



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida



Université Saad
Dahlab-Blida 1-

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

**Application des mesures de biosécurité dans un
élevage avicole situé dans la Wilaya de Médéa**

Présenté par

ADIMI Ikram

ALI MOHAD Louiza

Soutenu le date de soutenance

Devant le jury :

Président(e) :	AIT ISSAD N.	M.A.A	ISVB
Examineur :	MSELA A.	M.A.A	ISVB
Promoteur :	GHOURI I.	M.A.A	Université de Blida-1

Année : 2018-2019

Remerciements

Nous tenons à remercier Dieu, le tout puissant qui a éclairé notre chemin.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et nos sincères

Remerciements à

Notre promotrice, Mme GHOUIRI I. pour avoir accepté de diriger ce travail avec patience et compétence et pour ses précieux conseils et toute l'attention qu'elle nous a accordée tout au long de ce travail.

La présidente AIT ISSAD. N ainsi le jury MSELA. A

pour nous avoir fait

L'honneur de juger et d'accepter d'évaluer notre travail.

Enfin, nous remercions toutes personnes qui nous aident de loin ou de près pour la réalisation de ce travail.

Louiza et Ikram

Dédicaces

Je dédie ce travail à mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.

A mes chères sœurs Ahlem et Samira pour leurs encouragements et leur soutien moral.

A mes chers frères pour leur appui et leur encouragement.

A mon beau-frère, mes belles sœurs et mes neveux.

A Nabil qui m'a toujours soutenu.

A mon allié du mémoire Louiza et sa famille.

Aux docteurs BENADDA Khaled et BOULARIAH Hadjer pour leur aide précieuse.

A mes chères cousines Amina et Khadidja pour leur assistance.

A mes amis Abdou LAREF, Asma, Ines, Chanez, Meriem et Imane.

Ikram

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à tous ceux qui sont chers à mon cœur :

A mon cher papa Boukhatem et ma cher maman Warda, pour leur amour, leur dévouement et leur soutien et surtout leur patience tout au long de ces longues années d'études.

A mes chers sœurs : Rafika, Siham, Fouzia, Amel, Affef et Romaiassa

A mon cher frère Mohamed

A mes beaux-frères et ma belle sœur

A Chouaib qui compte beaucoup pour moi et qui ma toujours soutenu.

A mon allié du mémoire Ikram et sa famille.

Aux professeur BADIS Abd El Malek, docteur Hassaine, docteur Madani, docteur AigounFares et docteure Ouelbsir Nora pour leurs aides, leurs conseils et leurs temps.

A tous mes amis : Imen, Leila et à mes amis de sud algérien.

Louiza

Résumé

La biosécurité se résume en un ensemble de mesures visant à lutter contre l'introduction de germes pathogènes au sein d'un élevage et à éviter leur maintien et leur diffusion dans les bâtiments d'élevages pour une sécurité optimale. Cette étude est une évaluation de l'application des mesures de biosécurité dans une unité avicole spécialisée dans l'élevage du poulet de chair, située à Ouled Ben Affou dans la Wilaya de Médéa. Durant notre stage, nous avons constaté globalement une bonne réalisation des mesures de prophylaxie : le programme de vaccination est respecté et les rappels vaccinaux effectués. Le renouvellement de la solution désinfectante du rotoluve et du pédiluve est réalisé quotidiennement. Nous avons par ailleurs noté la présence d'un incinérateur pour l'élimination des cadavres. Néanmoins, nous pouvons signaler les points négatifs suivants : la clôture n'empêche pas l'intrusion dans l'élevage, d'animaux, ce qui augmente le risque de contaminations croisées par les différentes espèces. Enfin, les mesures générales d'hygiène restent à améliorer.

Mots-clés : *Biosécurité, élevage avicole, prophylaxie.*

Abstract

The biosecurity can be summed up as set of measures aimed of combating the introduction of pathogenic germs into a farm and preventing their maintenance and dissemination in livestock breeding. This study is an evaluation of application of biosecurity measures in poultry farming located in Ouled Ben Affou in Medea Province. This study aims to keep optimal safety for this farm. While our internship we observed a good realization for the prophylaxis plan, the vaccination plan is respected and the vaccination reminder carried out. Renovation of the disinfectant solution of rotoluve and footbath is performed daily. We found the presence of an incinerator to remove the corpses. However, we can point out the following negatives points: the fence does not prevent intrusion into the breeding of animals which increase the risk of cross contamination between different spices. Finally, hygiene measures still to be better.

Keywords: *Biosecurity, poultry farming, prophylaxis.*

ملخص

يمكن تلخيص مفهوم الأمن الحيوي على أنه مجموعة من التدابير التي تهدف الى مكافحة الجراثيم المسببة للأمراض في المزرعة و منع وصولها او انتشارها داخل مباني تربية الدواجن. هذه الدراسة عبارة عن تقييم لمدى تطبيق تدابير الأمن الحيوي لدى وحدة تربية الدواجن الواقعة بأولاد بن عفو- ولاية المدية- كما تهدف هذه الدراسة أيضا إلى مدى الحفاظ على السلامة المثلى داخل هذه المدجنة المتخصصة في انتاج دجاج اللحم. خلال فترة تدريبنا لاحظنا احتراماً فيما يخص الوقاية. حيث أنه يتم احترام برنامج التطعيم وإعادة اللقاح. لاحظنا تجديد المحلول المطهر سواء للسيارات أو الراجلين يوميا، كما لاحظنا وجود محرقة للتخلص من الجثث. ومع ذلك يمكننا الإشارة إلى النقاط السلبية التالية: لا يمنع السياج من تسلل بعض الحيوانات مما يزيد من خطر العدوى المتبادلة بين الأنواع المختلفة من الحيوانات. أخيرا تبقى تدابير النظافة العامة في حاجة إلى التحسين.

الكلمات المفتاحية: الأمن الحيوي، تربية الدواجن، الوقاية.

Liste des tableaux

Tableau 1 :	Représentant les différentes familles de désinfectants, leurs avantages et leurs inconvénients (Réseau FARAGO, 2006)	9
Tableau 2 :	Mesures de prévention et de lutte contre les nuisibles	14
Tableau 3 :	Protocole de vaccination	24
Tableau 4 :	Forme et la composition de l'aliment destiné au poulet de chair selon l'âge	28

Liste des figures

Figure 1 :	Schéma représentant les différentes étapes à suivre pour implanter un bon programme de biosécurité (Vaillancourt, 2002)	5
Figure 2 :	Bâtiment d'élevage de type californien	19
Figure 3 :	panneau d'interdiction d'entrer	21
Figure 4 :	Rotloluve à l'entrée	22
Figure 5 :	Système du chauffage	23
Figure 6 :	Extracteurs	23
Figure 7 :	Pad-cooling	23
Figure 8 :	Diarrhée rouge	25
Figure 9 :	Cas d'une entérite	25
Figure 10 :	Hypertrophie cardiaque	26
Figure 11 :	Chaine d'aliment	29
Figure 12 :	Silo de 12,5 tonne	29
Figure 13 :	Camion de livraison d'aliment	29
Figure 14 :	Incinérateur	30
Figure 15 :	Décontamination du bâtiment	31

Liste des abréviations

°C	: Degré Celsius
°F	: Degré Fahrenheit.
CNEVA:	Centre National d'Etude Vétérinaire et Alimentaire
cm:	Centimètre
EPI :	Equipement de Protection Individuel
FAO:	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
H:	Heure
HACCP:	Hazard Analysis and Critical Control Point
Kg:	kilogramme
Km:	Kilomètre
L:	Litre
M:	Mètre
Mg	: Milligramme
mm	: Millimètre
MN	: Maladie de Newcastle
Min	: Minute
ND :	nom déposé
ONAB :	Office National de l'Aliment de Bétail
pH :	Potentiel hydrogène
s :	Seconde
Se	: Sélénium
ZAC:	Zone d'Accès Contrôlé
ZAR :	Zone d'Accès Restreint
% :	Pourcentage

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Résumé

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Sommaire.....	1
Introduction.....	4

Partie Bibliographique

Chapitre 1 : la biosécurité en élevage avicole

La biosécurité en élevage avicole.....	5
1. Définition.....	5
2. Comment créer un bon programme de biosécurité ?.....	5
3. Mesures de biosécurité.....	7
3. 1. Isolement.....	7
3.2. Contrôle de la circulation.....	7
3. 3. Décontamination.....	8
3. 3 .1. Désinsectisation.....	8
3.4. Contrôle des hôtes suspects.....	12
3. 5. Eau & Alimentation.....	14
3. 6. Lutte contre les nuisibles.....	14
3. 7. Gestions des cadavres.....	15
3. 8. Gestion de la litière.....	16

3. 9. Gestion du fumier	16
3. 10. Education & Communication	16

Chapitre 2: Principales pathologies rencontrées en élevage avicole

1. Généralités	17
2. Facteurs biotiques	17
2. 1. Maladie de Newcastle.....	17
2.2. Salmonellose	18
2.3. Infections à <i>Escherichia coli</i>	18
2.4. Coccidiose	18
2.5. Bronchite Infectieuse	19
2.6. Maladie de Gumboro	19

Partie Expérimentale

Matériels & Méthodes

1. Cadre de l'étude	20
2. Matériel	21
3. Méthodes.....	21

Résultats & Discussions

1. Mesures d'isolement	22
2. Contrôle de la circulation de personnels.....	22
3. Bâtiments d'élevage	23
4. Gestion de l'eau	27
5. Aliment	28
6. Gestion des nuisibles	30
7. Gestion des cadavres.....	31
8. Gestion de la litière et du fumier.....	31

9. La désinfection.....	32
Conclusion & Recommandations	
Conclusion	34
Recommandations.....	35
Annexes	
Références Bibliographiques	

Introduction

L'élevage avicole connaît en Algérie un développement rapide et massif, ce qui fragilise les animaux qui sont placés à la limite de leurs capacités physiologiques, aussi ils sont souvent exposés à des agents pathogènes. Cette situation précise engendre l'augmentation de la fréquence et de la gravité des maladies, ce qui oblige les éleveurs à utiliser de manière abusive des traitements, sans prendre en considération ni la santé du consommateur ni l'environnement.

