



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

BIOSECURITE EN AVICULTURE

Présenté par
ADDOU MOHAMED LAMINE

Le jury :

Président(e) :	Mr. DJOUDI	Mustapha	M.C.B	ISVB
Examineur :	M. OUKLI	Nadia	M.C.B	ISVB
Promoteur :	Mr. ADDOU	Abdellatif	I.V.P	D.S.A
Co-promoteur :	M. MERAZGA	S.	I.V	D.S.A

Année 2018/2019

Résumé :

La biosécurité est un ensemble de pratiques pour la plupart non médicamenteuses qui vise à éviter l'introduction, la circulation interne, et à supprimer ou limiter les agents pathogènes nocifs pour les animaux ou pour l'Homme. L'objectif de ce guide est d'étudier ce qu'il serait possible de réaliser dans un élevage avicole pour améliorer la santé des animaux et par conséquent la rentabilité de l'élevage. La biosécurité d'un élevage passe avant tout par du bon sens et de l'hygiène de base, puis par des protocoles appropriés de désinfection, de désinsectisation et de lutte contre les nuisibles. Il est abordé dans la fin de ce travail la gestion de l'élimination des déchets d'élevage, ne visant pas directement l'élevage concerné mais donnant plutôt une approche plus générale de la transmission de maladies entre les animaux ou entre les animaux et les hommes.

Summary:

Biosecurity is a set of mostly non-drug practices that aims to prevent the introduction, internal circulation, and to eliminate or limit pathogens harmful to animals or humans. The objective of this guide is to study what could be done in poultry farming to improve the health of animals and consequently the profitability of breeding. We approach this work with a bibliographical summary describing the epidemiology of common poultry diseases and the fundamental aspects of biosecurity. In a second step, we will analyze the successive stages of implementation of a biosecurity plan in a poultry farm in order to provide a synthetic support and usable by any breeder or veterinarian wishing to develop this aspect. The biosecurity of a farm is first and foremost common sense and basic hygiene, followed by appropriate protocols for disinfection, pest control and pest control. At the end of this work, the management of livestock waste disposal is addressed, not directly targeting the livestock concerned, but rather giving a more general approach to the transmission of diseases between animals or between animals and animals men.

خلاصة:

الأمن الحيوي عبارة عن مجموعة من الممارسات غير الدوائية في الغالب والتي تهدف إلى منع الإدخال والدوران الداخلي والقضاء على مسببات الأمراض الضارة بالحيوانات أو البشر أو الحد منها. الهدف من هذا الدليل هو دراسة ما يمكن القيام به في تربية الدواجن لتحسين صحة الحيوانات وبالتالي ربحية التربية. نحن نعالج هذا العمل مع ملخص بيليوغرافي يصف وبائيات أمراض الدواجن الشائعة والجوانب الأساسية للأمن الحيوي. في خطوة ثانية، سنقوم بتحليل المراحل المتعاقبة لتنفيذ خطة الأمن الحيوي في مزرعة دواجن من أجل توفير دعم اصطناعي وقابل للاستخدام من قبل أي مربي أو طبيب بيطري يرغب في تطوير هذا الجانب. الأمن الحيوي للمزرعة هو أولاً وقبل كل شيء الحس السليم والنظافة الأساسية، يليهما بروتوكولات مناسبة للتطهير ومكافحة الآفات ومكافحة الآفات. في نهاية هذا العمل، تتم معالجة إدارة التخلص من نفايات الماشية، وليس استهداف الماشية المعنية مباشرة، بل إعطاء نهج أكثر عمومية لنقل الأمراض بين الحيوانات أو بين الحيوانات والحيوانات الرجال.

Sommaire

Introduction	2
1. Définition et importance de biosécurité	3
2. Les principes de base de la biosécurité	4
3. Les grands principes de biosécurité	4
4. la biosécurité externe	4
4.1. Quarantaine systématique des animaux entrants	4
4.2. Gestion de flux de personne ou de matériel	5
4.3. Classement des visiteurs par catégories	5
4.4. Mesures de circulation et hygiène pour les personnes	5
5. Contaminations entre élevages voisins	5
6. la biosécurité interne	6
6.1. Organisation du travail.....	6
7. Norme de biosécurité pour les fermes avicoles	6
Section 1 — Gestion de l'accès	6
Section 2 — Gestion de la santé des oiseaux.....	6
Section 3 — Gestion de l'exploitation	7
3.1. Gestion des oiseaux morts et du fumier	7
3.1.1. Gestion des mortalités	7
3.1.2. Gestion du fumier	7
3.1.3. Assainissement de l'exploitation, des bâtiments, de l'équipement et des véhicules	7
3.1.4. Entretien des installations	7
3.2. Gestion de l'eau, des aliments pour volaille et de la litière	8

