bâtiments d'élevage :

Ils sont au nombre de six, préfabriqués, de type obscur (figure 14), orientés vers le Sud. Chaque bâtiment s'étend sur une superficie de 1530 m^2 (102 m × 15 m) avec une hauteur de 2,5 m. Les murs comportent deux revêtements en tôle galvanisée, séparés par une matière isolante appelée polystyrène. Les parois internes sont lisses, ce qui permet une bonne désinfection. Le toit est de type bipent, construit à l'aide du métal galvanisé, isolé par la laine de verre. Le sol est plat et bétonné, facile à nettoyer et à désinfecter. Chaque bâtiment est constitué de deux compartiments séparés par un mur en tôle galvanisée : l'atelier de l'élevage et le sas sanitaire (5 m × 15 m). L'espace qui sépare les deux bâtiments est de 20 m.



Figure 14 : Vue des bâtiments d'élevage.

I-3- Facteurs d'ambiance :

Tous les facteurs d'ambiance sont maitrisés à l'aide d'une armoire de commande (figure 15) qui se trouve au niveau du sas sanitaire de chaque bâtiment.

I-3-1- La température et l'hygrométrie :

A l'intérieur comme à l'extérieur de chaque bâtiment, la température et l'hygrométrie sont enregistrées à l'aide des sondes (figure 16) qui se fonctionnent automatiquement à partir des armoires de commandes. La température est fixée à 35°C avec des limites de 25°C à 40°C.



Figure 15 : Armoire de commande.



Figure 16 : La sonde (mesure de T°).

I-3-2- La ventilation :

La ventilation est dynamique, de type bilatéral. Elle est assurée par des extracteurs de type grand qui se trouvent au niveau des deux côtés du bâtiment d'élevage (figure 17). Ils sont au nombre de six/ bâtiment, d'une capacité de 32000 m^3/h. Ils permettent l'élimination des calories excédentaires et l'évacuation de l'air vicieux chargé de gaz : NH_3, NH_2, CO_2, H_2S, issus de la litière et de l'activité physiologique des reproducteurs. Ils permettent aussi d'éliminer les poussières, les microbes suspendus dans l'air, ainsi qu'un réglage des apports et des pertes en chaleur au niveau des bâtiments d'élevage.



Figure 17 : Système de ventilation au niveau du CPN°02.

I-3-3- Système de refroidissement de l'air :

Le système de refroidissement de l'air est installé au milieu des deux côtés des bâtiments d'élevage. Ce système dit ***pad-cooling*** (figure 18) (15 m x1,5 m) comporte 20 panneaux humidificateurs, se sont des plaques en cellulose, appelées aussi nids d'abeilles, arrosées avec de l'eau dont l'excès est récupéré dans un réservoir puis réutilisé à nouveau. L'air chaud et sec de l'extérieur en passant à travers les panneaux d'humidification fait évaporer l'eau et perd un peu de sa chaleur, l'air rentrant est donc plus frais et humide.



Figure 18 : Système de refroidissement de l'air : ***Pad-cooling***.

Un autre système de refroidissement appelé fan-jet, avec une gaine en fil plastique (figure 19), à raison de deux par bâtiment. Les ***Fan-get*** à leur tour procèdent au renouvellement de l'air à l'intérieur des bâtiments, en fournissant de l'air frais dans le but d'assurer une bonne oxygénation du cheptel.



Figure 19 : Système de refroidissement de l'air : ***Fan-get.***

I-3-4- La lumière :

- **L'éclairement :**

Etant donné le type obscur des bâtiments d'élevage, l'éclairage des bâtiments se réalise à l'aide des lampes de 40 watts (152 lampes/ bâtiment, 4 lignes de 38 lampes chacune). Elles sont fixées à deux mètres du sol, ainsi l'espacement entre les lampes est de 4m et entre les lignes 2m (figure 20).



Figure 20 : Système d'éclairage à l'intérieur du bâtiment.

- **L'intensité lumineuse et programme lumineux appliqué :**

L'intensité lumineuse au niveau de chaque bâtiment est contrôlée par un variateur de lumière installé au niveau du SAS sanitaire de chaque bâtiment. Le programme lumineux et l'intensité lumineuse appliqués varient selon la souche exploitée durant les deux cycles : élevage et production.

De ce fait, une bonne intensité lumineuse durant le cycle production permet au cheptel de :

- ✓ Se reposer
- ✓ Eviter le comportement du picage
- ✓ Amélioration des performances zootechniques.

I-4- Le cheptel :

Le complexe avicole d'El-Esnam exploite plusieurs souches telles que : Hubbard (Classic, F15, Big-Fast), Arbor Acres.

I-4-1- L'origine du cheptel :

Les souches des reproducteurs « chair » exploitées au niveau des centres de production du complexe avicole d'El-Esnam sont originaires d'Algérie et de France. Ainsi, le poussin chair d'un jour pour l'engraissement (production du poulet de chair) provient des couvoirs d'El-Esnam et d'Ain-Laloui ainsi que celui de Draa Ben Khedda.

Le transport du cheptel vers les centres de production s'effectue dans des camions aménagés, bien équipés afin de se mépriser des canicules et d'autres intempéries et diminuer le stress et les mortalités pouvant-être dues au transport.

I-4-2- La souche exploitée :

Arbor Acres Algérie-Tlemcen est la souche exploitée au profil du CPN°02. Cette dernière est une souche légère, viable, à croissance lente, résistante aux températures élevées et aux différentes maladies.

I-5- Equipements spécialisés et conduite :

I-5-1- La conduite alimentaire :

Chaque bâtiment dispose d'un silo d'une capacité de 12,8 tonnes (20 m^3) pour le stockage d'aliment (figure 21).



Figure 21: Silo de stockage d'aliment.

- **L'origine de l'aliment :**

Le complexe avicole d'El-Esnam tient une relation contractuelle avec l'UAB d'El-Kseur (Bejaia), appartenant au groupe ONAB pour son approvisionnement en aliment.

La livraison de ce dernier se fait à l'aide des camions citernes de l'UAB (figure 22), d'une manière régulière, suivant le programme d'approvisionnement des unités de production.



Figure 22 : Camion citerne de la livraison d'aliment.

- **Le rationnement du cheptel :**

Le rationnement des reproducteurs-chair est assuré à partir de deux cycles : le cycle élevage et le cycle production.

➢ **Cycle élevage :**

En ce cycle, trois types d'aliment sont distribués pour les reproducteurs « chair » : aliment démarrage, PFP1 et PFP2. Ainsi, la durée de distribution de chaque type d'aliment est représentée dans le tableau n°05.

Tableau 05 : Types d'aliment et la durée de distribution.

Types d'aliment	Durée de distribution
Démarrage	J1- J22
PFP1	J23- S12
PFP2	S14- S18

- **Cycle production :**

Au cycle production, deux phases sont distinctes: phase pré-ponte et la phase de production. Ainsi, la phase pré-ponte, est celle qui précède l'entrée des poulettes reproductrices en production, elle s'étale de la semaine 19 jusqu'à la 23ème semaine, et celle de production, est la phase de l'apparition des premiers œufs, qui commence du S24 jusqu'à la réforme du cheptel. De ce fait, un seul aliment : repro « chair » ou repro « ponte » est distribué tout au long de cycle production.

La quantité d'aliment distribuée durant les deux cycles est référenciée au guide de la souche exploitée au niveau du centre de production. Ainsi, la distribution se fait le matin après l'éclairage des bâtiments et le contrôle de la quantité d'eau dans ces derniers.

- **Système d'alimentation :**

La distribution d'aliment démarrage se fait manuellement dans des assiettes premier âge (figure 23) pour mâles et femelles.



Figure 23 : Distribution d'aliment démarrage dans des assiettes premier-âge.

Contrairement à celle des aliments PFP1, PFP2 et l'aliment repro « chair » qui se réalise automatiquement par un système appelé chore-time (figure 24). Ce dernier comprend une balance qui pèse la ration à partir d'un compteur d'aliment installé au niveau du sas sanitaire. Par ailleurs, la ration programmée est distribuée de la balance vers les assiettes mangeoires à partir de 4 lignes tubulaires à raison de 133 assiettes par ligne (532 assiettes/ bât).



Figure 24 : Système d'alimentation : Chore-Time.

A l'exception des mâles pour qui la distribution reste toujours manuelle, mais cette fois-ci dans des mangeoires linéaires (figure 25 A) (PFP1, PFP2) et trémies (cycle production) (figure 25 B).



A : Mangeoire linéaire B : Trémie

Figure 25 (A et B) : Système d'alimentation des coqs.

I-5-2- L'abreuvement :

Le CPN°02 dispose d'un forage d'une profondeur de 20 m, qui approvisionne la bâche à eau (figure 26) à l'aide d'une pompe.



Figure 26 : La bâche à eau.

Cependant, l'eau est acheminée vers les bacs à eau des bâtiments (figure 27 A) (deux bacs à raison de 500 l pour chacun), qui sont reliés à des abreuvoirs (figure 27 B) (4 lignes d'abreuvement de 28 abreuvoirs chacune). En effet, la quantité d'eau consommée au niveau du CPN°02 n'est pas enregistrée, mais sa qualité est reconnue d'après les analyses périodique de l'eau qui s'effectuent chaque 3 mois, et ceci afin de prévenir l'apparition de plusieurs maladies bactériennes ou virale et éviter la contamination du cheptel.



A : Les bacs à eau B : Abreuvoir

Figure 27 (A et B): Système d'abreuvement.

I-6- La prophylaxie générale:

La prophylaxie médico-sanitaire est très respectée par les employés du centre, ce qui nous permet d'éviter toute contamination, quoique se soit bactérienne ou virale.

I-6-1- Prophylaxie hygiénique et sanitaire :

Le respect de la prophylaxie hygiénique suit plusieurs points, à savoir :

- ✓ L'utilisation des tenues de travail (bottes, combinaisons et blouses)
- ✓ Contrôle d'alimentation et d'abreuvement
- ✓ Interdiction d'accès au centre à toute personne étrangère
- ✓ Limitation des déplacements des agents avicoles entre les bâtiments, sauf au cas de nécessité (manque d'agents avicoles).
- ✓ Utilisation des pédiluves (figure 28) à chaque entrée du bâtiment et d'autoluve (figure 29) à l'entrée du centre (solutions de : désogèrme microchoc, Best top,…). Ainsi, le renouvellement des pédiluves s'effectue 2 fois/jour, matin et soir.
- ✓ Désignation d'un agent (agent d'incinérateur) pour le ramassage et l'incinération des mortalités dans un incinérateur (figure 30).
- ✓ Nettoyage des abreuvoirs et des lampes des toiles d'araignées.



Figure 28 : Pédiluve à l'entrée du bâtiment.



Figure 29 : L'autoluve du centre.



Figure 30 : L'incinérateur des sujets morts.

Une fois la réforme du cheptel est achevée, les agents du centre entament les différentes opérations du : nettoyage, lavage et désinfection des bâtiments d'élevage pour qu'enfin arriver à un vide sanitaire (repos sanitaire) qui précède la mise en place d'environ 20 jours à un mois.