Afin d'éviter cette situation, il faut tenir les germes loin des volailles et les volailles loin des germes. Il convient donc de mettre en place des mesures de prévention appelées : « mesures de la biosécurité ». La biosécurité est l'approche stratégique la plus efficace qui permet de gérer les risques présents dans l'élevage avicole. Qu'en-il de son application par nos éleveurs ? Ces derniers sont-ils informés et conscients que l'application de ses mesures limite la perte de leurs productions et augmente leurs revenus ? Quelles mesures sont réellement appliquées sur le terrain ?

Ce travail a pour objectif de répondre à ces interrogations en recensant les mesures appliquées réellement dans l'élevage, décrivant la manière de l'application des mesures de biosécurité par les travailleurs, comparant l'application des mesures de biosécurité avec les normes de la biosécurité et en apportant les rectifications nécessaires pour avoir une application optimale à ces mesures.

Pour ce faire, nous aborderons dans la partie bibliographique les aspects actuels de la biosécurité dans le contexte de l'élevage avicole, son importance et ses modes d'applications. La partie expérimentale traitera l'application des mesures de biosécurité au niveau de l'unité de Ouled Ben Affou située dans la Wilaya de Médéa.

Enfin, nous tenterons de discuter nos résultats et de proposer des recommandations à la fois simples et pratiques qui pourraient contribuer à une amélioration du statut sanitaire des élevages avicoles.

Chapitre 1

La biosécurité en élevage avicole

1. Définition

Il existe plusieurs définitions de la biosécurité en élevage. Celle retenue dans le document de synthèse de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) en 2007 est la suivante : « *Le terme biosécurité désigne l'ensemble des mesures visant à réduire le risque d'introduction du virus de l'influenza aviaire hautement pathogène dans les unités de production individuelle ainsi que le risque de transmission à l'extérieur et de propagation ultérieure par le biais de la filière de production et de commercialisation* ». Cette définition s'applique théoriquement à de nombreuses activités, dont la vaccination. En 2008, la FAO donne une définition légèrement plus large de la biosécurité comme étant « *l'ensemble des mesures visant à réduire le risque d'introduction et de propagation d'organismes pathogènes* » (Oulon, 2010).

La biosécurité est l'ensemble des pratiques et des mesures mises en œuvre pour prévenir l'introduction, le maintien et la dissémination d'agents pathogènes dans un pays, une région, une exploitation et/ou un élevage. Elle est basée sur une approche stratégique et intégrée visant à analyser et à gérer les risques pesant sur la santé des animaux. La biosécurité se base sur deux principes fondamentaux :

- l'interdiction de l'introduction des agents pathogènes dans l'élevage ou « bio-exclusion » ;
- la prévention de la diffusion des maladies déjà présentes dans l'élevage ou « bio-confinement ».

Toutefois, l'application de ce concept doit obéir à une démarche logique qui tient compte de l'absence du risque « Zéro » (anonyme 1, 2017).

2. Comment créer un bon programme de biosécurité ?

La méthode la mieux adaptée pour créer un bon programme de biosécurité est celle de l'analyse des risques et de la maîtrise des points critiques ou Méthode HACCP : Hazard Analysis and Critical Control Point (Fig. 1). Cette méthode visera d'une part à identifier et à évaluer les risques de *dangers* associés à la conception, à la construction, à la disposition, et à l'aménagement des bâtiments de production avicole, et d'autre part à définir les mesures et les règles nécessaires à la maîtrise de ces « dangers ».

L'approche générale de la planification d'un plan de biosécurité à la ferme consiste à cerner systématiquement les facteurs de risque d'entrée des maladies et à les contrer en posant des barrières physiques ou en modifiant les façons de faire. Cela consistera à formuler un protocole qui permettra de les réduire dans une mesure raisonnable. Certains risques ne peuvent pas être complètement éliminés, la seule manière de les maîtriser consiste à formuler des protocoles adaptés. Chaque ferme étant unique, il peut être nécessaire de faire des exceptions aux recommandations générales afin de contourner les obstacles insurmontables. Une fois le plan de biosécurité défini, il doit être appliqué selon le principe de la non-dérogation. En dernier lieu, il faudrait contrôler chaque fois les points critiques dans l'élevage et faire une mise à jour du programme de biosécurité (Vaillancourt, 2002 ; Bowes, 2004 ; Helm, 2006).

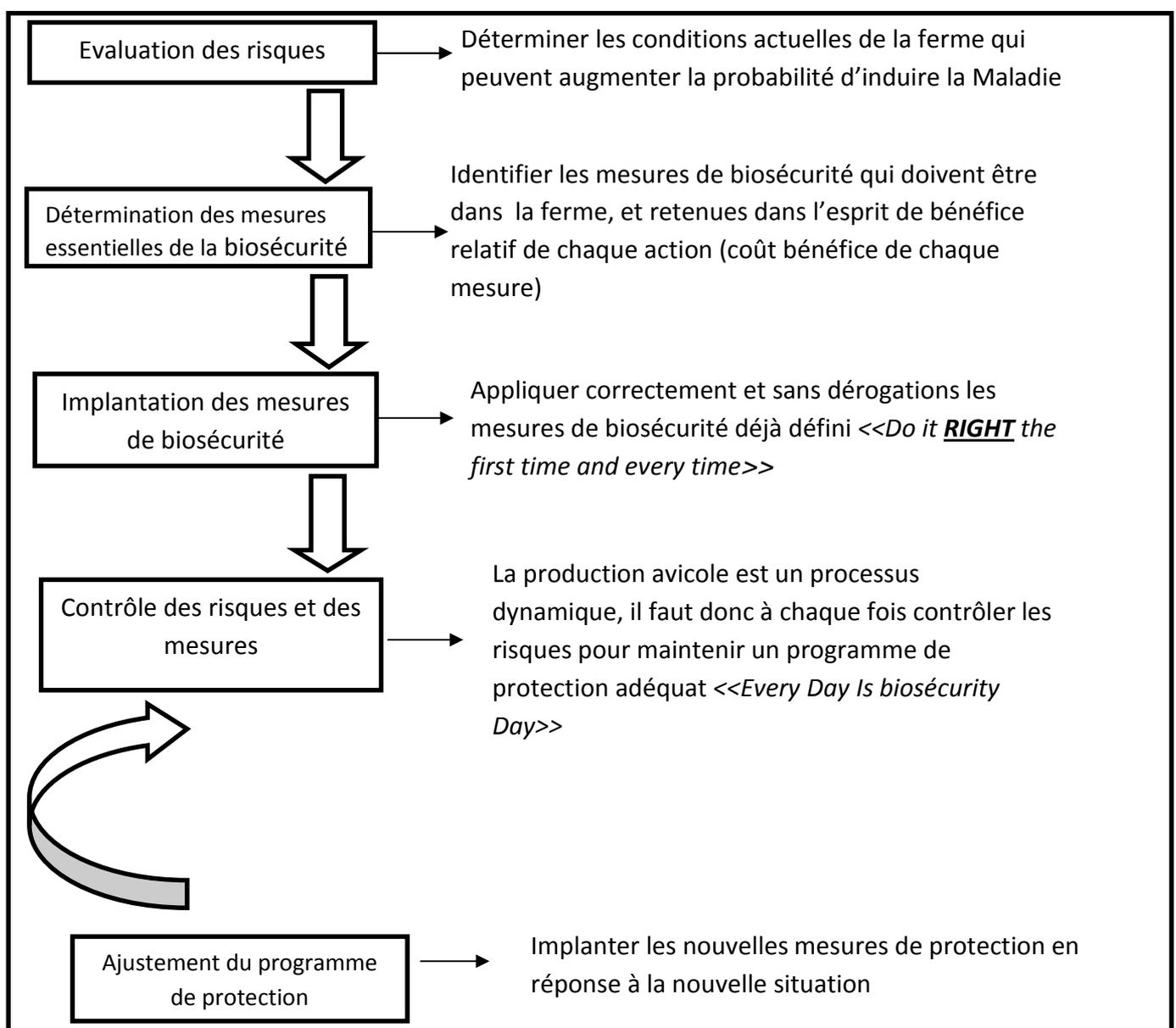


Figure 1 : Schéma représentant les différentes étapes à suivre pour implanter un bon programme de biosécurité (Vaillancourt, 2002).

3. Mesures de biosécurité

3.1. Isolement

La première ligne de défense qui consiste à protéger les volailles des agents pathogènes est l'isolement. Il faut :

- Entourer la ferme d'une clôture infranchissable aux animaux (chien, chat et volailles fermières notamment) et aux personnes étrangères à la ferme. La clôture doit être munie d'un portail permettant le contrôle des entrées et des sorties.
- Planter l'exploitation le plus loin possible des autres fermes d'élevage pour éviter la propagation des agents pathogènes, tout en respectant un minimum de 500 m. L'accès aux bâtiments d'élevage ne doit concerner que les personnes indispensables : ouvriers, techniciens et vétérinaires. L'installation de pancartes interdisant l'accès à l'exploitation et aux bâtiments est recommandée.
- Eviter de construire dans des zones humides fréquentées par les oiseaux migrateurs qui sont porteurs de germes, et afin d'éviter les problèmes d'eau stagnante.
- Les bâtiments abritant des volailles de différents âges doivent être le plus éloignés possible les uns des autres pour éviter au maximum les risques de propagation des germes (respecter une distance minimale de 30 m entre deux bâtiments voisins).
- Le partage des équipements entre les exploitations agricoles n'est pas recommandé (Dustan *et al.*, 2015 ; anonyme 1, 2017).

3.2. Contrôle de la circulation

Il est indispensable de se doter d'un bon protocole pour limiter et contrôler l'accès à la ferme et les déplacements à l'intérieur. Par conséquent :

- Tous les véhicules doivent être laissés à une distance minimale des bâtiments. Il faut prévoir une zone pour le stationnement des véhicules des visiteurs à l'écart des poulaillers et à l'extérieur de la zone d'accès contrôlée (ZAC).
- Placer une boîte de dépôt à une distance suffisante du poulailler pour la réception du courrier, les envois de factures et de reçus.
- Les entrées, sorties et déplacements à l'intérieur du site doivent être consignés, incluant les déplacements de personnes, de volailles, de véhicules, du fumier, d'aliments pour animaux et du matériel.
- Tenir un registre de visiteurs pour y consigner les noms de ces derniers, l'objet de leur visite et leurs coordonnées.

- Vérifier que tout le personnel de l'exploitation et les visiteurs n'aient pas été en contact avec d'autres oiseaux dans les 24 heures précédant leur entrée sur le site.
- S'assurer que tous les visiteurs et le personnel de l'exploitation portent un équipement de protection individuel (EPI). Il peut s'agir de survêtements de protection propres (jetables de préférence), de masques, de bonnets couvrant les cheveux et de couvre-chaussures jetables (si les personnes portent des bottes, veiller à en assigner des paires aux différents bâtiments et à les nettoyer et à les désinfecter après chaque visite). Utiliser des accessoires distincts dans chaque zone de production. Les vêtements portés sur le site de l'exploitation doivent être lavés séparément du linge de maison à l'eau chaude et séchés.
- Se laver les mains avec du savon et de l'eau ou un détergent avant et après chaque visite. Porter des gants jetables.
- Si un pédiluve est utilisé, suivre les directives de l'étiquette afin de s'assurer que la concentration du désinfectant utilisé et la durée d'utilisation soient suffisantes pour procurer un assainissement adéquat. Les pédiluves doivent être changés régulièrement.
- Nettoyer et désinfecter tout le matériel utilisé dans la zone de production avant d'y entrer et après l'avoir quittée. Cette mesure est particulièrement importante dans le cas du matériel utilisé pour la capture des oiseaux si seulement une partie du lot de volailles est expédiée à l'abattoir (livraison partielle) ou si le matériel est utilisé dans plus d'une zone de production.
- Tous les protocoles de biosécurité doivent être respectés par toute personne entrant sur le site de l'exploitation (Aldam *et al.*, 2016).

3. 3. Décontamination

Les poulaillers représentent un milieu propice à la survie et même à la multiplication des agents pathogènes (bactéries, virus et parasites). En l'absence de décontamination, les germes présents dans l'élevage pourront se transmettre aux bandes suivantes. La décontamination est l'ensemble des opérations à effets complémentaires, qui devront être mises en œuvre selon une chronologie bien précise (Anonyme 1, 2017).

3. 3 .1. Désinsectisation

Certains insectes comme les mouches peuvent être porteurs de germes infectieux, ainsi ils peuvent causer des pertes de production considérables surtout dans les bâtiments où l'élevage est dense. Pour une lutte efficace contre ce fléau, il est nécessaire de commencer la

désinsectisation dès la fin du printemps, car les températures élevées favorisent la prolifération rapide et massive des insectes (Anonyme 2, 2015).

3. 3. 2. Nettoyage

Le nettoyage doit être réalisé de manière irréprochable. La première étape consiste à démonter tous les éléments mobiles et à les sortir du bâtiment. Il faut ensuite enlever, à la fourche et au balai, toutes les déjections, les restes de nourritures, le foin et la paille. Il est également préférable de dépoussiérer au maximum le bâtiment. Le raclage des sols bétonnés (ou balayage des sols en terre battue) est très indiqué car il permet de limiter la création de boue lors du lavage, mais surtout d'éliminer au maximum les déjections encore présentes (Drouin *et al.*, 2000 ; Anonyme 3, 2006).

3. 3. 3. Trempage- Détergence

Le trempage est indispensable pour obtenir un décapage parfait du matériel mobile (abreuvoirs, auge, matériel de contention et caillebotis). Il faut humidifier les parois et le sol bétonné en plusieurs passages successifs à l'eau claire et au moyen d'un jet d'eau basse pression (< 30 bars). Il existe sur le marché des *mouillants* et des *détergents* permettant d'améliorer l'efficacité du trempage. Leur application est facilitée par l'utilisation d'un canon à mousse, adapté à la pompe à pression. Un rinçage à l'eau claire du bâtiment et du petit matériel est indispensable après utilisation d'un détergent. Le trempage permet de gagner jusqu'à 50% du temps de décapage lorsqu'il est correctement réalisé. Il n'est pas nécessaire d'attendre trop longtemps après le trempage pour commencer à décaper (Drouin *et al.*, 2000 ; Réseau FARAGO, 2006).

3. 3. 4. Décapage

Le décapage est une opération longue. Il nécessite du matériel adapté afin de rendre les surfaces les plus propres possible en éliminant les résidus de matière organiques n'ayant pas pu être enlevés lors du nettoyage. Le seul matériel efficace pour décaper est le suppresseur ou nettoyeur haute pression (de 100 à 200 bars maximum, on peut descendre à 70 bars si le bâtiment est bien nettoyé). L'eau utilisée pour le détrempeage et le décapage doit être bactériologiquement potable (Drouin *et al.*, 2000 ; Anonyme 3, 2006).

3. 3. 5. Désinfection

La désinfection est réalisée à l'aide d'une solution de désinfectant homologué, de large spectre (bactéricide, fongicide et virucide), biodégradable, non toxique, non corrosif, rémanent et sans odeur, en respectant le mode d'emploi en concentration et en quantité (Tableau 1). La désinfection est effectuée 24 à 48 h après le décapage par pulvérisation ou à l'aide d'un canon à mousse. Il ne faut oublier aucune surface. Le matériel sera détrempé dans une solution de détergent bactéricide décapé soigneusement, désinfecté et laissé sécher sur une aire bétonnée à l'abri de la poussière. Les silos de graines doivent être nettoyés et désinfectés avec un désinfectant bactéricide et surtout fongicide (Drouin *et al.*, 2000 ; Anonyme 3, 2006).

Tableau 1 : Principales familles de désinfectants, leurs avantages et leurs inconvénients (Anonyme 3, 2006).

Familles et caractéristiques	Avantages	Inconvénients
<p>Dérivés halogénés *Produits chlorés : - Hypochlorite de sodium - Chloramine - Isocyanurates de sodium Ce sont les produits les plus couramment utilisés en industrie alimentaire *Produits iodés</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Large spectre - Coût modéré - Faible toxicité - Très bonne activité - Propriétés tensioactives - Action à froid - Faible toxicité 	<ul style="list-style-type: none"> - Mauvaise stabilité (chaleur, lumière) - Grande sensibilité aux matières organiques - Activité fortement liée au pH <ul style="list-style-type: none"> - Irritant pour les yeux - Colorent les matériaux - Corrosifs - Inefficaces d'un pH > 8
<p>Aldéhydes - Formol - Glutaraldéhyde Le formol présente des inconvénients importants et tend à être remplacé par la glutaraldéhyde</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Large spectre d'activité - Faible coût - Large plage de pH d'activité 	<p>Aldéhydes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agissent lentement - Sont peu pénétrants <p>Formol :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Toxique et dangereux - Odeur désagréable - Action lente
<p>Ammoniums quaternaires Surtout actifs sur les bactéries Gram⁺ et les champignons. Leur utilisation en association avec les aldéhydes permet d'étendre leur action aux bactéries Gram⁻. Ce sont d'excellents virucides</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Très bon pouvoir mouillant - Très grande stabilité - Non corrosif - Bonne dégradabilité - Bonne activité en eau dure 	<ul style="list-style-type: none"> - Incompatibles avec les composés anioniques - Sensibles à la présence de matières organiques <p>L'adjonction d'un aldéhyde permet de pallier à cette carence</p>

Famille et caractéristiques	Avantages	Inconvénients
<p>Phénols et dérivés phénoliques</p> <p>Si l'utilisation du phénol est très limitée de par sa très forte toxicité, les dérivés phénoliques sont très fréquemment utilisés comme désinfectants en élevage.</p> <p>Il s'agit principalement du :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Chloro 4 méthyl 3 phénol -Benzyl 4 chlorphénol 	<ul style="list-style-type: none"> - Bons bactéricide - Peu sensible à la matière organique 	<p>Leurs inconvénients sont bien supérieurs à leurs avantages :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Emploi dangereux : lésions cutanées et absorption transcutanée. - Faible activité virucide - Sensible à la dureté de l'eau - Incompatibles avec les composés cationiques - Très mauvaise biodégradabilité, pouvant induire des perturbations écologiques - Utilisation interdite dans l'industrie agro-alimentaire - Odeur désagréable
<p>Bases et acides forts</p> <p>Ce sont d'excellents désinfectants mais leur danger d'emploi et leur corrosivité sur de nombreux matériaux limitent leur utilisation</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Très efficaces - Surtout actifs sur les virus - Peu onéreux 	<ul style="list-style-type: none"> - Corrosifs - Instables
<p>Peroxydes</p> <p>Deux d'entre eux sont fréquemment utilisés dans l'industrie agro-alimentaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) - L'acide péracétique 	<ul style="list-style-type: none"> - Efficaces 	<ul style="list-style-type: none"> - Grande instabilité - Dangereux à manipuler
<p>Amphotères</p> <p>Ce sont des composés à la fois acides et basiques. Les plus utilisés sont de la famille de la dodécyl-di (aminoethyle)-glycine</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pouvoir mouillant - Bonne biodégradabilité - Bonne activité bactéricide et fongicide 	<ul style="list-style-type: none"> - Coûteux - Activité liée au pH - Faible activité virucide - Inactifs sur les virus nus - Sensibles aux matières interférentes

3. 3. 6. Vide sanitaire

Le vide sanitaire est obligatoire et ne commence qu'après la première désinfection. Il permet de prolonger l'action du désinfectant et surtout d'assécher le sol et le bâtiment. La durée minimale du vide sanitaire doit correspondre au temps nécessaire pour assécher entièrement le bâtiment, soit en moyenne une quinzaine de jours. On peut chauffer le bâtiment pour réduire cette durée. Un bâtiment d'élevage non sec est un bâtiment dangereux. Profiter de ce laps de temps pour contrôler et ajuster les différentes mesures de biosécurité (Drouin *et al.*, 2000 ;Anonyme 3, 2006).

3. 3. 7. Deuxième désinfection

Une deuxième désinfection est préconisée une fois que les bâtiments est entièrement équipé et prêt à accueillir les animaux. Elle se pratique par fumigation, nébulisation ou thermonébulisation.

3. 3. 8. Contrôle de l'efficacité de la décontamination

Le contrôle de l'efficacité de la décontamination se fera selon deux méthodes complémentaires :

- La première est d'évaluer la qualité du nettoyage, des précautions et des barrières sanitaires, il s'agit d'un contrôle visuel.
- La seconde est de pratiquer un test bactériologique, soit pour rechercher les contaminants, soit pour compter des germes indicateurs résiduels. Ce contrôle est réalisé par des prélèvements de surface soit, par écouvillonnage ou à l'aide chiffonnettes pour rechercher des salmonelles, soit par boîtes de contact pour le comptage des streptocoques fécaux.