- **Nettoyage et lavage :**

Consiste au :

- Sortie de tout le matériel de l'intérieur des bâtiments d'élevage : lampes, abreuvoirs, trémies, assiettes mangeoires, pondoirs, caches ventilateurs, portes de séparation,…) pour pouvoir nettoyer et laver.
- Démantèlement des équipements spécialisés.
- Grattage du sol par un bob-cat pour enlever les déjections.
- Balayage des bâtiments.
- Lavage des bâtiments à l'intérieur comme à l'extérieur.

- **La désinfection et le vide sanitaire :**

Après avoir terminé le nettoyage et lavage, une détergence et une désinfection des bâtiments ainsi que les équipements spécialisés et tout le matériel fait suite, à base de plusieurs produits vétérinaires (déterclean, mefiesto, TH5) afin de détruire les agents pathogènes. Le centre chaulé et laissé en repos sanitaire jusqu'à une programmation d'une nouvelle mise en place. Ainsi, une dernière désinfection (fumigation) à base de TH5 est réalisée 48 h avant l'arrivée des poussins de la nouvelle bande.

I-6-2- Prophylaxie médicale :

- **Produits vétérinaire :**

La fourniture de divers produits vétérinaires est assurée par les fournisseurs : MEDIVET, LBVET, NOSOCLEAN, CEVA SANTE ANIMALE. Ces produits sont généralement des antistress, antibiotiques, vaccins et vitamines (figure 31).



Figure 31 : Produits vétérinaires.

- **Contrôle vétérinaire :**

Pour une meilleure maîtrise sanitaire du cheptel, des analyses sérologiques sont effectuées. En effet, le centre de production envoie un échantillon de sujets des six bâtiments au laboratoire de DBK et à l'Institut Pasteur pour se renseigner de l'état de santé du cheptel et de déceler d'éventuelles maladies. Ainsi, un plan de prophylaxie vétérinaire préétabli par le ministère de la santé nationale est suivi par le vétérinaire du centre d'élevage contre les maladies les plus dangereuses telles que : la Newcastle, Gumboro, Bronchite Infectieuse, syndrome de la Grosse Tête,…

I-7- Méthode de travail :

Pour réaliser notre travail, nous nous sommes référés à la méthodologie mis en place par le projet de la communauté européenne *Welfare Quality® Assessment Protocol for poultry* (2009).

C'est un projet qui contribue au développement d'un protocole d'évaluation du bien-être des animaux en élevage, dont ils sont issues certains indicateurs de mesures présentés dans cette étude.

I-7-1- L'échantillonnage :

Notre étude a été réalisée sur 2400 sujets reproducteurs « chair » âgés de 34 semaines à raison de 400 sujets par bâtiment (200 mâles et 200 femelles) ; capturés dans différents coins des bâtiments d'élevage (5 points différents), parqués par un siège en plastique (figure 32), cela nous a permis de mieux évaluer l'état des sujets et de faciliter la prise des mesures.



A : L'échantillonnage mâles.



B : L'échantillonnage femelles.

Figure 32 (A et B): Parcage des reproducteurs «chair ».

I-7-2- Les paramètres étudiés :

Les critères évalués dans cette étude sont :

I-7-2-1- La densité du cheptel :

L'effectif mis en place au niveau du CPN°02 est de 32000 sujets femelles reproductrices « chairs », avec 10% mâles, soit un effectif de 3150 sujets ; répartis équitablement dans les six bâtiments. L'effectif présent en entrée en production est de : 2919 mâles et 30686 femelles à l'âge de 24 semaines ainsi que l'effectif présent pendant la semaine d'échantillonnage (à 34 semaines d'âge) est de : 2600 mâles et 29488 femelles.

I-7-2-2- La qualité de la litière :

L'évaluation de la qualité de la litière est effectuée en utilisant une échelle de notation à 5 scores (*Welfare Quality®,* 2009) comme s'est représenté dans le tableau suivant :

Tableau 06 : Scores de notation de la qualité de la litière (Welfare Quality®, 2009).

Scores de notation	Qualité de la litière
0	Complètement sèche, friable, facile à déplacer avec le pied
1	Sèche, mais difficile à déplacer
2	Pas complètement sèche
3	Se colle facilement aux bottes
4	Se colle aux bottes

Les observations de la litière ont été faites en 5 points de chaque bâtiment, après avoir vérifié l'épaisseur de la litière dans chaque bâtiment.

I-7-2-3- L'état de la propreté des plumes :

Une échelle à 4 scores est utilisée pour évaluer ce critère (Welfare Quality®, 2009).

Score (0) : plumage uniforme et propre.

Score (1) : plumage moins propre avec des zones sans plumes inferieur à 3 cm.

Score (2) : plumage moyen.

Score (3) : plumage sale avec des zones sans plumes supérieur à 3 cm.

I-7-2-4- Les brulures du jarret :

La mesure de ce critère est suivant une échelle à 5 scores (Welfare Quality ®, 2009).

Score (0) : Absence de brulure.

Scores (1) et (2) : Une présence minimale de brulure.

Scores (3) et (4) : Une présence évidente de brulure.

I-7-2-5- Les pododermatites :

De même, les pododermatites sont notées à partir d'une échelle de notation de 5 scores (Welfare Quality®, 2009) comme s'est représentés dans le tableau 07.

Tableau 07 : Echelle d'évaluation des pododermatites (Welfare Quality®, 2009).

Scores pododermatites	Identification
0	Absence de pododermatite
1 et 2	Minime présence de pododermatite
3 et 4	Présence évidente de pododermatite

I-7-2-6- Les boiteries :

Les boiteries sont étudiées en utilisant une échelle à notation de 5 scores (Welfare Quality®, 2009). Les scores de boiteries rapportés dans le tableau ci-contre :

Tableau 08 : Représentation des scores de boiteries (Welfare Quality®, 2009).

Scores boiteries	Identification
0	Une démarche normale
1	Un léger défaut de démarche
2	Léger défaut peu affectant la démarche
3	Défaut affectant la démarche
4	Défaut sévère, démarche difficile
5	L'oiseau est incapable de se déplacer

I-7-2-7- Les lésions de peau :

Ce paramètre est identifié en utilisant une échelle d'évaluation à 3 scores (Welfare Quality®, 2009).

Score (0) : Pas de lésions.

Score (1) : Une lésion qui ne dépasse pas 3cm de diamètre.

Score (2) : Une lésion qui dépasse 3 cm de diamètre.

I-7-2-8- Etat de la crête :

L'évaluation de l'état de la crête a été réalisée en se référant à l'échelle à notation de 2 scores établie par Welfare Quality®(2009) :

Score (1) : Crête saine.

Score (2) : Mauvaise crête ou crête blessée.

I-7-2-9- Test de poussière :

Il est évalué à partir d'une échelle à 3 scores (Welfare Quality®, 2009) :

Score (0) : Aucun signe de poussière.

Score (1): Minime présence de poussière.

Score (2): Beaucoup de poussière.

La méthode consiste à déposer une feuille de papier noir sur un porte-document, ou placé sur une surface horizontale au dessus de la hauteur des oiseaux, à l'écart des distributeurs d'aliment. La feuille est retirée à la fin de l'évaluation globale.

I-7-3-- Méthode d'analyse et traitement des données:

Les données collectées au niveau du CPN°02 ont été rassemblées et saisies sur ordinateur pour constituer un fichier nommé « données brutes » que nous avons organisé à l'aide du logiciel Microsoft Excel ® 2007 (figure 33).

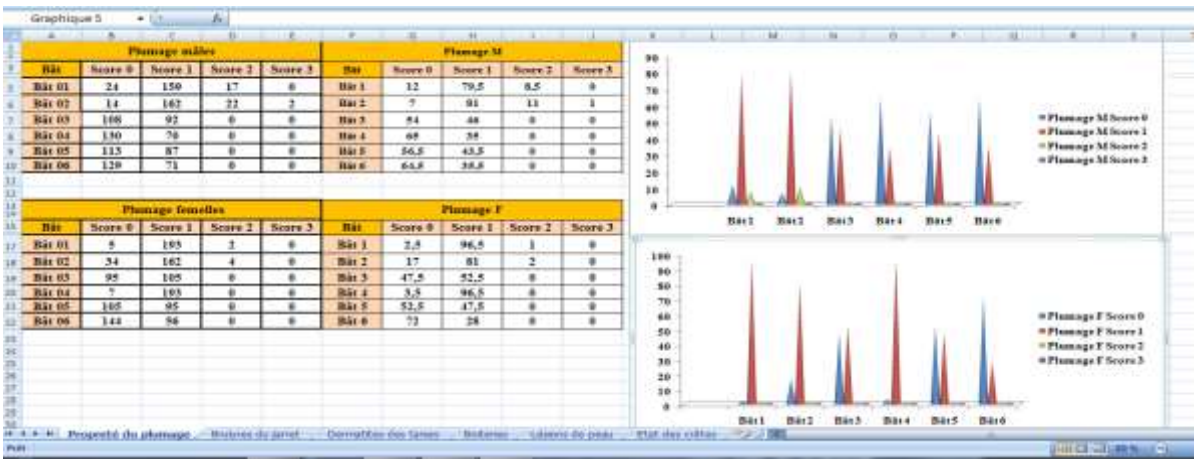


Figure 33 : données brutes.

Cette étape nous a permis de faire ressortir le pourcentage des scores pour chaque paramètre étudié. Ces derniers sont vérifiés et comparés pour déceler les erreurs probables et les anomalies et revenir ensuite à la source de nos résultats pour d'éventuelles corrections.

La proportion de chaque score pour chaque indicateur est calculée comme suit :

$$\text{Pourcentage de score (S) \%} = \frac{\text{Nombre de sujet ayant le score (S)}}{\text{Nombre total des sujets évalués}} \times 100$$

Notons qu'à chaque fois que le score est élevé, l'état du critère évalué est dégradé.

II- Résultats et discussion

II-1- La densité du cheptel:

l'effectif total mis en place au profil du CPN°02 est de 35150 sujets dont 32000 femelles reproductrices « chairs » et 3150 mâles reproducteurs (soit un sexe ratio10%). L'effectif a été répartis équitablement dans les six bâtiments, soit 5858 sujets reproducteurs « chairs » (mâles et femelles) par bâtiment.

Pour la semaine où nous avons effectué nos mesures (34 sem), l'effectif des reproducteurs présent était de 2600 mâles et 29488 femelles. Cette diminution des effectifs par rapport à l'effectif départ se justifie par les mortalités enregistrées au cours de la phase de production, en effet, un taux de mortalité de plus de 10% a été calculé. Ces pertes sont dues au passage d'une entérite ainsi que le stresse durant les périodes de vaccination du cheptel.

II-2- La qualité de la litière :

Les scores de notation de l'état de la litière varient d'un bâtiment à l'autre (tableau 09).

Tableau 09 : Scores de variation de la qualité de la litière au niveau du CPN°02.