Pour bien réussir la décontamination, il faut :

- Que le sol soit bétonné avec des pentes vers une fosse de récupération des eaux.
- Que le bâtiment soit accessible au nettoyage et à la désinfection.
- Aménager des aires cimentées face à l'entrée et à la sortie du bâtiment ainsi qu'à l'endroit où le matériel est décontaminé (Drouin *et al.*, 2000. Anonyme 3, 2004).

3.4. Contrôle des hôtes suspects

3.4.1. Contrôle des poussins

Les poussins entrant dans le bâtiment doivent correspondre aux standards sanitaires exigés. C'est à l'éleveur d'évaluer la qualité du lot livré par :

- Un contrôle quantitatif et physique, basé sur :
 - Le comptage du nombre de caisses et des animaux dans quelques caisses.
 - La qualité du duvet.
 - Le test des pattes chaudes (mettre les pattes du poussin sur la joue et estimer si elles ne sont pas froides).
 - L'absence de gonflement de l'abdomen.
 - La cicatrisation de l'ombilic.
 - Le nombre de morts dans les caisses.
- Un contrôle bactériologique : Des prélèvements d'animaux et des fonds de boîtes doivent être réalisés de façon stérile. Les animaux sont pris au hasard et placés dans un carton propre tandis que les fonds de boîtes sont prélevés dans différentes caisses au hasard et placés dans des pochettes stériles. Ces prélèvements seront ensuite acheminés rapidement au laboratoire. Les recherches porteront sur les salmonelles, les colibacilles, les staphylocoques et *Aspergillus fumigatus*. Le diagnostic sérologique des mycoplasmes pourra être effectué (Drouin, 2000).

3. 4. 2. Gestion de l'élevage

Il est nécessaire de :

- Instaurer un livret sanitaire dans lequel seront mentionnés : la date de mise en place, la consommation d'aliment et d'eau, les traitements instaurés, les vaccinations, les contrôles effectués et les mesures sanitaires prises.
- Surveiller la santé des oiseaux et suivre leur état de santé.
- Reconnaître les signes de maladies et intervenir rapidement.
- Signaler aux vétérinaires tous les changements touchant le comportement, l'appétence, les profils de mortalité ou la productivité.
- La mise en place d'un programme efficace de prévention et de traitement des maladies établi au préalable par les services vétérinaires.
- Les vaccinations et les traitements doivent être administrés sur la base de l'avis d'un vétérinaire ou d'un autre expert.
- En cas de morbidité ou de mortalité inhabituelle, obtention d'un diagnostic auprès d'un médecin vétérinaire. Le fait de soupçonner la présence de maladies contagieuses, d'importance économique ou à déclaration obligatoire déclenche un « Plan

d'intervention en cas de maladie » qui oriente vers les procédures appropriées à suivre (Anonyme 4, 2009 ; OIE, 2018).

3. 5. Eau & Alimentation

3.5.1. Eau

L'eau est importante car elle est utilisée dans plusieurs opérations au cours de l'élevage : nettoyage, abreuvement, support de vaccin et de médicaments). Afin de garder une bonne qualité de l'eau, on doit respecter les mesures suivantes :

- S'assurer que le point d'eau est protégé de toute source de contamination
- Choisir un matériel facile à nettoyer.
- Installer des filtres pour purifier l'eau des matières organiques en suspension.
- Traiter l'eau en choisissant le système de traitement le mieux adapté comme la chloration et l'acidification.
- Vérifier l'efficacité du système de traitement de l'eau à l'arrivée et en bout de ligne par une analyse après désinfection et nettoyage.
- Contrôler régulièrement et rapidement quelque paramètres comme le pH.
- Purger régulièrement le système d'alimentation en eau permettant de renouveler l'eau tout en long de l'élevage (Chambre d'agriculture de Bretagne, 2012 ; Guide de biosécurité dans les élevages avicoles au Moyen Orient et en Afrique du Nord, 2017).

3. 5. 2. Aliment

Pour obtenir et entreposer des aliments de manière à limiter les risques de contamination par des agents pathogènes, on doit suivre les consignes suivantes :

- Choisir un fournisseur fiable doté d'un système HACCP ou de protocoles similaires.
- Eviter la contamination de l'aliment au cours du transport en désinfectant les véhicules avant et après chaque livraison.
- A son arrivé, l'aliment doit subir un examen visuel.
- Stocker l'aliment dans des silos préalablement nettoyés, désinfectés et séchés (Anonyme 4, 2009 ; Anonyme 1, 2017).

3. 6. Lutte contre les nuisibles

La maîtrise des nuisibles est un point essentiel de la biosécurité. Elle permet entre autre de se prémunir des risques de contamination des troupeaux en cours de bande et donc de conserver

un statut sain du début jusqu'à la fin de la production. Les mesures de prévention et de lutte contre les nuisibles sont regroupées dans le tableau 2.

Tableau 2 : Mesures de prévention et de lutte contre les nuisibles (Drouin, 2000).

Nuisible	Mesure de prévention et de lutte
Rongeurs	<ul style="list-style-type: none"> - Dératisation pendant le vide sanitaire et en continu - Protection et aménagement du bâtiment : grillage sur les ouvrants, abords propres, murs lisses, sol bétonné, obturation.
Oiseaux	<ul style="list-style-type: none"> - Grillage aux entrées et sorties d'air - Silos d'aliments fermés - Obturation des cavités sous toitures pour éviter les nids
Mouches, moucheron et ténébrions	<ul style="list-style-type: none"> - Désinsectisation dès la décontamination et en continu - Hygiène de l'élevage : propreté, désherbage des abords, élimination des cadavres, éviter le gaspillage d'eau, sol bétonné - Utilisation des moustiquaires ou autres capteurs d'insectes - Peintures insecticides homologuées pour les élevages
Chiens et chats	<ul style="list-style-type: none"> - Tenir hors l'élevage - Ne pas nourrir avec les cadavres

3. 7. Gestions des cadavres

Il est préférable d'éliminer les cadavres des oiseaux dans un récipient fermé pour empêcher la pénétration des insectes et la vermine. Lorsque les cadavres sont laissés au sol près d'un bâtiment d'élevage, le risque d'une contamination environnementale est important. Il est judicieux de localiser le récipient contenant les oiseaux morts de façon à ce que l'équarrisseur n'ait pas à circuler sur le site de la ferme. Évidemment, l'idéal est d'éviter tout trafic lié aux cadavres en les éliminant dans la ferme, par incinération, enfouissement ou compostage. (Racicot et Vaillancourt, 2017).

3. 8. Gestion de la litière

La litière doit être sèche, non moisie, saine, isolante, absorbante, propre, souple, chaude, aérée et constituée d'un matériau volumineux et non poussiéreux. Elle sert à :

- Réduire le contact direct des sujets avec le sol.
- Absorber une fraction importante de l'humidité des déjections.
- Assurer une source de chaleur et de confort.
- Eviter les lésions sur les animaux.
- Maintenir les plumages propres.
- Contribuer au bien-être des oiseaux et à l'expression de leur potentiel génétique (Hamon, 2013).

3. 9. Gestion du fumier

Le fumier peut être une source à risque élevé d'agents pathogènes ; par conséquent, il faudrait avoir une stratégie claire de gestion pour le manipuler et l'entreposer. Les agents pathogènes présents dans le fumier peuvent être propagés par l'air, dans la poussière ou par les personnes, l'équipement et les véhicules.

La pratique la plus sûre consiste à enlever régulièrement le fumier des lieux et à en disposer à distance des élevages de volailles. Il devra être entreposé et géré d'une manière qui ne permette pas sa réintroduction accidentelle dans la zone d'accès restreint (ZAR). Le fumier peut être composté ou expédié loin de l'élevage et dans ce cas il faut s'assurer de l'étanchéité des camions et les recouvrir d'une bâche avant qu'ils ne quittent la ferme. Il ne faut dans aucun cas épandre le fumier à proximité de l'élevage (Anonyme 4, 2009)

3. 10. Education & Communication

A l'échelle de la ferme, la communication se fait entre les aviculteurs et les employés. L'aviculteur doit ajuster le programme de biosécurité selon les risques détectés il doit informer les employés des mesures prises et de leurs bénéfices. A l'échelle régionale, l'échange d'information entre les différents éleveurs de la région est indispensable (les maladies présentes dans la région et les nouvelles mesures prises pour les combattre). A l'échelle supérieure, l'université et les ministères sont responsables de la mise au point d'un bon programme de biosécurité et ont pour mission d'informer les aviculteurs et les compagnies d'élevage des différentes mesures de ce programme et la méthode idéale pour l'implanter sur terrain (Vaillancourt, 2002).

Chapitre 2

Principales pathologies rencontrées en élevage avicole

1. Généralités

L'hygiène ne consiste pas seulement en la propreté et la décontamination, elle s'établit également par la mise en place d'une prophylaxie sanitaire adéquate et rigoureuse. Il est donc important de bien identifier les risques qui peuvent fragiliser l'équilibre sanitaire des élevages.

Le risque est défini comme étant la probabilité qu'un facteur de risque donné entrainera l'infection ou la contamination dans un groupe ou dans une communauté. Dans l'élevage avicole on peut distinguer deux types de risques :

- Les risques zootechniques (qui, du fait du stress qu'ils engendrent favorisant l'apparition des pathogènes) qui peuvent être liés à la conception du bâtiment d'élevage ou aux facteurs d'ambiances qui sont :La température, L'hygrométrie, La vitesse de l'air, l'ammoniac, L'état de la litière et des parois.
- Les risques biotiques relatifs à l'introduction et à la diffusion des agents pathogènes et donc au maintien de la chaîne de l'infection (Maouche et Boussaber, 2008).

2. Facteurs biotiques

Les maladies infectieuses rencontrées communément sur le terrain sont nombreuses et d'origines très diverses : bactériennes, virales ou parasitaires.

L'agent pathogène est le facteur déterminant l'apparition de la maladie. Les principales maladies présentant un grand pouvoir de contamination sont :

2.1. Maladie de Newcastle

La maladie de Newcastle (MN) ou pseudopeste aviaire est une maladie virale affectant les oiseaux sauvages et domestiques. Elle est caractérisée par une grande variabilité de morbidité, mortalité, signes cliniques et lésions. Elle atteint principalement les poulets et les dindes mais la plupart des volailles ainsi que des nombreux oiseaux sauvages et domestiques y sont sensibles. L'agent causal est un virus de la famille des *Paramyxoviridae*. Le portage de virus peut exister chez les psittacidés et chez certains autres oiseaux sauvages. La transmission du virus entre les volailles a lieu par la voie féco-orale. Suite à la réplication du virus dans leur tractus respiratoire et/ou digestif, les volailles infectées excrètent le virus par voie aérogène et/ou fécale (Meulemans, et al, 2015).