Bâtiments	Bât 01	Bât 02	Bât 03	Bât 04	Bât 05	Bât 06
Scores	3	3	1	1	0	0

Ainsi, le type de la litière utilisée est de la paille hachée, d'une épaisseur d'environ 10 cm dans tous les bâtiments. Cependant, au niveau des deux premiers bâtiments, l'état de la litière est de score (3) (figure 34). Ceci s'explique par les fuites du système d'abreuvement et une mauvaise aération à l'intérieur qui rendent la litière mouillée et se colle facilement aux bottes. Cet état est observé par (Appleby *et al*.,1992).



Figure 34 : Qualité de la litière (score 3).

Pour le 3ème et le 4ème bâtiment, la litière observée est sèche, mais difficile à déplacer avec le pied (score 1) (Figure 35), à l'exception des alentours des abreuvoirs où nous avons remarqué une litière mouillée, noté du (score 2).

Ces états sont causés par le taux d'humidité élevé au niveau de ces deux bâtiments, une mauvaise aération, le passage des agents et par conséquent l'entassement et durcissement de la litière, ainsi que les fuites d'abreuvement causées par le déréglage des abreuvoirs.

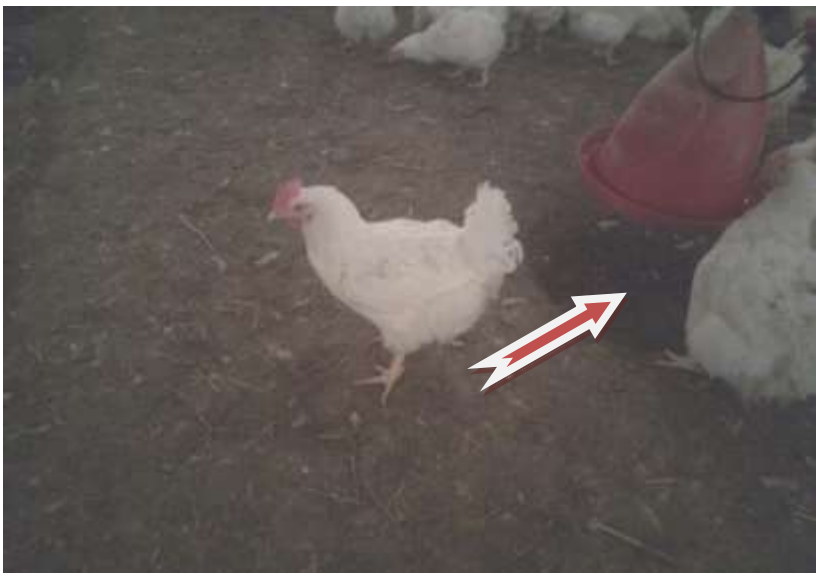


Figure 35 : Qualité de la litière (scores 1 et 2).

A l'inverse du 5ème et 6ème bâtiment où la qualité de la litière est complètement sèche, friable et facile à déplacer avec le pied ce qui correspond au (score 0) (figure 36). Nos observations sont conformes aux conditions décrites par Arbor Acres (2009). Ce constat est la résultante d'un réglage adéquat des abreuvoirs, ainsi qu'un bon suivi réalisé par les agents du suivi dans ces deux bâtiments.



Figure 36 : Qualité de la litière (score 0).

II-3- L'état de la propreté des plumes :

L'état de plumage des reproducteurs chair est principalement lié à la qualité de la litière au niveau des bâtiments d'élevage, il varie d'un bâtiment à un autre (figure 37 A et B).

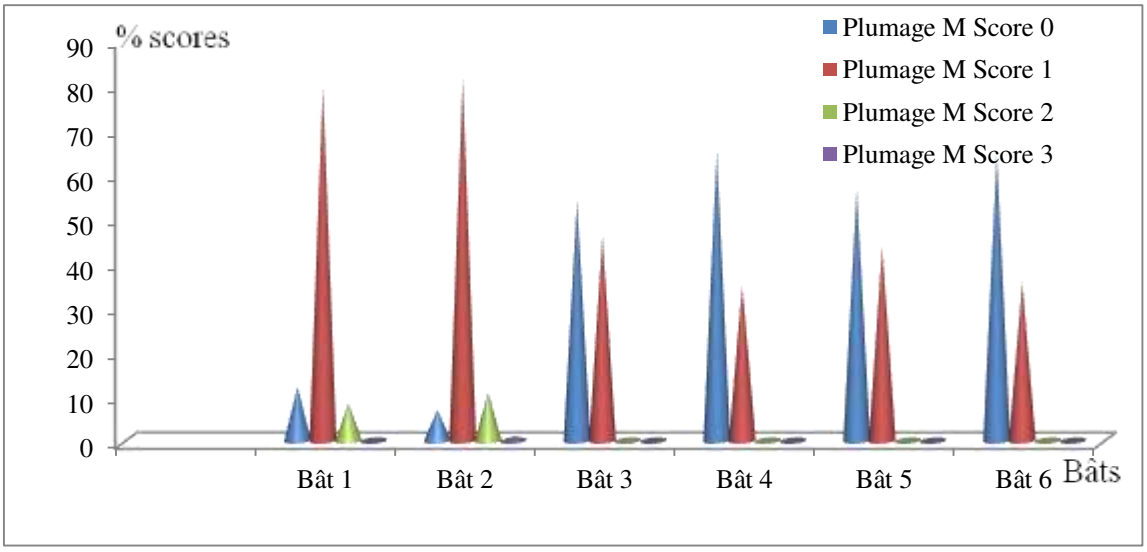


Figure 37A : Fréquences de la propreté du plumage des mâles reproducteurs au niveau du CPN° 02.

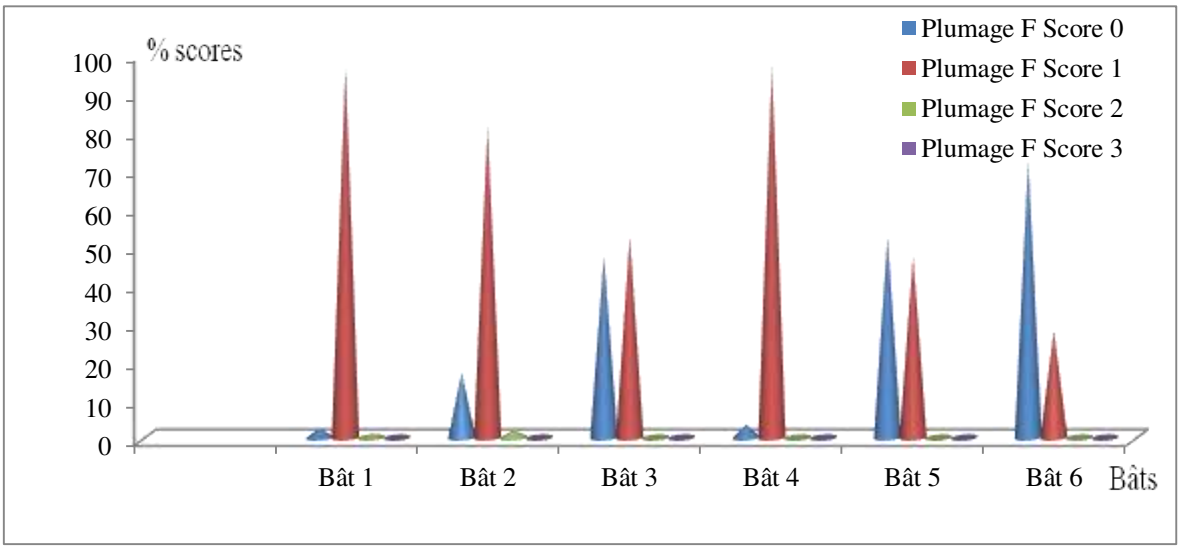


Figure 37 B: Fréquences de la propreté du plumage des femelles reproductrices au niveau du CPN° 02.

En effet, au niveau du 3ème, 5ème et 6ème bâtiment, où les meilleures scores de la qualité de la litière ont été observées, la majorité des sujets mesurés présentent un plumage uniforme et propre de score (0) (figure 38) pour mâles et femelles, avec des pourcentages de : (54%, 56%, 64%) et (47%, 52%,72%) respectivement.



Figure 38 : Propreté du plumage (score 0).

Tandis que dans le 1er et 2ème bâtiment où une litière dégradable a été observée, nous avons enregistré des taux très élevés du score (1) (figure 39) avec des fréquences de (79%, 81%) et (96%, 81%) respectivement pour mâles et femelles au niveau de ces deux bâtiments.

La saleté du plumage est corrélée à la fois aux lésions des tarses ainsi qu'aux boiteries (Arnould et Colin, 2009).



Figure 39 : Propreté du plumage (score 1).

II-4- Les brulures du jarret :

Les fréquences des brulures du jarret enregistrées au niveau du CPN°02 varient d'un bâtiment à l'autre (figure 40 A et B).

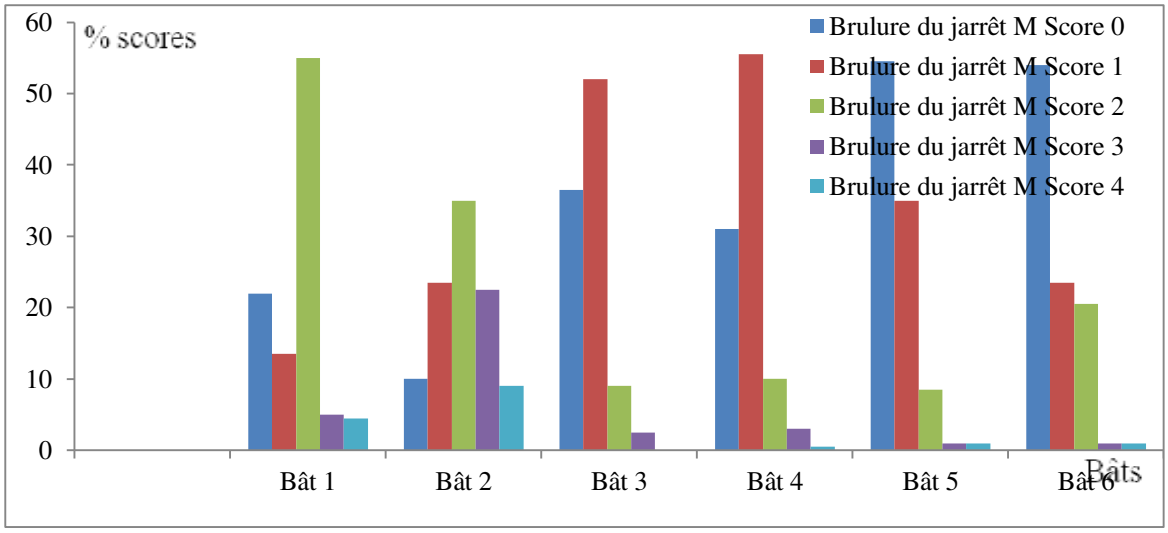


Figure 40 A : Fréquences des brulures du jarret chez les mâles reproducteurs au niveau du CPN° 02.

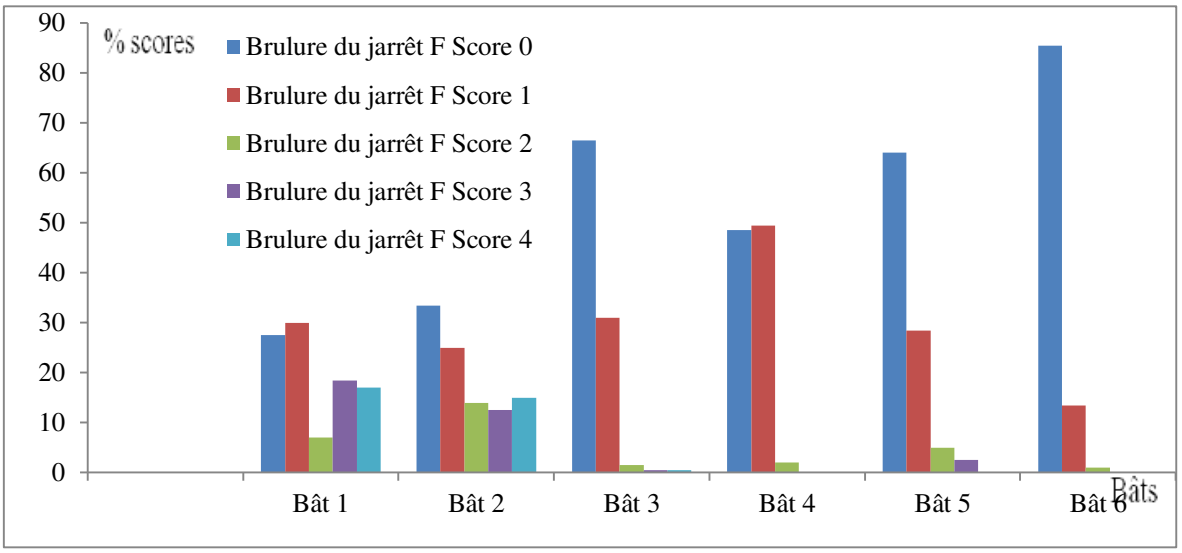


Figure 40 B : Fréquences des brulures du jarret chez les femelles reproductrices au niveau du CPN° 02.

Cependant, au profil des bâtiments 1, 2 et 4 nous avons enregistré des taux élevés du (score 1) (figure 41) pour mâles et femelles avec respectivement des taux de (13%-30%), (23%-25%) et (55-49%).



Figure 41 : Brulure du jarret (score 1).

Ainsi, les taux les plus élevés du (score 0) (figure 42) sont enregistrés au niveau des bâtiments 3, 5 et 6 avec (36%-66%), (54%-64%) et (54%-85) respectivement pour mâles et femelles.



Figure 42 : Brulure du jarret (score 0).

Les scores (3) et (4) rapportés par les (figures 43 et 44) respectivement, ont été enregistrés avec des fréquences faibles au niveau du 5ème et 6ème bâtiment, soit 1% des scores (3 et 4) pour mâles et femelles, ce qui explique le bon état de la litière.



Figure 43 : Brulure du jarret (score 3).



Figure 44 : Brulure du jarret (score 4).

Des taux de (55%) et (35%) sont plus élevés pour les mâles dans le 1er et 2ème bâtiment pour le (score 2) (figure 45). Ces différences s'expliquent par la qualité de la litière avec des litière humides qui ont favorisé l'augmentation de l'apparition de ces troubles (Kadi *et al.*, 2015).



Figure 45 : Brulure du jarret (score 2).

II-5- Les pododermatites :

Les proportions des pododermatites enregistrées au niveau du CPN°02 varient d'un bâtiment à un autre (figure 46 A et B).

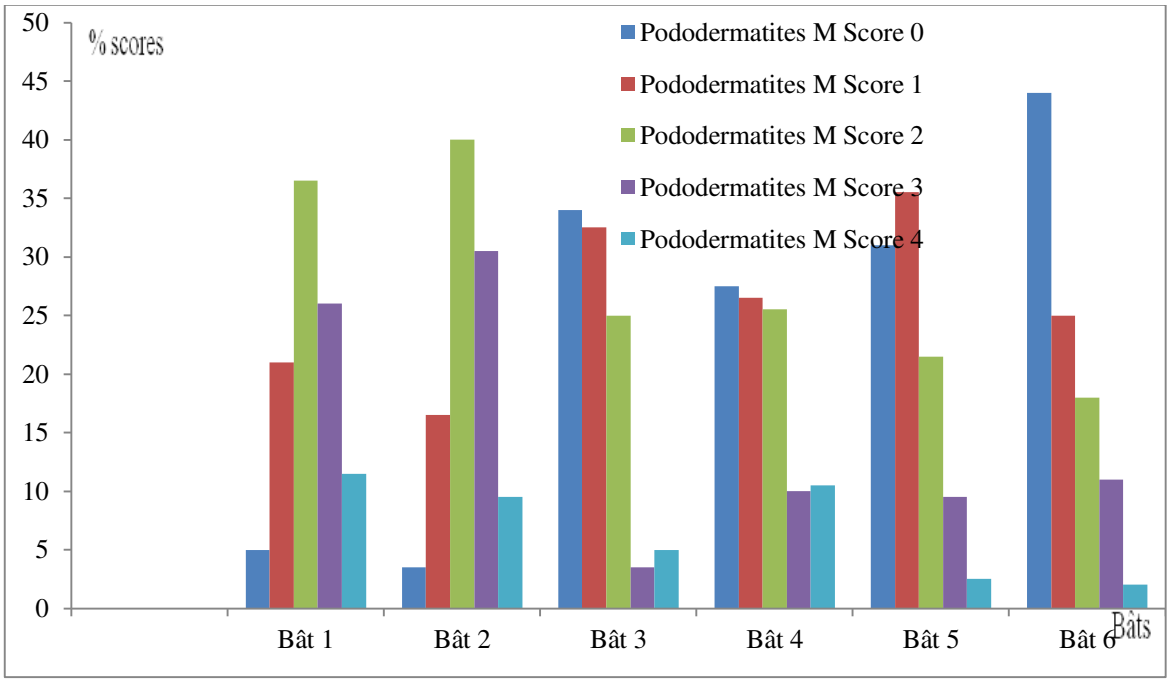


Figure 46 A : Proportions des pododermatites chez les mâles reproducteurs au niveau du CPN° 02.

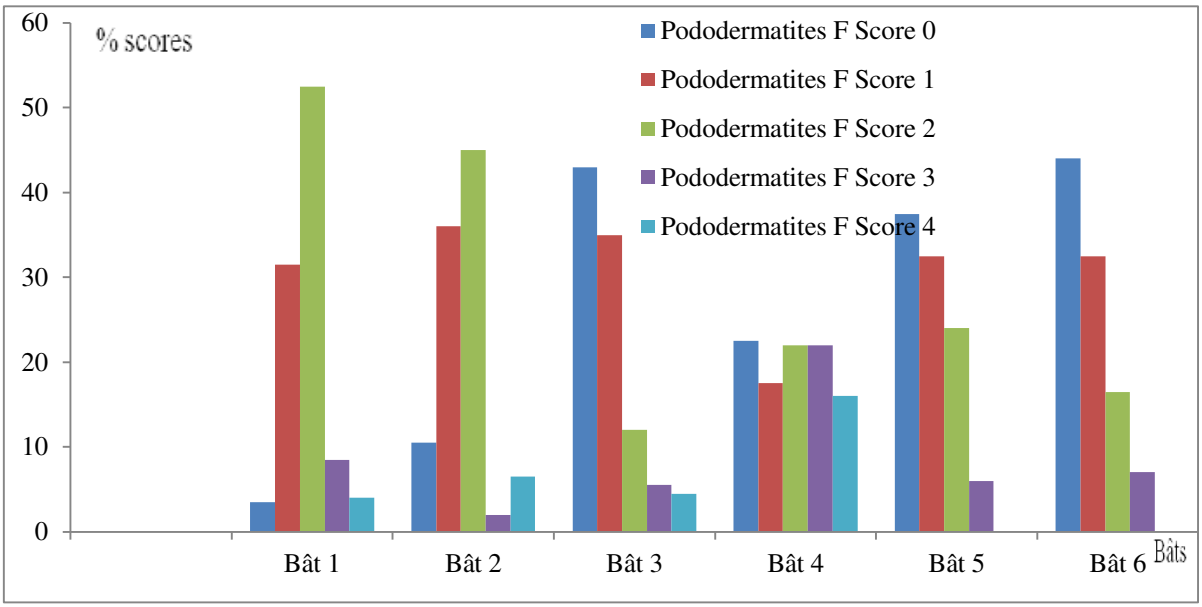


Figure 46 B : Proportions des pododermatites chez les femelles reproductrices au niveau du CPN° 02.

Par ailleurs, des fréquences de (31% et 36%) du (score 1) (figure 47) sont enregistrées pour les femelles dans les deux premiers bâtiments respectivement et plus au moins pour les mâles avec des taux de (21% et 16%) respectivement pour le même score.



Figure 47 : Pododermatites (score 1).

Ainsi, le (score 2) (figure 48) est observé avec des taux de (52% et 45%) pour la femelle et de (52% à 45%) pour les mâles respectivement au niveau des mêmes bâtiments. Le (score 3) (figure 49) est enregistré avec une proportion de (30%) pour les mâles au niveau du 2ème bâtiment.





Figure 48 : Pododermatites score (2). **Figure 49 :** Pododermatites score (3).

Ceci peut s'expliquer par la mauvaise qualité de la litière observée à l'intérieur de ces derniers. Ainsi, des proportions de (43%, 37% et 44%) du score (0) (figure 50) sont respectivement enregistrés dans les bâtiments 3, 5 et 6 pour les femelles. De même pour les mâles avec des taux de (34%, 31% et 44%). Le (score 4) (figure 51) est faiblement enregistré au niveau des six bâtiments.





Figure 50 : Pododermatites (score 0). **Figure 51 :** Pododermatites (score 4).

Ceci reflète le meilleur état de la litière au niveau de ces bâtiments. De ce fait, ces résultats rapprochent à ceux de Scahaw (2000) qui rapporte que la dermatite de contact est liée à la mauvaise qualité de la litière, au surpeuplement, à la restriction de mouvements et à la faiblesse des pattes.

II-6- Les boiteries :

Les fréquences des boiteries observées au profil des six bâtiments sont faibles (figure 52 A et B).