2.2. Salmonellose

La typhose et la pullorose aviaires sont des maladies septicémiques touchant essentiellement les poules et les dindes, dues à des bactéries appartenant à la famille des entérobactéries : *Salmonella gallinarum* et *Salmonella pullorum*. Tous les animaux sont des porteurs potentiels de salmonelles dans leur tube digestif qui sont toutes potentiellement dangereuses. La transmission peut être :

- verticale : très fréquente, par l'appareil génital contaminé ou infecté par voie ascendante le plus souvent, par souillure de la coquille de l'œuf lors du passage dans le cloaque ou dépôt des œufs sur des litières sales.
- horizontale : peut s'effectuer par des vecteurs inanimés (aliment, eau de boisson, bâtiment et matériel d'élevage) ou par des vecteurs animés (oiseaux sauvages, rongeurs et insectes)

Il est difficile d'apprécier les conséquences avec précision car elles sont multiples et liées à la mortalité aux saisis à l'abattoir à l'élimination du cheptel, aux répercussions sur la santé humaine et sur la consommation des produits avicoles (Villate, 2001).

2.3. Infections à *Escherichia coli*

La colisepticémie, la colibacillose, les maladies respiratoires chroniques, les ovarites, les péritonites et les omphalites sont des infections aviaires dues à *Escherichia coli* qui est une bactérie Gram⁻ naturellement retrouvée au niveau intestinal.

Le délitement des fientes sèches et de la litière provoque de véritables aérosols de bactéries qui seront inhalées par les oiseaux. Les sacs aériens contaminés peuvent prolonger l'infection aux organes génitaux (ovaire et utérus notamment) par simple contact (Villate, 2001).

2.4. Coccidiose

Les coccidioses sont des maladies parasitaires fréquentes chez les volailles. Elles peuvent prendre de nombreuses formes et se rencontrent dans le monde entier et dans tout type d'élevage avicole. L'agent étiologique est un parasite obligatoire protozoaire intracellulaire, appartenant le plus souvent au genre *Eimeria*. Il existe plusieurs espèces de coccidies pour chaque espèce aviaire. Dans des conditions favorables de chaleur et d'humidité les oocystes issus des animaux infestés éclosent en l'espace de 24h après ingestion par les oiseaux sensibles, des symptômes peuvent être observés 4 à 6 jours plus tard. La contamination des animaux est inévitable, elle est même souhaitable à un faible degré pour acquisition d'une immunité

satisfaisante. Il faut rappeler que l'apparition de la coccidiose est le plus souvent due au stress d'élevage, mais il ne faut pas négliger le rôle par les vecteurs qu'ils soient animés ou inanimés, qui sont susceptibles de transporter des oocystes (Maouche et Boussaber, 2008).

2.5. Bronchite Infectieuse

Actuellement, la Bronchite infectieuse (BI) représente une cause majeure de pertes économiques dans les élevages avicoles (ponte et chair) du fait de la perte en oiseaux et en production d'œufs dans le monde entier. Depuis près d'un demi-siècle, des essais vaccinaux ont été entrepris pour contrôler la propagation du virus et pour maintenir la santé et la productivité des poussins. Cependant, du fait d'un grand nombre de sérotypes, ces vaccins vivants modifiés ou inactivés n'ont jamais été capables de contrôler complètement la maladie. Aujourd'hui, la BI est définie comme une maladie rapidement transmissible due à un *coronavirus* affectant les tractus respiratoire, urogénitale et intestinal des poulets de tout âge (Kaleta et Redmann, 2015).

2.6. Maladie de Gumboro

La maladie de Gumboro (MG) est connue depuis 1957 chez les poulets. Les jeunes oiseaux qui survivent à la maladie sont des immunodéprimés permanents. Par conséquent les oiseaux infectés par le virus de la MG sont plus susceptibles aux autres maladies et ne répondent pas efficacement aux vaccinations qui sont essentielles dans les programmes actuels de la conduite des élevages aviaires intensifs (Jackwood, 2015).

1. Cadre de l'étude

Notre étude a été réalisée au niveau d'un élevage étatique situé à « Ouled Ben Affou », au niveau de Wilaya de Médéa. Elle s'est étalée sur une période allant du 2 janvier au 7 avril 2019.

Le choix de cet élevage est en rapport avec la proximité de notre lieu de résidence.

L'unité est spécialisée dans l'élevage du poulet de chair de souche *Arbor Acres*, élevé au sol. Elle est composée de 8 bâtiments de types californiens (Fig. 2), qui présentent les dimensions suivantes : 88 m de longueur, 13 m de largeur et 3 m d'hauteur. Chaque bâtiment possède :

- Un toit à double pente débordant d'un mètre construit à l'aide de feuilles de tôles ordinaires ;
- Un sol bétonné, compact, facile à désinfecter et recouvert de litière constituée de paille hachée.

Le bâtiment peut contenir jusqu'à 12 000 poulets.

Les poussins proviennent de deux couvoirs un situé à Berrouaghia et un autre situé à Rouïba. La densité est de 40 poussins / m² et ne dépassent pas 10 sujets /m² à l'âge adulte.

A l'arrivée des poussins les contrôles suivants sont effectués :

- Nombre de poussins livrés ;
- Poids moyen des poussins ;
- Etat des poussins (état du bec, des pattes et de l'ombilic).



Figure2 :Bâtiment d'élevage de type californien.

L'élevage est dirigé par un personnel spécialisé dans le domaine de l'élevage avicole (20 ouvriers) avec un vétérinaire responsable du suivi des volailles travaillant à temps plein.

En raison de l'insuffisance des études sur la biosécurité dans cet élevage, nous avons essayé d'apporter notre contribution en vue d'avoir une idée beaucoup plus précise sur les paramètres réels qui façonnent les résultats zootechniques qui permettraient une meilleure rentabilité de l'exploitation.

2. Matériel

Le matériel est constitué essentiellement d'une fiche d'enquête, dans laquelle nous avons relevé les pratiques d'élevage en relation avec la réalisation posée (Annexe A).

3. Méthodes

La méthode utilisée est basée essentiellement sur le suivi (par déplacement régulier à raison de 2 fois/semaines) des pratiques d'élevage et l'évaluation des normes d'élevage dans l'unité enquêtée. En effet, nous avons assisté aux différentes activités menées et nous avons pris note de tout ce que nous avons observé en matière des normes d'élevage et des mesures de biosécurité pratiquées sur cette unité.

Pour évaluer l'envergure du respect des normes de biosécurité, nous avons évalué les points suivants :

- Les mesures d'isolement du site ;
- Le contrôle de la circulation des personnels;
- Les bâtiments d'élevage ;
- La gestion de l'eau ;
- La gestion d'aliment ;
- La lutte contre les nuisibles ;
- La gestion des cadavres ;
- La gestion de la litière et de fumier ;
- La désinfection.

1. Mesures d'isolement

L'unité contient une clôture de protection et un panneau d'interdiction d'entrée (Fig.3) ce qui révèle un niveau satisfaisant par rapport au critère d'isolement, mais cela n'empêche pas l'intrusion des chiens qui est un point à améliorer car les carnivores représentent de véritables sources de contamination pour les élevages. D'une part, ils peuvent être des vecteurs excréteurs de micro-organismes pathogènes pour les volailles (comme les salmonelles), et d'autre part ils peuvent jouer le rôle de vecteurs mécaniques (comme pour les *Paramyxovirus* après ingestion d'une carcasse de volaille contaminée).

Nous avons constaté aussi qu'il y a des élevages de bovins et de dindes à 350 m qui ne respectent pas les normes limitant la proximité à 500 m et qui peuvent aussi être une source de contamination.



Figure 3 : Panneau d'interdiction d'entrer.

2. Contrôle de la circulation de personnels

Nous avons remarqué que les véhicules des travailleurs, de livraison d'aliment et du transport de poulet de chair ont accès à l'unité après passage par un rotoluve (Fig.4) qui se trouve à l'entrée, contenant une solution désinfectante à base d'ammoniums quaternaires.

Nous avons également constaté un pédiluve à l'entrée de chaque bâtiment contenant un désinfectant à base d'ammoniums quaternaires, changé quotidiennement. La direction impose au personnel et toute personne autorisée à rentrer dans le bâtiment d'élevage le port de cottes et de bottes avec passage obligatoire dans le pédiluve. Nadjemi et Bensefia (2007) rapportent que tous les élevages qu'ils ont enquêtés, appartenant au secteur public possèdent des rotoluves, des pédiluves et des sas sanitaires fonctionnels et très bien gérés.

Nos remarques faites sur cette unité sont similaires à celles faites par Prudence (2017) au Bénin. Nous avons constaté que les ouvriers ne prennent pas le soin de se laver les mains avant d'entrer dans les poulaillers. En effet, les vêtements, les chaussures, le matériel de travail et les cheveux sont des sources de transmission de germes pathogènes dans une ferme de même que les mouvements du personnel, des véhicules et les visiteurs.



Figure 4 : Rotloluve à l'entrée du bâtiment.

3. Bâtiments d'élevage

Les poussins sont livrés dans des caquettes en carton (40 poussins / carton). Après les avoir contrôlés, ils sont directement placés au sol au niveau du bâtiment d'élevage. La densité (40 poussins / m² et 10 adultes / m). Les animaux sont élevés sous éclairage constant. L'éclairage diurne s'est fait par la lumière naturelle + 18 ampoules de 60 watts, alors que l'éclairage de nuit s'est fait seulement par les ampoules disposées de part et d'autre du bâtiment.

Les bâtiments contiennent un système de chauffage (Fig.5) qui est composé d'un brûleur, subdiviseur et une gaine.

La température élevée entraîne une diminution de la consommation d'aliments et augmente la consommation d'eau ;

L'augmentation de la température a un impact négatif sur la fonction respiratoire, surtout que la volaille ne transpire pas (absence de glandes sudoripares) (Nouha, 2016).



Figure 5: Système du chauffage.