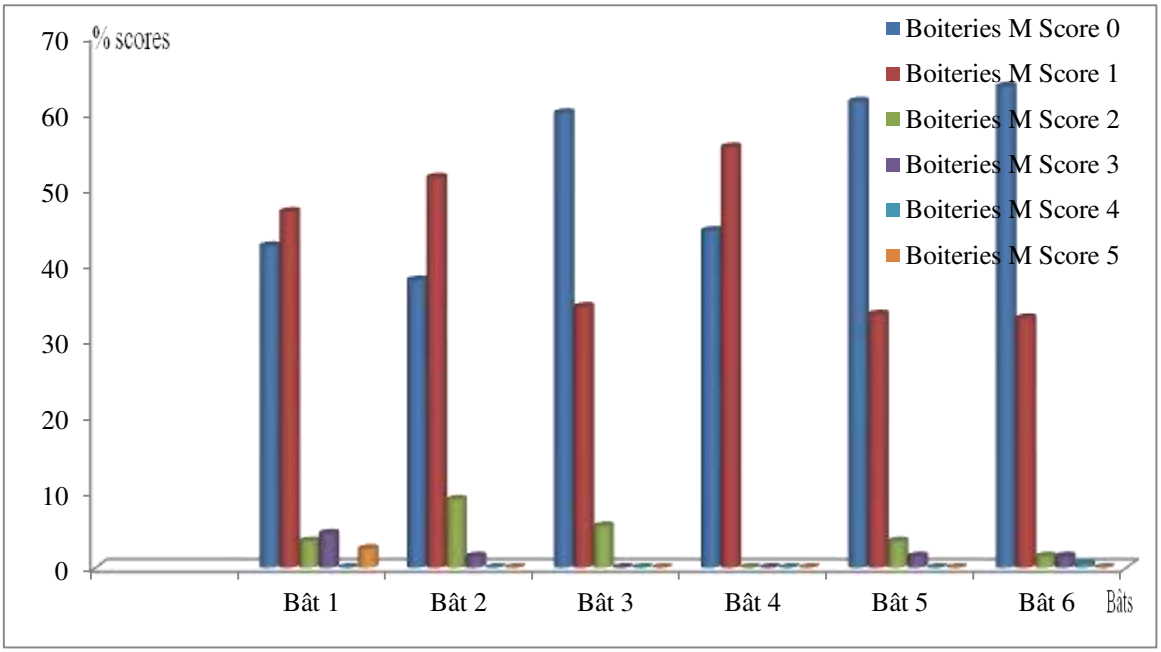


Figure 52 A : Fréquences des boiteries chez les mâles reproducteurs « chair » au niveau du CPN° 02.

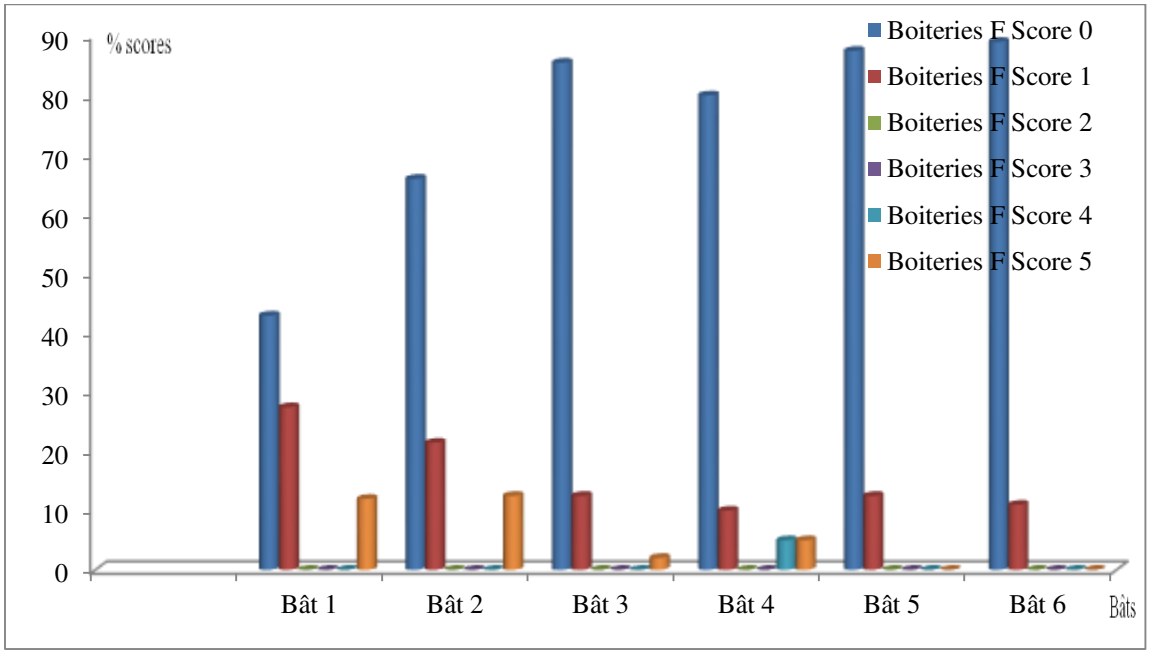


Figure 52B : Fréquences des boiteries chez les mâles reproducteurs « chair » au niveau du CPN° 02.

Ainsi, au niveau des bâtiments 3, 5 et 6, nous avons enregistré des taux de (85%, 87% et 89%) respectivement du (score 0) (figure 53) pour femelles. De même pour les mâles, des fréquences de (60%, 61% et 63%) sont observées dans les mêmes bâtiments pour le même score, synonyme d'absence de boiteries, tandis que les deux premiers bâtiments dépassent les (30%) pour le même score pour les deux sexes.



Figure 53 : Boiterie (score 0).

Le (score 5) (figure 54) est rarement observé au niveau du centre avec des taux qui ne dépassent pas les 3% pour les femelles et 15% pour les mâles uniquement au niveau des deux premiers bâtiments.



Figure 54 : Boiterie (score 5).

Ces résultats semblent correct et le bien-être est respecté puisque ce dernier est considéré comme altéré à partir du (score 3) selon les observations de (Belaid-Gater *et al*., 2019).

Ainsi, il est admis que les souches à croissance lente présente une incidence de boiterie inférieure à celle à croissance accélérée (Jacky, 2003).

II-7- Lésions de peau :

Les scores de lésions de peau des reproducteurs chair par leurs congénères varient selon les bâtiments (figure 55 A et B).

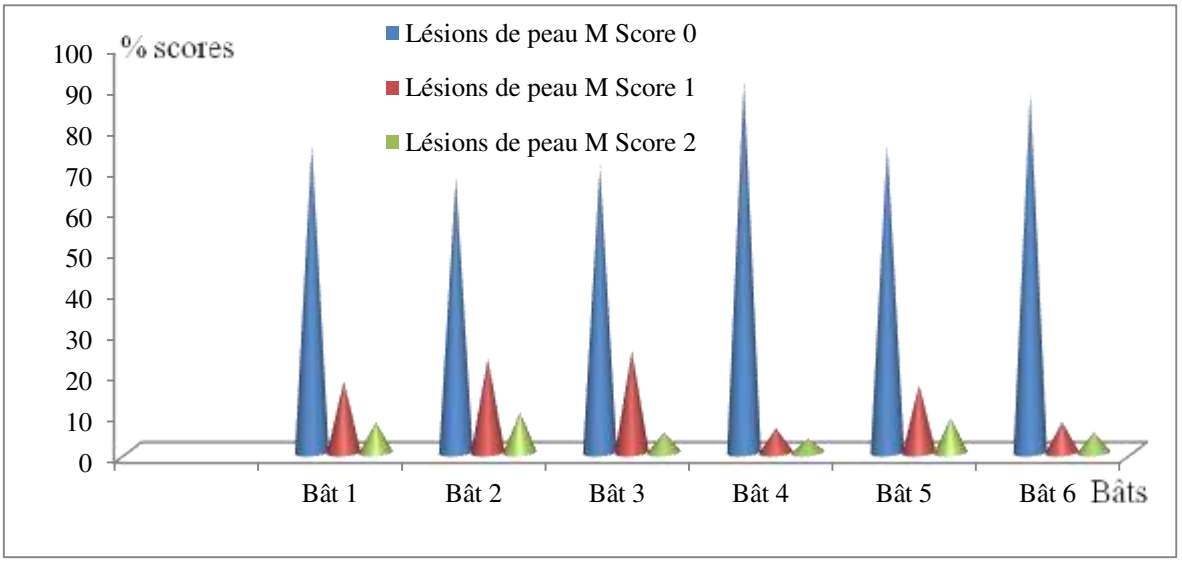


Figure 55 A : Fréquences des lésions de peau chez les mâles reproducteurs « chair » au niveau du CPN° 02.

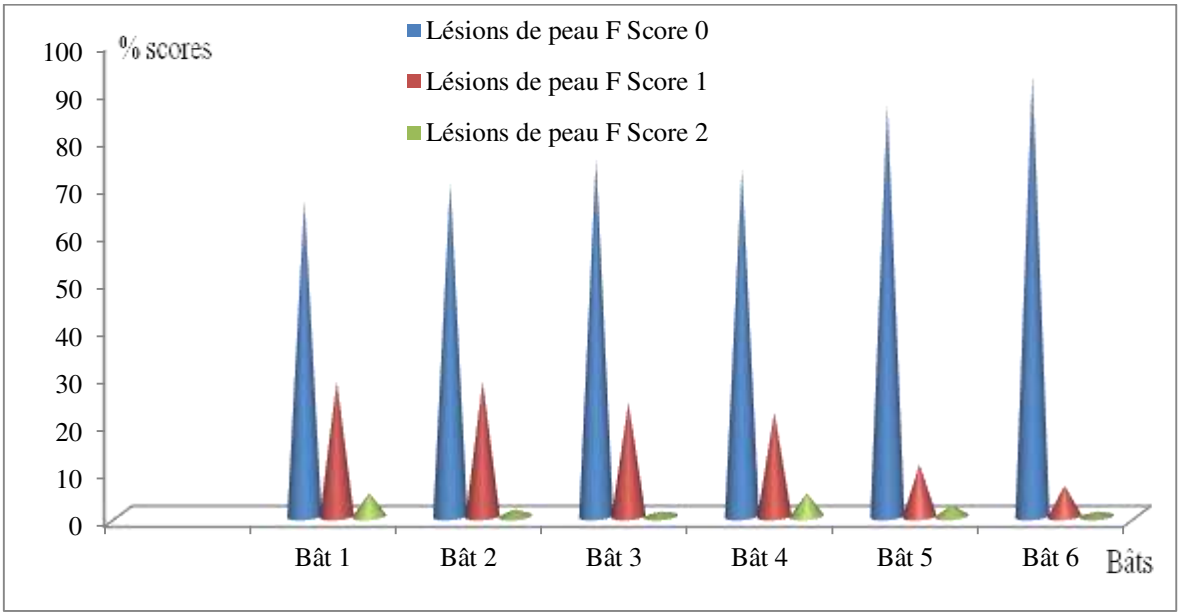


Figure 55 B : Fréquences de lésions de peau chez les femelles reproductrices au niveau du CPN° 02.

Le (score 1) (figure 56) est faiblement enregistré au niveau du centre de production et plus au moins au niveau des deux premiers bâtiments avec des taux de moins de 30% vue la qualité de la litière présentée dans ces derniers. Cependant, le (score 2) (figure 57) est rarement observé chez la femelle dans tous les bâtiments et avec des taux faibles pour les mâles qui ne dépassent pas les (10%) au niveau des six bâtiments. Le (score 0) (figure 58) est dominant au niveau des six bâtiments avec des proportions qui dépassent les (80%) pour les femelles au niveau des bâtiments 5 et 6 et 70% pour les mâles des mêmes bâtiments. Ceci s'expliquerait par la qualité sèche de la litière, ce qui permet le picotage et la préhension des bains de poussière ce qui diminue le risque du picage et du cannibalisme (Belaid-Gater *et al*., 2019) .



Figure 56 : Lésions de peau (score 1).