Chaque bâtiment est équipé d'une ventilation dynamique avec 11 extracteurs d'air (Fig.6) qui a pour fonction de :

- Fournir de l'air frais aux oiseaux ;
- Maintenir la température désirée à l'intérieur du bâtiment ;
- Extraire l'humidité excessive et éliminer les odeurs et les autres gaz. La vapeur d'eau provenant de la respiration des oiseaux produit de l'humidité.

Le bâtiment est doté de 02 humidificateurs appelés pad-cooling (fenêtre de refroidissements) en forme de nid d'abeille (Fig. 7). Il s'agit d'un système automatique installé sur chaque côté du bâtiment.



Figure 6 : Les extracteurs. **Figure7 :** Pad-cooling.

L'utilisation des filtres humides doit être gérée correctement pour assurer que les oiseaux ne souffrent pas du refroidissement. Son niveau d'efficacité dépend de l'humidité relative ambiante.

L'examen bactériologique des poussins est réalisé après quelques jours de leur mise en place.

La présence d'un vétérinaire chargé du suivi et le respect du plan de prophylaxie médicale sont les conditions pour une bonne conduite d'élevage.

La vaccination se fait par l'eau de boisson après que les poussins aient été assoiffés pendant 1h30 à 2h00.

La vaccination réalisée dans l'unité étudiée suit le protocole de vaccination cité dans le tableau 3.

Tableau 3 : protocole de vaccination

Jours de vaccination	Vaccin effectué
J1	Primo vaccination faite au niveau du couvoir contre la Newcastle et la Bronchite Infectieuse
J7	Vaccin contre la Newcastle + vitamines AD ₃ E
J11	Vaccin contre la Bronchite Infectieuse + vitamine E et Se
J17	Vaccin contre la Gumboro (IBDL)
J30	Vaccin contre la Newcastle et la Bronchite Infectieuse

Le contrôle de l'immunité post vaccinale n'est réalisé qu'en cas d'une forte morbidité, en envoyant quelques individus d'une façon aléatoire au laboratoire.

Les cas de mortalité ont été enregistrés dans une fiche établie à cet effet (Annexe B). Le taux de mortalité durant cette bande est de 18%, celle-ci demeure très élevée comparée à la norme citée dans le guide d'élevage de la souche *Arbor Acres* (Anonyme 5, 2014) qui est moins de 0.7 % durant la 1^{ère} semaine d'élevage. Ce taux est enregistré en grande partie durant la phase de démarrage. Dans les conditions normales, le pic de mortalité s'observe pendant la première

semaine de vie alors que le mécanisme de la thermorégulation des poussins n'est pas encore développé, et suite au stress de transport et à la manipulation au moment de l'installation des poussins. Mahma et Berghouti (2016) dans la région d'Ouargla ont montré que le taux de mortalité reste élevé chez 60% des aviculteurs et dans certains cas atteint 15%. Un taux de mortalité élevé est l'indicateur d'une faible résistance des poulets par rapport à leur environnement. La chute de la température au cours de la nuit entraîne un entassement des poussins provoquant la mort par étouffement, des troubles respiratoires compliqués par des diarrhées (Fig.8) accompagnées de mortalités élevées au cours de la 4^{ème}, 5^{ème} et 6^{ème} semaine d'âge.

Des autopsies ont été réalisées pour déterminer les causes des mortalités. Au 35^{ème} jour, l'autopsie a montré une trachéite, une péricardite, une arosaculite, une périhépatite et péritonite qui sont fréquemment observées chez les sujets atteints des maladies respiratoires chroniques (MRC) (Fig. 9 &10). Le traitement instauré était « l'enrofloxacin » + « la colistine » malheureusement le résultat n'était pas satisfaisant de par les conditions du bâtiment (froid, humide et présence d'ammoniac) difficiles à gérer par les techniciens.

Au 38^{ème} jour, l'autopsie a révélé la présence d'entérites nécrotiques dans la partie distale, traitée par l'acide organique qui fait baisser le pH de l'intestin donc arrêt de développement des bactéries à Gram⁺ (*Clostridium perfringens*).

Au 50^{ème} jour, le poids moyen des poulets était de 2 kg.



Figure 8: Coccidiose. **Figure 9:** cas d'une entérite.



Figure 10 : Hypertrophie cardiaque.

4. Gestion de l'eau

L'eau utilisée est d'origine municipale. Elle est traitée par le chlore au niveau des citernes.

Elle est distribuée au début dans des abreuvoirs siphoniques et ensuite dans des abreuvoirs en cloche qui sont démontables. Le guide d'élevage de la souche *Arbor Acres* (Anonyme 5, 2014) recommande 08 abreuvoirs en cloches pour 1 000 oiseaux. Le bâtiment devrait donc disposer de 96 abreuvoirs pour 12 000 oiseaux. Nous en avons compté que 60, ce qui est très loin de la norme recommandée.

Il apparaît que cet élevage ne respecte pas les normes recommandées concernant le matériel d'abreuvements.

L'eau est analysée et contrôlée tous les 6 mois. Ce résultat est similaire à ce qui a été noté par Nadjemi et Bensafia (2006) dans le secteur public et l'ITELV.

Une eau non contrôlée ou de mauvaise qualité peut avoir les conséquences suivantes :

- Trouble urinaire ou digestif, fragilisation du squelette, diminution de solubilité des sulfamides, corrosion du matériel métallique à cause d'un pH acide (bas).
- Diminution de la solubilité des médicaments à cause d'un pH basique (élevé).
- Diminution de l'absorption des oligo-éléments, entartrage du matériel à cause d'une eau très dure (>30 °f).
- Développement de microorganismes à cause d'une forte teneur en matière organique.

- Risques de trouble digestifs, retard de croissance, chute de ponte à cause d'une forte teneur en nitrate (>50 mg/L).
- Inappétence, inhibition des vaccins vivants en compatibilité de certains médicaments avec les ions ferriques, apparition de diarrhée à cause d'une forte teneur en fer (>3 mg /L).
- Diarrhée, corrosion des tuyaux et conduits à cause d'une forte teneur en chlorure

(Maouche et Boussaber, 2008).

5. Aliment

L'aliment est fabriqué et livré par l'unité des aliments du Bétail de Kasr El Boukhari, du Groupe Avicole Centre de l'ONAB (Office National de l'Aliment de Bétail) (Fig. 13) qui contrôle sa qualité chimique et microbiologique. En effet l'aliment est exposé aux contaminants lors de sa fabrication, de son transport ou de son stockage et peut donc il peut être une source de toxines qui peuvent induire des mycotoxicoses. Ces dernières sont des intoxications résultant de l'ingestion d'aliments contenant des toxines élaborées par des *Micromycètes* (comprenant des agents fongiques phytopathogènes et/ou opportunistes des plantes au champ et des moisissures des denrées en conservation). Les mycotoxicoses ne sont donc ni infectieuses, ni contagieuses, mais elles sont étroitement liées à un mauvais lot de matière première ou d'aliment (Le Bars et Bailly, 2015).

Le choix du programme d'alimentation dépendra des objectifs fixés : bien augmenter au maximum la rentabilité des oiseaux vivants ou bien obtenir une bonne performance de l'animale. Les animaux sont servis par une chaîne d'aliment (Fig.11), et sont nourris *ad libitum*.

Les niveaux de consommation d'aliment requis, ceux-ci varient selon la phase de développement:

- Phase de démarrage (0 -10 j) ;
- Phase de croissance (11j –41 j) ;
- Phase de finition (42 j –53 j).

La forme et la composition de l'aliment destiné au poulet de chair selon l'âge sont illustrées dans le tableau 4.

Tableau 4 : Forme et la composition de l'aliment destiné au poulet de chair selon l'âge.

Phase d'élevage	Forme de l'aliment	Composition
Démarrage	Farine : conditionnée dans des sacs de 50 kg	Maïs, tourteaux de soja, issue de meunerie, calcaire, acides aminés, sel, oligoéléments, poly-vitamines, anticoccidiens et antioxydants
Croissance	Farine et granulée	Idem+ Enzymes
Finition	Granulée : aliment conservé dans des silos (Fig.12)	Idem à l'exception d'anticoccidien + Enzymes

L'aliment sous forme farineuse révèle une dégradation de l'indice de consommation et une sous consommation alimentaire même si la teneur énergétique est élevée, ce qui favorise l'apparition du picage (ITAVI, 1980). Le poulet présente une croissance plus rapide et un meilleur indice de consommation lorsqu'il reçoit un aliment présenté en miettes (au démarrage) et en granulés (3,5 à 5 mm) (INRA, 1979). Le passage de l'aliment démarrage à l'aliment croissance est effectué de façon progressive entre la 2^{ème} et la 3^{ème} semaine.



Figure 11 : Chaîne d'aliment. **Figure 12 :** Silo de 12.5 tonne.



Figure 13 : Camion de livraison d'aliment.

6. Gestion des nuisibles

Les rongeurs peuvent être des vecteurs mécaniques et porteurs de plusieurs agents pathogènes. Selon leur pouvoir de déplacement, les rongeurs peuvent transmettre les maladies entre les élevages (Vaillancourt et Racicot, 2015). Dans cette unité des rodenticides (anticoagulants) sont utilisés. Ils possèdent une très grande efficacité envers les rats. Des insecticides et des moustiquaires sont également utilisés pour lutter contre les insectes. Leur prolifération peut être source d'une gêne intense pour les volailles : allergie (due aux acariens) avec entérite et diarrhée, gêne cutanée avec grattage voire picage (baisse des

performances zootechniques) par proliférations intenses des mouches et des acariens, sources de contamination pour les volailles ; par transport de virus, bactéries et autres parasites (villate, 2001).

7. Gestion des cadavres

Durant notre période de stage nous avons rencontré plusieurs cas de mortalités, les cadavres étaient ramassés et incinérés quotidiennement.

L'incinérateur est situé loin de bâtiment.



Figure 14 : Incinérateur.

8. Gestion de la litière et du fumier

La litière propre et empilée à l'air libre est protégée par une bâche, elle est de type paille hachée. Ce type de litière présente les avantages et les inconvénients suivants :

- Agglomération fréquente ;
- La croissance des moisissures est possible ;
- Meilleure utilisation en mélange 50/50 avec des copeaux de bois ;
- Lents à se décomposer (Anonyme 5, 2014).