Figure 57 : lésions de peau (score 2).





A : Femelle **B** : Mâles

Figure 58 (A et B) : Lésions de peau (score 0).

II-8- L'état des crêtes :

Pour l'état des crêtes, nous avons remarqué sur l'ensemble des échantillons le bon état des crêtes (crêtes saines), ce constat domine dans les six bâtiments (figure 59), à l'exception de quelques cas de crêtes blessées dans quelques bâtiments.

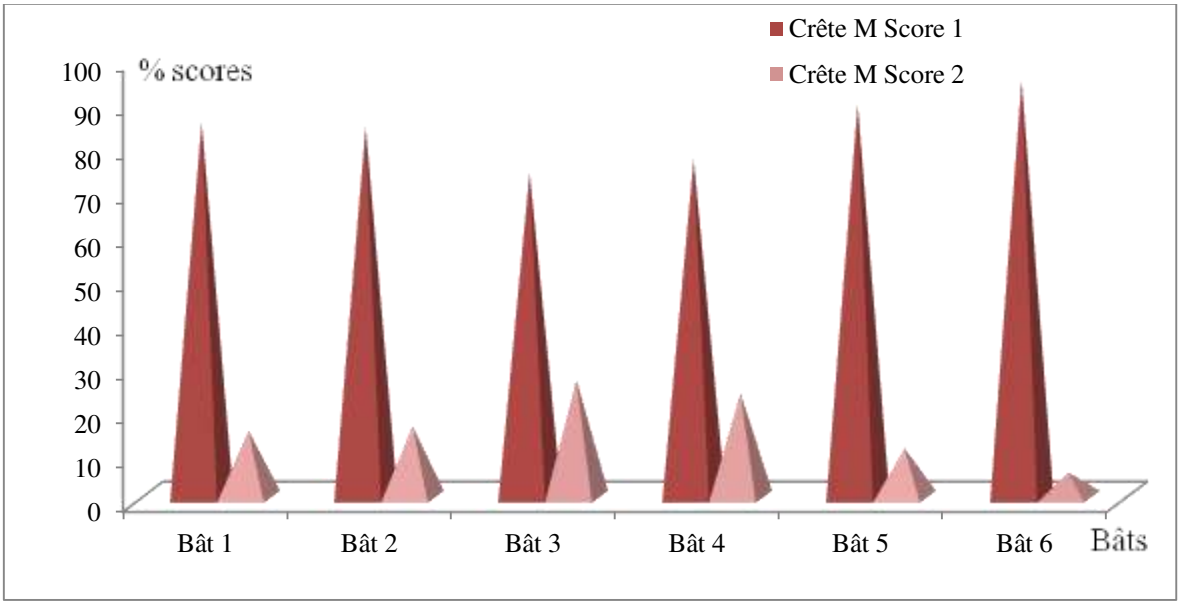


Figure 59 A : L'état des crêtes des mâles reproducteurs « chairs » au niveau du CPN°02.

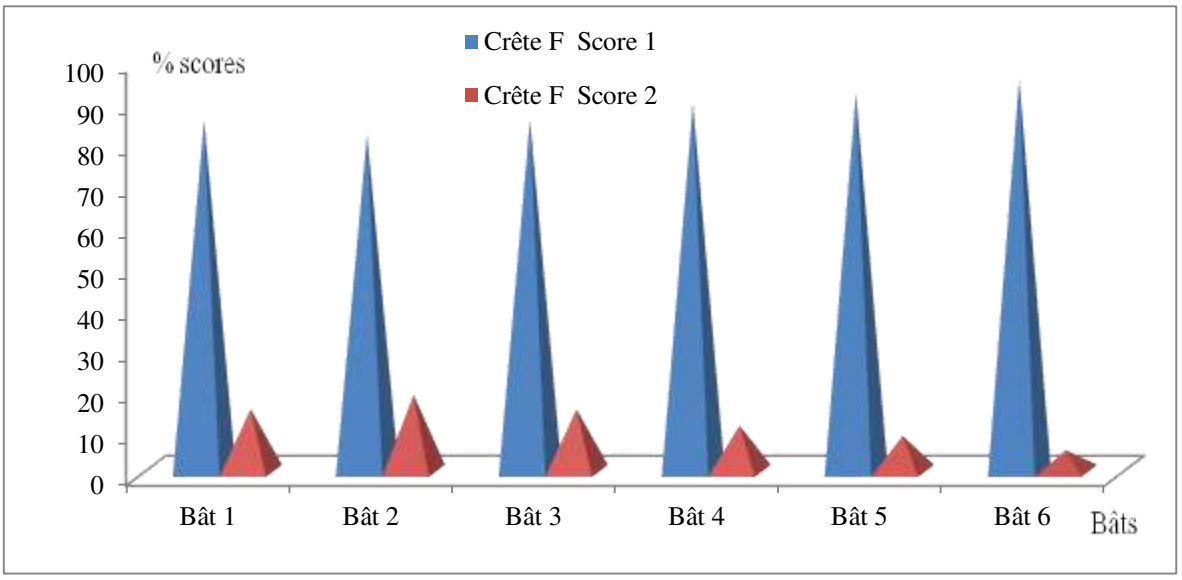


Figure 59 B : L'état des crêtes des poules reproductrices « chairs » au niveau du CPN° 02.

Le (score 1) (figure 60) varie d'un bâtiment à l'autre avec des pourcentages de (89% et 94%) respectivement pour les mâles des bâtiments 5 et 6 ainsi que (91% et 95%) respectivement pour les femelles des mêmes bâtiments.



Figure 60 : Etat des crêtes (score 1).

Le (score 2) (figure 61) est de l'ordre de moins 20% pour les femelles des six bâtiments. Tandis que les mâles au niveau des bâtiments 3 et 4 ont enregistré des taux de (26% et 23%) respectivement. Les crêtes blessées sont causées généralement par les coqs au moment de l'accouplement (D'Eath et Keeling, 2003). Aussi, lors du mélange de ratio mâle-femelle durant la période qui précède la phase de production, les crêtes peuvent-être blessées en ce moment là suite aux coups de bec de leurs congénères.



Figure 61 : Etat de crête (score 2).

II-9- Test de poussière :

A la réalisation de ce test, nous avons observé un revêtement important (score 2) (figure 62) sur le papier noir c'est-à-dire que la couleur du papier n'est pas visible et ce dans les bâtiments 3, 5 et 6 et plus au moins dans le bâtiment 4, ce qui reflète les meilleures qualités de la litière au niveau de ces bâtiments. Contrairement aux deux premiers bâtiments où nous avons enregistré le (score 1) (figure 63). Cela pourrait s'expliquer par la qualité de la litière (rapportées précédemment) qui était humide et entassée. Ces résultats sont proches de ceux obtenus par (Belaid-Gater *et al*., 2019).



Figure 62 : Test de poussière : revêtement important (score 2).



Figure 63 : Test de poussière : revêtement mince (score 1).

Discussion générale



Discussion générale

L'objectif de notre étude était l'évaluation des différents paramètres indicateurs du bien-être des reproducteurs-chairs au niveau du Centre de Production N°02 d'OAC du Complexe Avicole dans la région d'El-Esnam située dans la wilaya de Bouira nous a permis de contribuer à la caractérisation générale de cet élevage. Les résultats obtenus s'approchent des normes par rapport aux souches exploitées dans les différentes régions du monde.

La bande qui a fait l'objet de notre étude comporte un effectif départ de 32000 sujets femelles reproductrices-chair avec 10% de mâles, soit un effectif de 3150 sujets. Tous les sujets (mâles et femelles) ont été répartis équitablement dans les six bâtiments suivant la capacité de ces derniers. La densité du cheptel au niveau de chaque bâtiment est de 6 sujets/m^2, qui correspond aux recommandations de la souche exploitée (ISA, 1998) qui est au seuil de 5 à 6 sujets/m^2.

A la réalisation de nos mesures sur le bien être, soit à la 34ème semaine d'âge, l'effectif total des reproducteur-chairs présent au niveau du CPN° 02 était de 32088 sujets, un taux de mortalité de 10% a été enregistré depuis le début de la phase de production. Ces pertes sont causées principalement par le stress de vaccination et au passage d'entérite qui a causé de fortes mortalités. Notons que la semaine d'âge pendant laquelle nous avons réalisé notre travail, n'a pas été un choix mais dictée par la situation de la pandémie de COVID19 où des mesures strictes ont été prises dans notre pays ce qui a limité notre travail.

L'analyse des résultats des indicateurs de bien-être montre pour l'indicateur qualité de la litière que le type utilisé est de la paille hachée, réparties d'une manière homogène avec une épaisseur de 10cm. La qualité observée de celle-ci au niveau des six bâtiments, est globalement proche de celle décrite par Human Farm Animal Care. Néanmoins, des cas de score (3) ont été observés dans deux bâtiments, correspondant à des endroits prés des abreuvoirs, qui en raison des fuites de ces derniers rendent la litière mouillée.

Concernant l'indicateur propreté du plumage, des taux de 56%, 64% et 72% ont été enregistré pour le score (0) au profil des bâtiments 3, 5 et 6 et plus au moins pour le 4ème bâtiment. Ceci s'expliquerait par la qualité de la litière qui est friable, écailleuse et facile à déplacer avec les pieds. Contrairement aux deux premiers bâtiments ou le score (1) est enregistré avec des fréquences très élevées : 81% et 96%, ce qui est corrélé à la fois à la dégradation de l'état de la litière ainsi qu'au lésions des tarses et aux boiteries (Arnould et Colin, 2009).

De même pour les brulures du jarret, les fréquences obtenues soit : (36%-66%), (54%-64%) et (54%-85%) pour le score (0) respectivement pour mâles et femelles au profil des bâtiments 3, 5 et 6, ainsi, des taux faibles pour les scores 3 et 4 au niveau des mêmes bâtiments avec des fréquences de 1% pour les deux sexes mâles et femelles, ce qui est en relation avec la bonne qualité de la litière. Contrairement aux deux premiers bâtiments les proportions des scores 3 et 4 sont plus élevés, respectivement 17% et 18%. Ceci s'explique par la qualité de la litière qui est humide, qui favorise l'apparition de ces troubles (Kadi *et al*., 2015).

Les scores des pododermatites enregistrés au niveau des six bâtiments s'expliquent aussi par l'état de la litière. Des proportions de (43%, 37% et 44%) du score (0) sont enregistrés pour les bâtiments 3, 5 et 6 respectivement, tandis que le score (3) est enregistré avec une proportion de (30%) pour les mâles au niveau du 2ème bâtiment. En effet, Scahaw (2000) rapporte que la dermatite de contact est liée à la mauvaise qualité de la litière, au surpeuplement, à la restriction de mouvements et la faiblesse des pattes. En effet, Scahaw (2000) rapporte que la dermatite de contact est liée à la mauvaise qualité de la litière.