Nous avons noté que la litière est changée entre deux bandes d'élevages, elle est ensuite mise dans des sacs qui seront stockés près de l'unité. Dans le bâtiment, quand elle devient sale et inconfortable pour les animaux, on rajoute une autre couche. La litière doit toujours rester sèche. Pour éviter une formation excessive d'ammoniac, il est impératif :

- d'éviter de remuer la litière après 25 jours d'élevage afin d'éviter les fermentations anaérobies ;

- d'épandre environ 2 fois par semaine, une fine couche de nouvelle litière (ITPE, 1994). Elle sera ensuite vendue aux agriculteurs pour la fertilisation de leurs sols de cultures avant le commencement de la décontamination.

9. La désinfection

La décontamination se fait entre deux bandes d'élevages, elle passe par les étapes suivantes :

- Les ouvriers commencent d'abord par le dégagement de la litière à l'aide d'une pelle puis balayent le bâtiment pour éliminer le reste de la litière.
- Un lavage du bâtiment avec de l'eau sous pression (Fig.15) à température 10-15°C (T° normale de l'eau de robinet) est effectué. Le matériel est ensuite lavé (abreuvoirs et chaîne d'aliment) avec l'esprit de sel. Enfin les abreuvoirs sont remis en places.
- Les ouvriers décapent la tuyauterie en utilisant « AcidiaND » ou « DecagriND » pendant au moins 8 heures.



Figure15:Décontamination du bâtiment.

- Les ouvriers utilisent l'eau sans pression pour mouiller le bâtiment puis appliquent un détergent « DetercleanND » sur tout le bâtiment (plafond, murs, sol et même le matériel déjà mis en place). Ils laissent agir pendant 20 minutes au minimum puis ils rincent avec de l'eau souspression.

- La désinfection se fait par le « TH5 ND » ou « Best top ND » dilués dans l'eau à 1%, sans rinçage. On évalue la désinfection à l'œil nu et par un test de laboratoire après un prélèvement de surface.
- Vide sanitaire : le bâtiment est ensuite fermé pendant 15 à 40 jours afin de :
 - limiter ou diminuer l'entrée d'air ;
 - favoriser l'assèchement du bâtiment et réduire au maximum le niveau microbien et le niveau de parasitisme à l'intérieur du poulailler.

Une deuxième désinfection est réalisée si la bande précédente a connu un taux de mortalité important ou une maladie virale comme la Newcastle. Dans ce cas, un produit désinfectant différent de celui utilisé lors de la première désinfection est utilisé ainsi qu'une fumigation avec du « Sanivir ND ».

Conclusion

La biosécurité se résume en un ensemble de mesures visant à lutter contre l'introduction des germes pathogènes et à éviter leur maintien et leur diffusion dans les bâtiments d'élevages. Sa mise en œuvre dans les élevages est de ce fait nécessaire.

Le stage effectué au sein de l'Unité de Ouled Ben Affou nous a permis de renforcer nos connaissances dans le domaine de l'élevage avicole d'une part, et d'évaluer les normes d'élevage et les mesures de biosécurité, d'autre part.

A l'issue de cette évaluation, nous avons constaté globalement que les normes de biosécurité y sont respectées. Les abreuvoirs sont démontables facilitant ainsi le nettoyage, les aliments sont généralement bien stockés, le changement du rotolue et du pédiluve est réalisé quotidiennement. Les extracteurs et des pad-coolings permettent maîtriser de l'humidité et bien ventiler les bâtiments. Le respect du plan de prophylaxie, les rappels de vaccination sont effectués et l'incinération des cadavres est réalisée quotidiennement par les ouvriers.

Toutefois, quelques insuffisances quant à l'application des mesures de biosécurité ont été notées. Les ouvriers ne lavent leurs tenues qu'une à deux fois par bande et ne se lavent pas les mains avant et après l'entrée au bâtiment. La clôture n'empêche pas l'intrusion des animaux, aussi l'unité est à proximité d'autres élevages augmentant ainsi les risques de contaminations croisées entre les différentes espèces.

Les mesures hygiéniques et sanitaires dans le bâtiment restent à améliorer notamment la fréquence de renouvellement de la litière.

Le taux de mortalité enregistré pour cette bande (18%) reste supérieur à la norme.

Recommandations

Il ressort de cette étude, que l'unité de Ouled Ben Affou spécialisée dans l'élevage de poulets de chair applique une grande partie des mesures de biosécurité.

L'impact économique de la biosécurité doit faire prendre conscience à la profession que la mise en œuvre de ces recommandations, en particulier à travers le Guide de Bonnes Pratiques d'Hygiène ne doit pas être perçue comme une contrainte mais comme un moyen d'optimiser les performances et de pérenniser les élevages.

Quelques axes de progrès sont néanmoins ressortis sur les pratiques suivantes :

- La sensibilisation du personnel sur le respect des règles hygiéniques et sanitaires de biosécurité et leur mise en œuvre dans l'élevage :
 - ✓ Lavez les équipements (bottes blouse et gants à l'eau chaude et au détergent et les désinfectez régulièrement).
 - ✓ Se laver régulièrement le matériel d'élevage (fourche, mangeoire...).
 - ✓ Se laver soigneusement les mains à l'eau chaude et au savon après avoir été en contact avec la volaille.
- Assurer une formation continue aux vétérinaires et aux techniciens sur la biosécurité.
- Elaborer un guide de biosécurité adapté au contexte de l'élevage et un guide d'évaluation des mesures de biosécurité.
- Préférer l'aliment en miettes au démarrage pour éviter le picage.
- Une des manières les plus efficaces pour contrôler la circulation des personnes est de mettre autour de la ferme des panneaux indicateurs avec usage de clôtures et des portes pour préciser les zones interdites à la circulation des visiteurs et des véhicules. De plus, cela facilitera la traçabilité lors des investigations épidémiologiques en cas d'apparition d'une maladie.
- Ne pas laisser s'approcher de l'élevage des personnes qui possèdent elles-mêmes des oiseaux ou qui ont récemment été en contact avec des oiseaux.
- Éviter l'accès d'élevage aux animaux domestiques par la fermeture des trous de la clôture.
- La mise à jour du calendrier vaccinal, en assurant une formation continue des intervenants dans cette filière.

- La mise en place d'une réglementation adéquate qui va dans le même sens de la modernisation de cette filière.
- Nettoyer et désinfecter le matériel d'élevage après chaque vente ou sortie de la bande de volaille.

Annexe A

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche scientifique
Université de Blida-1
Institut des Sciences Vétérinaires

QUESTIONNAIRE
A L'ATTENTION DES VETERINAIRES PRATICIENS
ET DES AVICULTEURS
DANS LE CADRE D'UNE PREPARATION D'UN PROJET DE FIN D'ETUDE SUR LA
BIOSECURITE
DANS L'ELEVAGE AVICOLE

Région de

Wilaya de

I. VOCATION ET TYPE D'ELEVAGE

QUEST 1 : Vocation et type d'élevage

- a) poulet de chair f) Dinde de air
b) poule pondeuse g) Dinde de reproduction
c) poule repro-chair h) Pintadeau chair
d) poule repro-ponte i) Canard
e) poule future pondeuse j) Caille
k) Autres

QUEST 2 : TYPE D'ELEVAGE

- a) Au sol.
b) En cage.

QUEST 3 : NOMBRES DE BATIMENTS D'ELEVAGE :

II. MESURES D'ISOLEMENT

QUEST 4 : PRESENCE DE CLOTURE DE PROTECTION AUTOUR DU POULAILLIER

- a) Non.
b) Oui.

QUEST 5 : Existe-il un élevage d'autres animaux a proximité

- a) Non.
b) Oui, quels types ?

III. CONTROLE DE LA CIRCULATION

1. Moyen sanitaire pour le contrôle de la circulation

QUEST 6: PRESENCE DE ROTAOLUVE

- a) Non.
- b) Oui.

QUEST 7 : PRESENCE DE PEDILIVE

- a) Non.
- b) Oui.

QUEST 8 : LE CHANGEMENT DU DESINFECTANT DU PEDILUVE ET ROTOLUVE

- a) Quotidie^{ment}.
- b) Parfois.
- c) Selon nécessité.

2. Mesures prises pour les travailleurs

QUEST 9 : MESURES PRISES POUR LES TRAVAILLEURS

- a) Bottes, gants et coiffes. c) Bottes.
- b) Bottes et coiffes. d) Rien de spécial.

3. Contrôle des visiteurs et des véhicules

QUEST 10 : AUTORISATION DES VISITEURS

- a) Non aut^{oris}é.
- b) Habituellement.
- c) Parfois.
- a) Autres m^{es}ures prises.

QUEST 11 : ENTRE DES VEHICULES DANS L'ELEVAGE ET LES MESURES PRISES

- a) Non aut^{oris}é.
- b) Autorisé avec lavage savonnage en eau.
- c) Autorisé avec rinçage avec un désinfectant.
- a) Autres m^{es}ures.

IV. GESTION DE L'EAU ET L'ALIMENT

1. Gestion de l'eau

QUEST 12 : SOURCE DE L'EAU

- a) Puits.
- b) municipal.
- c) Autres.

QUEST 13 : TRAITEMENT DES EAUX

- a) Non.
- b) Oui, quel est le produit utilisé.

QUEST 14 : ANALYSES DE L'EAU

- a) Non.
- b) Oui.

2. Gestion de l'aliment

QUEST 15 : ANALYSE DE L'ALIMENT

- a) Non.
- b) Oui.

V. GESTION DES CADAVRES

QUEST 16 : LE RAMASSAGE DES CADAVRES SE FAIT

- a) Quotidiennement.
- b) Parfois.
- c) Selon nécessité.

QUEST 17 : DEVENIR DES CADAVRES

- a) Incinération.
- b) Enfouissement.
- c) Autres.

VI. LUTTE CONTRE LES NUISIBLES

QUEST 18 : LUTTE CONTRE LES RONGEURS

- a) Pièges.
- b) Béton autour du bâtiment.
- c) Rodenticide.
- d) Autres.

QUEST 19 : LUTTE CONTRE LES INSECTES

- a) Insecticides.
- b) Moustiquaire.
- c) Autres.

VII. GESTION DE LA LITIERE ET DU FUMIER

QUEST 20 : STOCKAGE DE LA LITIERE PROPRE

- a) Non.
- b) Oui – dans un lieu protégé.....en plein air.....

QUEST 21 : DEVENIR DU FUMIER

- a) Stocké.
- b) Éliminé.
- c) Utilisé sur lieu.
- d) Autres.