En outre, les fréquences des boiteries observées sont faibles au niveau du CPN°02. Ainsi, au niveau des bâtiments 3, 5 et 6, nous avons enregistré des taux de (85%, 87% et 89% respectivement du score 0, synonyme d'absence de boiteries. Le score (5) est rarement observé au niveau des six bâtiments, avec des taux qui ne dépassent pas les 5% pour mâles et femelles, à l'exception des deux premiers bâtiments ou le taux enregistré est de 12% pour les femelles. Il est admis que les souches à croissance lente présente une incidence de boiterie inférieure à celle à croissance accélérée (Jacky, 2003).

Pour les lésions de peau, Le score (0) est dominant au niveau des six bâtiments, avec des proportions de (87%-92%) au niveau du 6ème bâtiment respectivement pour mâles et femelles, ce qui favorise le picotage et la préhension des bains de poussière réduisant ainsi le risque du picage. Le score (1) est enregistré avec un taux moins de 30% au niveau des deux premiers bâtiments pour les sexes. Le score 2 est rarement noté au profil du centre avec des taux qui ne dépasse pas les 10%. Ceci s'expliquerait par la qualité sèche de la litière, ce qui du picage et du cannibalisme (Belaid-Gater *et al*., 2019) .

L'observation des crêtes des reproducteurs échantillonnés, a montré que la majorité présente une crête saine. Des cas de crêtes abimées ont été toute de même dénombrés dans les différents bâtiments.

Les proportions du score (1) qui signifie crête saine sont dominantes. Elles varient de 89% pour les mâles du 5ème bâtiment contre 91% pour la femelle et de 94% pour les mâles du 6ème bâtiment contre 95% pour la femelle. Le score (2) n'est présent qu'à 20% dans les autres bâtiments (1, 2, 3 et 4). Les crêtes blessées ont souvent pour origine le comportement de cochage des coqs (D'Eath et Keeling, 2003).

Pour le test de poussière, la présence minimale du score (1) (revêtement mince) est observée au niveau des bâtiments 1, 2 et 4 suite à la qualité de la litière qui est humide et entassée, causée par la fuite du système d'abreuvement et la mauvaise aération à l'intérieur de ces bâtiments. Au niveau du 3ème, 5ème et 6ème bâtiment, où les meilleures qualités de la litière sont observées, nous avons enregistré un revêtement important qui reflète une présence importante de poussière notant le score (2) (la couleur noir du papier n'est plus visible). Ceci est favorisé par la qualité de la litière sèche et les bains de poussière effectués par le cheptel (Belaid-Gater *et al*., 2019).

Conclusion

et

Perspectives



Conclusion

et

Perspectives



Conclusion et perspectives

Le bien-être des reproducteurs-chair est conditionné par une bonne conduite d'élevage. Par ce terme, on désigne le respect des normes d'un ensemble de paramètres qui jouent un rôle important dans la réussite de ces élevages. Ainsi, les bâtiments d'élevage doivent-être bien placés, bien équipés avec une construction étudiée et une bonne isolation, ce qui facilite par la suite le control et la maitrise des différents facteurs d'ambiance tels que : la température, l'hygrométrie, la ventilation, l'intensité lumineuse. De même pour la conduite alimentaire et le rationnement adéquat du cheptel et son abreuvement, la maitrise de la conduite hygiénique et sanitaire de sorte à éviter, réduire tous problèmes pathologiques et minimiser les risques des maladies pouvant-être à l'origine de graves répercussions économiques sur les élevages permettant la maitrise de la production.

A l'issue de notre étude, il ressort que les résultats des indicateurs de bien-être obtenus au niveau du centre de production N°02 d'OAC d'El-Esnam de Bouira, notamment pour : la densité du cheptel (4 sujets/m^2), la qualité de la litière (score 0 enregistré au niveau de deux bâtiments), la propreté du plumage (des taux de 72% et 81% ont été enregistré pour les scores 0 et 1), des brulures du jarret (85% score 0 et 1% score 3), de pododermatites (44% score 0 et 30% score 3), de boiteries (89% score 0 et 3% score 5), de lésions de peau (80% score 0), de l'état des crêtes (95% score 1) et de test de poussière sont globalement dans les normes et proches de ceux enregistrés aux: Royaume-Unis, Danemark et le Suède.

De ce fait, le bien-être des reproducteurs-chairs élevé au niveau du CPN°02 dans la région d'El-Esnam semble être correct et ce, grâce aux installations modernes des bâtiments ainsi que le suivi réalisé quotidiennement par les employés du centre. Néamoins, la disparité des résultats entre bâtiment a été constatée plus particulièrement pour la litière d'où la nécessité de corriger les problèmes de fuite des abreuvoirs. D'autres études similaires sur des élevages privés sont nécessaires afin de pouvoir améliorer le bien-être dans des élevages privés en Algérie.

Pour optimiser le bien-être des reproducteurs-chair au niveau du CPN°02 d'El-Esnam, nous recommandons une surveillance quotidienne et rigoureuse de la litière au niveau des bâtiments plus particulièrement autour des abreuvoirs, l'amélioration des conditions de travail, ainsi que la formation du personnel sur les nouvelles techniques d'alimentation et d'élevage pour une meilleure optimisation de la production.

Références bibliographiques



Références bibliographiques

Alloui N., 2005. Polycopie de cours de zootechnie aviaire 2004/2005. Université de Batna, 61p.

Anses, 2018. Avis de l'Anses relatif au « Bien-être animal : contexte, définition et évaluation». https://www.anses.fr/fr/system/files/SABA2016SA0288.pd (consulté le 07/06/2018).

Appleby M.C., Hughes B.O., Elson H.A., 1992. Poultry production systems: behavior, management and welfare. Wallingford C.A.B. International, Ogon, UK. 238p.

Arbor Acres Plus., 2016. Objectifs de performance des parentaux 2016. A emplumement rapide. www. aviagen. Com.

Arbor Acres., 2009. Broiler management guide 2009.p 20-38-39

Arbor acres., 2014. Gestion du plumage chez les poules pondeuses de type chair : un guide pratique. Service bulletin, Décembre 2014.

Arnould C., 2005. Bien-être du poulet de chair : mesures, problèmes rencontrés et moyens d'actions. Station de Recherche Avicole, INRA, Centre de recherche de Tours, 37380 NOUZILLY. *Sixième Journée de la Recherche Avicole, St Malo, 30 et 31 mars 2005.*

Arnould C., Colin L., 2009. Relationship european between various measures used to assess the welfare of broiler chickens on farm. *8th symposium on poultry welfare. Cervea, Italy, World's Poultry Science Journal.*

Arnould C., Faure M., 2003. In : l'éthologie appliquée aujourd'hui. Vol. I Bien-être, élevages et expérimentations (C. Baudoin edit.). Edition ED,,Levallois-Perret , pp 73-81.

Bartussek H., 1999. A review of the animal needs index (ANI) for the assessment of animals' well-being in the housing systems for Austrian proprietary products and legislation. Livest. Prod. Sci., 61, 179-192.

Beaumant C., Roussot O., Marissal-Avry N., Mormede P., Prunet P., Roubertoux P., 2002. Génétique et adaptation des animaux d'élevage : introduction. INRA Prod. Anim., 15, 343-348.

Beaumont C., Le Bihan-Duval E., Juin H., Magdelaine P., 2004 : Productivité et qualité du poulet de chair. INRA. Prod. Anim., 17(4), 265-273.

Blais D., 2008. La lumière : un facteur important pour une production d'œufs optimale. Résumé de la conférence présenté au rendez-vous avicole 2008. AGRI-NOUVELLES. 22-23p.

Belaid-Gater N., Kadi S.A., Mouhous A., Oulkadi T., Nait Saada L., 2019. Evaluation de bien-être des poules reproductrices chair en élevage industriel en Algérie. *Treizièmes Journées de la Recherche Avicole et Palmipède à Fois Gras, Tours, 20 et 21 mars 2019*.

Blesbois B., 2010. Quelle recherche pour l'aviculture en France ? INRA Productions Animales 2010, numéro 5, 427-432.

Bony G.B.M., 2000. Comparaison de différentes natures de couchage pour les vaches laitières en logettes. Renc. Rech. Rum., 7-82.

Boukhlifa A., 1993. Etude des paramètres de production avicole en filière chair et ponte. Incidences technico-économiques sur le développement de l'aviculture en Algérie : cas des facteurs de production biologiques (OAC, poussin d'un jour chair et poulettes démarrées. Thèse. Magister. INA. El Harrach, 253p.

Carenzi C., Verga M., 2009. Animal welfare: review of the scientific concept and definition. It. J. Anim. Sci., 8, 21-30.

Castello J.A., 1990. Optimisation de l'environnement des poulets de chair dans les conditions climatiques de l'Espagne. Option Méditerranées, sér.A/n°7 1990-l'aviculture en méditerranée.

Castello José A., optimisation de l'environnement des poulets de chair dans les conditions climatiques de l'Espagne. Option méditerranéenne. Ser. A, n°7. L'aviculture en Méditerranée. INRA (France), pp 139- 151.

Cherel Y., Resch C., Wyers M., 1991b. Aspect clinique et fréquence des boiteries du dindon de chair. INRA Prod. Anim., 4, 311-319.

Cobb., 2008. Guide d'élevage de poulet de chairCobb. 70p. Site : cobb-vantress.com.

Commission européenne, 2009. Règlement (CE) 1099/2009 du Conseil du 24 septembre 2009 sur la protection des animaux au moment de leur mise à mort.

Craig G., Muir W., 1998. In : Genetics and the behaviour of domestic animals (T. Grandine edit.). Academic press, London, p 265-295.

Dawkins M.S., 2004. Anim. Welfare, 13, S3-7.

D'Eath R.B., Keeling L.J., 2003. Applied animal behavior science, 84 (3), 197- 212.

de Jong I.C., Enting H., van Voorst A., Blokhuis H.J., 2005. Do low density diets improve broiler breeder welfare during rearing and laying? Poult. Sci., 84, 194-203.

de Reveirs M., 1973. Le développement testiculaire chez le coq.III. Influence de la durée quotidienne d'éclairement sous photopériodes constantes. Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys., 14, 591-600.

de Reveirs M., 1990. Effets du rationnement alimentaire chez le coq de type chair.INRA. Prod. Anim., 3, 21-30.

Drogoul C., Gadoud R., Joseph M., Jaussiau R., Lisberny M., Mangeol B., Montmeas L., Tarrit A., 2004. Nutrition et alimentation des animaux d'élevage. 2ème édition. 312p.

Drouin P et Amande G., 2000. La prise en compte de la maitrise sanitaire au niveau du bâtiment avicole. Sciences et techniques avicoles hors-série Septembre 2000 : 29-37.

Dunnington E.A. Siegel P.B., 1984. Age and body wheight at sexual maturity in female white Leghorn chickens. Poult. Sci., 63, 828-830.

FAO, 2004. Production et santé animale. Production en aviculture familiale. Un manuel technique. ISSN 1810-1127. ISBN 92-5-205082-5**.**

Farm Animal Welfare Council., 1992. FAWC updates the five freedoms.Vet. Rec., 17, 357.

Faure J.M., Bessei W., Jones R.B., 2003. Breeding strategies and objectives. 13. Direct selection for improvement of animal well-being. In : W.M. Muir and S.E. Aggrey (eds), Poultry breeding and biotechnology, CAB International, Wallingford [sous presse].