VIII. DECONTAMINATION

1. GESTION DE LA DECONTAMINATION

QUEST 22 : DECONTAMINATION ET LA DESINFECTION SE FAIT

- a) Entre des bandes d'élevage.
- b) Parfois.
- c) Une fois par an.

d) Jamais.

QUEST 23 : PRODUIT UTILISE POUR LA DESINFECTION EST UN

a) Iodophore.

b) Ammonium quaternaire.

c) Dérivé phénoliques.

d) Formol.

e) Hypochlorite.

f) Soude caustique.

g) Autres.

QUEST 24 : QUEL EST LE PROTOCOLE DE DESINFECTION SUIVI ?

a) Désinfection.

b) Lavage à grande eau.

c) Première désinfection.

d) Deuxième désinfection.

e) Fumigation.

f) Autres.

QUEST 25 : QUI DESINFECTE ?

a) Société de désinfection.

b) Les travailleurs de l'élevage.

c) Autres.

2. Gestion du vide sanitaire

QUEST 26 : RESPECT ET DUREE DU VIDE SANITAIRE

a) Non.

b) Oui, qu'elle est la durée ?

IX. GESTION DU CHEPLTEL

QUEST 27 : RESPECT DE LA VACCINATION

a) Non.

b) Oui.

QUEST 28 : PRESENCE DE LIVRET SANITAIRE DAND L'ELEVAGE

a) Non.

b) Oui.

Références bibliographiques

1. Anonyme 1 : Guide de biosécurité dans les élevages avicoles au Moyen Orient et en Afrique du Nord, 2017, <https://ussec.org/wp-content/uploads/2017/05/Biosecurity-Guide-FRENCH-12.pdf> / (page consultée le 7 décembre 2018).
2. Anonyme 2 : GDS Poitou Charentes., 2015. La désinfection des bâtiments d'élevages. <http://www.gds-poitou-charentes.fr/article/la-desinfection-des-batiments-delevages-juillet-2015.html> / (page consultée le 25 mars 2019).
3. Anonyme 3 : Réseau FARAGO, 2006. La désinfection des bâtiments d'élevage. <https://www.frgdsra.fr/Zpj/10D2-farago.pdf>. Page consultée le 27 février 2019.
4. Anonyme 4 : ACIA (Agence Canadienne d'Inspections des Aliments). Norme nationale de biosécurité pour les fermes avicoles, 2009, http://www.inspection.gc.ca/DAM/DAM/animalsanimaux/STAGING/texttexte/terr_biosecur_avian_standard_1375192173847_fr_a.pdf. (page consultée le 29 mars 2019).
5. Anonyme 5 : Aviagen, 2014. Arbor Acres poulet manuel d'élevage. http://tmea.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/French_TechDocs/AA-Broiler-Handbook-2014-FR2.pdf / (page consultée le 28 mai 2019).
6. Aldam, C., Guelph. Csaba, V., 2016. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires Rurales (MAAARO)., Recommandations de biosécurité pour les troupeaux commerciaux de volaille de l'Ontario. <http://www.omafra.gov.on.ca/french/livestock/poultry/facts/16-048.htm/> (page consultée le 26 février 2019).
7. Bowes, V., 2004. Ebauche du Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Pêches de la Colombie-Britannique. *in* : la biosécurité dans l'élevage avicole, NEDJMI H, BENSEFIA S., 2007, Projet De Fin d'Etudes, Institut des Sciences Vétérinaires Université de Blida-1, 72 pages.
8. Chambres d'agriculture de Bretagne. Je maîtrise la qualité de l'eau de boisson des volailles, 2012. [http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/19154/\\$File/MEO-](http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/19154/$File/MEO-)

[FAAJe%20ma%C3%A9trise%20la%20qualit%C3%A9%20de%20l'eau%20de%20boisson%20des%20volailles.pdf?OpenElement](#) / (page consultée le 25 mars 2019).

9. Drouin, P., 2000. Les principes de l'hygiène en production avicoles, Science Et techniques avicoles, hors-série. *In*: la biosécurité dans l'élevage avicole, évaluation dans la région centre d'Algérie, Nadjmi H et Bensefia S, 2007, Projet de Fin d'Etude, Institut des Sciences Vétérinaires, Université de Blida-1, 72 pages.
10. Drouin, P., Fournier, G., Toux, J.Y., 2000. La décontamination des poulaillers de volailles au sol, Science et techniques avicoles. *In*: la biosécurité dans l'élevage avicole, évaluation dans la région centre d'Algérie, Nadjmi H et Bensefia S, 2007, Projet de Fin d'Etudes, Institut des Sciences Vétérinaires, Université de Blida-1, 72 pages.
11. Dustan, C., Brandon, D., Terry, C., 2015. Poultry Biosecurity Standards and Procedures https://poultry-science.uark.edu/resources/PDFs/AvianAdvice_Fall2015.pdf / (Page consultée le 11 janvier 2019).
12. Helm, J., ACPV, 2006. Biosecurity: protecting animal, Agriculture, Clemson University Livestock Poultry Health. *In*: la biosécurité dans l'élevage avicole évaluation dans la région centre d'Algérie, Nadjmi H et Bensefia S, 2007, Projet de Fin d'Etudes, Institut des Sciences Vétérinaires, 72 pages.
13. Hamon, J.F., 2013. Journée sur les conditions générales de la réussite en reproduction Chair ou Ponte, Blida, 2013.
14. Harrison, G. J., Donald, D. 2006. Nutritional considerations section II. Dans Harrison G.J., Lightfoot T., Clinical Avian Medicine, Volume 1 (101-115) .1st Ed. Palm Beach, FL, USA: Spix Publishing, Inc. *In* : Rôle d'un ajout de vitamine E alimentaire dans la prévention de la myopathie du poulet de chair, Boniface, G., 2010, Projet de Fin d'Etudes, Département de Biomédecine Vétérinaire, Université de Montréal, 57 pages.
15. INRA, 1979. Station de recherche avicole : Le poulet de chair. 4^{ème} trimestre. Paris. *In* : étude comparative des performances de croissance de poulet de chair permises par trois aliments chair sur le marché de Dakar. Andela Abessolo, C.M., 2008, Projet de Fin d'Etude, Ecole Inter - Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires, Université Cheikh Anta Diop De DAKAR, 62 pages.

16. ITAVI., 1980. Cahier technique de l'ITAVI. Alimentation rationnelle des poulets de chair et des pondeuses.1980, Paris. *In* : Etude comparative des performances de croissance de poulet de chair permises par trois aliments chair sur le marché de Dakar. AndelaAbessolo, C.M., 2008, Projet de Fin d'Etude,Ecole Inter - Etats des Sciences et MedecineVeterinaires, Université Cheikh AntaDiop De DAKAR,62 pages.
17. Jackwood, D.J., 2015. Maladie de Gumboro. *In* : Manuel de pathologie aviaire, AFAS, Paris, France.
18. Kaleta, E., Redmann, T., 2015. Bronchite Infectieuse. *In* : Manuel de pathologie aviaire, AFAS, Paris, France.
19. Le Bars, J.,Bailly, J.D., 2015.MYCOTOXICOSES. *In* : Manuel de pathologie aviaire, AFAS, Paris, France.
20. Maouche, S., Boussaber, M., 2008, la désinfection et la biosécurité des bâtiments d'élevages avicoles, Projet de Fin d'Etudes, Faculté des Sciences Agro-Vétérinaires et Biologiques, Département des sciences vétérinaires, Université de Blida-1, 49p.
21. Mahma, H., Berghouti, F., 2016. La filiere avicole (poulet de chair) dans la Wilya de Ouergla : autopsie de dysfonctionnement. Cas de la région d'Ouergla. Mémoire de MASTER ACADEMIQUE : Agronomie.Ouergla, Université KasdiMerbah, 53 p.
22. Meulemans, G., Rauw, F., van den Berg, Th., 2015. Maladie de Newcastle et autres paramyxovirus aviaires. *In* : Manuel de pathologie aviaire, AFAS, Paris, France.
23. Nadjemi,H., Bensefia, S., 2006. La biosécurité dans l'élevage avicole, évaluation dans la région centre d'Algérie. Projet de Fin d'Etudes : Institut des Sciences Vétérinaire de Blida-1, 72 pages.
24. Nouha, M., 2016. L'impact des facteurs d'ambiance (température, humidité, éclairage...) sur l'élevage du poulet de chair à Touggourt (cas deSidi Mahdi).Mémoire deMASTER ACADEMIQUE : Agronomie. Ouargla,Université Kasdimerbah Ouargla, 91 pages.
25. OIE : Organisation Mondiale de la Santé Animale. 2018. Chapitre 7.10 Bien-être animal dans les systèmes de production de poulets de chair.
[http://www.oie.int/fileadmin/Home/fr/Health_standards/tahc/current/chapitre aw_broiler_chicken.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/fr/Health_standards/tahc/current/chapitre_aw_broiler_chicken.pdf) / (page consulté le 6 mai 2019).
26. Oulon, E., 2010. Etat des lieux sur les mesures de biosécurité dans les fermes avicoles au SENEGAL: cas des départements de risque et Thiès. Projet de Fin

d'Etudes : Vétérinaire, Dakar, Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie de Dakar, 89 pages.

27. Prudence, D., 2017. Evaluation des normes d'élevage et des mesures de biosécurité sur la ferme avicole « Prince Kether » située dans la commune de Zè. Projet de Fin d'Etude : vétérinaire, commune de Zè, 48 pages.
28. Vaillancourt, J.P., 2002. L'observance clé de succès de la biosécurité, N°25. *In*: la biosécurité dans l'élevage avicole évaluation dans la région centre d'Algérie, Nadjmi H et Bensefia S, 2007, Projet de Fin d'Etudes, Institut des Sciences Vétérinaires, Université de Blida-1, 72 pages.
29. Vaillancourt, J.P., 2002. Biosecurity: perception is not reality. US poultry& Egg association. *In*: la biosécurité dans l'élevage avicole évaluation dans la région centre d'Algérie, Nadjmi H et Bensefia S, 2006-2007, Projet de Fin d'Etudes, Institut des Sciences Vétérinaires, Université de Blida-1, 72 pages.
30. Vaillancourt JP ET Racicot M, 2015. Biosécurité et productions avicoles. *In* : manuel de pathologie aviaire. AFAS, Paris, France, 557p.
31. Villate, D., 2001, Maladies des volailles. 2 éditions. édition France Agricole, 399p.