FAWC., 2009. FAWC Report on Farm Animal Welfare in Great Britain: Past, Present and Future https://www. gov.uk/government/publications/fawc-report-onfarm-animal-welfare-in-great-britain-past-presentand-future (consulté le 13/06/2018).

Fraser D., Duncan I.J.H., Edwards S.A., Grandin T., Gregory N.G., Guyonnet V., Hemsworth P.H., Huertas S.M., Huzzey J.M., Mellor D.J., Mench J.A., Spinka M., Whay H.R., 2013. General Principles for the welfare of animals in production systems: The underlying science and its application. Vet. J., 198, 19-27.

Fraysse V., Mirabito L., Arnould C., 2001. 4ème Journée de la Recherche Avicole, 27-29 mars 2001, Nantes, France, pp 105-108.

GIPAC., 2017. Guide de biosécurité dans les élevages avicoles au moyen orient et en Afrique du Nord.Site: https://ussec.org/wpcontent/uploads/2017/05/Biosecurity-Guide-FRENCH-12.pdf

Heck A., Onagbesan O. Tona K., Metayer S., Putterflam G., Jego Y., Trevidy J.J., Decuypere E., Williams J., Picard M., Bruggeman V., 2004. Effects of ad libitum feeding on performance in different strains of broiler breeders. Brit. Poult. Sci. 45, 695-703.

Hervé N., 2006. Sortez vos poules pondeuses de la noirceur.

Hester P.Y., Stevens R.W., 1990. Feed restriction of turkey breeder hens – a review. Poult. Sci., 69, 1439-1446.

Hocking P.M., 1993. Effects of body weight at sexual maturity and the degree and age of restriction during rearing on the ovarian follicular hierarchy of broiler breeder females. Brit. Poult. Sci., 34, 793-801.

Hocking P.M., Waddington D., Walker D., Gilbert A., 1989. Control of the development of the ovarian follicular hierarchy in broiler breeder pullets by food restriction during reasing. Brit. Poult. Sci., 30, 161-173.

Hubbard., 2004. Classic. Guide d'élevage reproducteurs. p 29.

Hy-Line BROWN., 2011. Guide des performances. 1ère édition. Site : www. Hyline.com.

INRA., 1998. Troubles locomoteurs et qualité osseuse chez les volailles de chair. INRA Prod. Anim.,1998, 11(2), 125-130.

INRA., 2002. Génétique et adaptation : le point des connaissances chez les volailles. INRA. Prod. Anim., 2002, 15 (5), 357-364.

INRA., 2002. Génétique et adaptation. Le point des connaissances chez les volailles.

INRA., 2007. Les recherches sur le bien-être animal : buts, méthodologie et finalité. INRA Prod. Anim., 2007, 20 (1), 3-10.

ISA BROWN., 2005. Guide d'élevage pondeuses. ISA SAS. 5, rue Buffon BP 308. 22003 Saint-Brieuc cedex 1. France. Site : www.isapoltry.com.

ISA., 1998. Guide d'élevage des reproducteurs chair de souche ISA.

ITAB., 2009. Cahier technique. Produire du poulet de chair en Agriculture Biologique.

Techn'ITAB avril 2009.p20.

ITAB., 2015. Gestion sanitaire des élevages de volailles de chair en agriculture biologique et méthodes de prévention sanitaire. Guide technique : «La santé des volailles en agriculture biologique» | Programme Synergies, page 9.

ITAVI., 1996. La production et la gestion d'un élevage de volailles fermières.

1ère Edition. p26. Site : www.itavi.asso.fr.

ITAVI., 1998. L'isolation et le chauffage. Ouvrages des sciences et techniques avicoles. 7p.

ITAVI., 2004. Sciences et techniques avicoles. La prévention du coup de chaleur. 68p. La revue scientifique de l'aviculture. Site : www.itavi.asso.fr.

ITAVI., 2009. Guide d'élevage aviculture fermière : quelques repères pour les éleveurs professionnels commercialisant en circuits courts. 1ère édition. Paris. 31p.

Jacky T., Leah G., Wendy S., 2003. Le bien-être des poulets de chair dans l'Union Européenne. Comparaison in world Farming Trust. Site : www. Ciwf.cu.uk.

Jaquet M., 2007. Guide pour l'installation en production avicole. 2ème partie : la production de poulet de qualité différenciée : mise en place et résultats.

Jean J. T., 2005. L'alimentation de poulet de chair : farine ou granulé ? Bulletin Technique. Hubbard. 8p. Site : www.hubbardbreeders. Com.

Jego Y. Besbès J. Donal B.L., 2005. Analyse de la variabilité génétique et de la réponse à la sélection dans deux lignées commerciales de poulets de chair. *2èmes Journnées de la Recherche Avicole, Tours, 8-10 Avril, 125-127.*

Jones R. B., 1996. World's poult. Sci. J., 52, 131-174.

Kadi S.A. Bouchema A. Mouhous A., 2015. Evaluation du bien-être des poulets de chair en élevage industriel en Algérie. *Onzièmes Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à Foie Gras, Tours, les 25 et 26 mars 2015.*

Larbier M., Leclerq B., 1992 : Nutrition et alimentation des volailles. Edition INRA. Paris. 335p.

Laroche N., 2010. Gérer l'équilibre sanitaire de ses animaux in ITAB., 2010.

Larrère R., 2007. Justifications éthiques des préoccupations concernant le bien-être animal. In : Numéro spécial, Bien-être animal. INRA Prod. Anim., 20,11-16

Le Bihan-Duval E., Beaumont C., Colleau J.J., 2003. Genet. Sel. Evol., 28, 177-195.

Le Menec M., 1980. Les besoins de climatisation des bâtiments. Rev. Avic. N° 404.

Le Neindre P., Bernard E., Boissy A., Boivin X., Calendreau L., Delon N., Deputte B., Desmoulin-Canselier S., Dunier M., Faivre N., Giurfa M., Guichet J.L., Lansade L., Larrère R., Mormede P., Prunet P., Schaal B., Servière J., Terlouw C., 2017. Animal consciousness. EFSA Supporting publication 2017:EN-1196. http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/sp.efsa.2017.EN-1196/epdf (consulté le 13/06/2018).

Lesimple C., Hausberger M., 2014. How accurate are we at assessing others' well-being? The example of welfare assessment in horses. Front. Psychol.,5,21.

Loiselet J., Joly P., 2005. Niveau énergétique des aliments pour pondeuses **:** influence sur les performances et les comportements. ISA – 5 rue Buffon 22000 Saint Brieuc. *6ème JRA. St Malo, 30 et 31 mars 2005. 6p*

Magdelaine P. Mirabito L., 2003. Le bien-être animal : atouts ou contrainte ? Sci. Tech. Avi., Hors Série, 51-56.

Main D.C.J., Webster A.J.F., Green L.E., 2001. Animal Welfare Assessment in Farm Assurance Schemes. Acta Agric. Scand. A. Anim. Sci., 51, 108-113.

Manning L., Chadd S.A., Baines R.N., 2007. World's poultry Science. J., 63, 46-62.

Mench J., 1992. Poult. Sci. Rev., 4, 107-128.

Mench J., 1998. ILAR J., 39, 20-26.

Michel J., 2007. La production du poulet de qualités différenciées : mise en place et résultats. 2ème partie. FACW- Edition décembre 2007. 37p.

Mignon-Grasteau S., Faure J.M., 2002. INRA. Prod. Anim., 15, 357-364

OIE, 2018. Code sanitaire pour les animaux terrestres, titre 7 Bien-être animal, chapitre 7.1 Introduction sur les recommandations relatives au bien-être animal, article 7.1.1 Définition.

OIE., 2019: Bien-être animal dans les systèmes de production des poulets de chair. Code sanitaire pour les animaux terrestres- 5/09/2019.

Patou-Mathis M., 2009. Mangeurs de viande, de la préhistoire à nos jours. Editions Perrin, Paris, France. 420p

Petit F., 1992. Manuel d'aviculture. Conception du bâtiment d'élevage. 28p.

Philippe J., 2003. Conduite technique des élevages de poulettes et de pondeuses en climat chaud in ITAVI., 2003.

Pierre D., 2006. Revue de la nutrition animale. IDENA. Afrique Agriculture/ Agriecnomics-N°52. Décembre 2006. 3p.

Pineau C et Morinière F., 2010. Concevoir son système de production in ITAB.,2010

Pineau C et Morinière F., 2010. Concevoir son système de production in ITAB., 2010

Pineau C., 2009. Adapter son système de production in ITAB., 2009.

Ranema R. Robinson F. Proudman G., Newcombe M., McKay R. 1999a. effects of body weight and feed allocation during sexual maturation in broiler breeder hens. 1. Growth and carcass characteristics . Poult. Anim. Sci., 78, 619-628.

Ross., 2008. ROSS TECH 07/47. La qualité de l'eau 2008. ROSS. An Aviagen Brand.

Rutten M., Leterrier C., Constantin P., Reiter K., Bessei W., 2002. Anim. Res., 51, 327-336.

Sauvant D., 2005. Principes généraux de l'alimentation animale. INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE PARIS GRIGNON. Département des sciences animales. Professeur D. Sauvant 2004-2005.

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

Scahaw., 2000. The welfare of chickens kept for meat production(broiler). Report of the scientific committee in animal health and animal welfare. European Commission, Health and Consumer Protection Directorate General, Brussel, Belgium. Home page address: http://ec. Europa. Eu/food/fs/sc/scah/out39_en.pdr.

Soltner D., 2001 : La reproduction des animaux d'élevage.3ème Edition 164-224p.

Sonaiya E.B et Swan S.E.J., 2004. Production en aviculture familiale. Organisation des notions unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, 2004. ISSN 1810-1127. 140p.

Su G., Sorensen P., Kestin S.C., 2000. A note on the effects of perches and litter substrate on leg weakness in broiler chikens. Poultry. Science., 79, 1259-1263.

Techna., 2017. La pododermatite, indicateur clé du bien-être en élevage avicole. Conseil et Produits pour les Fabricants d'Aliment pour Animaux. 27 juillet 2017.

Ug urlu N., Acar B., Topak R., 2001. Production performance of caged layers under different environmental temperatures. Arch. Geflu gelk. 2001, 66B (1), 43-46, ISSN 00039098._Verlag Eugen Ulmer GumbH & Co., Stuttgard.

Van E.N., Maas A., Saatkamp H.W., Verschuur M., 2006. Small-scal chiken production. Fourth revised edition. Agrodok 4. Agrimissa Foundation and CTA, Wageningen, 2006. 91p.

Veissier I., Miele M., 2015. Petite histoire de l'étude du bien-être animal : comment cet objet sociétal est devenu un objet scientifique transdisciplinaire. INRA Prod. Anim., 28, 399-410.

Villate D., 2001 : Maladies des volailles, 2ème Edition. Paris. 399p.

Weaver G.M., 1991. L'élevage du poulet du dindon à griller au canada. Station de recherche de Kentville . 67p.

Welfare Quality® 2009. Assessment protocol for poultry. NEN (Netherlands standardization Institute). Version 1, Octobre 1st, 2009.