3.2.1. Gestion de l'eau	8
3.2.2. Gestion des aliments	8
3.2.3. Gestion de la litière	8
8. Programme de contrôle de la vermine	8
9. Programme d'hygiène et de biosécurité des couvoirs	9
10. Contrôle des véhicules et installation de rotoluves	10
11. Hygiène des visiteurs et du personnel	12
11.1. Installation de pédiluves et désinfection des bottes.....	12
11.2. Distribution de matériel à usage unique	13
12. Conception des bâtiments et biosécurité	13
13. Zone de quarantaine	16
14. Stockage des aliments et qualité de l'eau	17
15. Sécurisation des bâtiments	18
16. Des facteurs de risque à considérer	19
17. Nettoyage et désinfection	23
17.1. Gestion des cadavres et autres	23
17.2. Les cadavres	23
17.3. Equarrissag.....	23
17.4. Compostage.....	24
17.5. Carnivores sauvages	25
17.6. Fumier	26
17.7. Matériel d'élevage	26
18. Exemple de décontamination de poulailler des volailles au sol	26

Annexe : Photos de la mise en place du système biosécurité : Complexe avicole MITAVIC SOUMAA (W.BLIDA)	36
1.1 – Barrières sanitaire du complexe	36
1.2 - Mesure sanitaire aux abords des bâtiments	37
1.3 - Mise en place des mesures sanitaires préventives a l'intérieure du bâtiment	37
1.4 - Produits homologué de désinfection	39
Références bibliographique	40

Liste des figures

Figure N° 01 : Schéma d'un rotoluve simple.....	11
Figure N° 02 : Photographie d'un rotoluve.....	12
Photos N° 1, 2, 3 : Aspersions, rotoluve, clôture et pédiluve.....	36
Photos N° 4, 5 : matériels de désinfection, lutte contre les rongeurs (raticide).....	37
Photos N° 6,7,8,9,10 : Vide sanitaire, écouvillonnage des surfaces (mangeoire), tube d'écouvillonnage, modèle officiel de demande d'analyse.....	38
Photo N° 11 : Produits homologués de désinfection.....	39

Liste des tableaux

Tableau N°1 : Recommandations de surface par animal	14
Tableau N°2 : Normes de température avec source de chauffage localisé et évolution du plumage en fonction de l'âge de l'oiseau.....	15
Tableau N°3 : Influence de la température et de l'hygrométrie sur le poids et indice de consommation.....	16
Tableau N°4 : Recommandations concernant les limites des taux d'humidité relatifs dans les bâtiments pour poulet de chair	16
Tableau N°5 : Caractéristiques des maladies classiques et des maladies de production.....	21
Tableau N°6 : Listes des maladies émergentes et ré-émergentes chez les volailles depuis 1978.	22

Introduction

L'élevage avicole est un secteur qui se développe de plus en plus dans tous les pays en voie de développement. Il convient donc de mettre en place des mesures de prévention vis-à-vis de ces divers agents pathogènes, appelées mesures de biosécurité. La biosécurité correspond ainsi à l'ensemble des pratiques ayant pour but de limiter la pression infectieuse dans un élevage. Il devient alors intéressant de distinguer la biosécurité interne qui veut empêcher la propagation de l'ensemble des micro-organismes à l'intérieur de l'élevage, de la biosécurité externe qui vise à réduire au maximum l'introduction de nouveaux microbes, virus ou parasites dans l'enceinte de vie des animaux.

L'objectif de ce guide est donc simple. Il s'agit de définir ce qu'il convient de faire dans une exploitation aviaire moyenne pour améliorer la santé et le bien-être des animaux. Une exploitation agricole étant une entreprise, la finalité de ces efforts est bien évidemment la rentabilité de l'élevage et l'amélioration des revenus et des conditions de travail de l'éleveur.

1. Définition et importance de biosécurité :

Cardona et **Kuney** et **Woodger** définissent la biosécurité comme la mise en place de certaines pratiques afin de prévenir tout contact entre germes et organismes vivant et donc de prévenir le poulailler des maladies. Ces pratiques, lorsqu'elles sont suivies correctement elles peuvent réduire le potentiel d'introduction des germes au niveau du poulailler. L'importance de biosécurité se résume dans la réduction des pertes financières dues au déclenchement des épidémies.

La biosécurité est considérée le moyen le plus efficace pour le contrôle des maladies et qu'aucun programme de lutte contre les maladies ne pourra fonctionner efficacement sans l'application de cette mesure.

Bien qu'il existe plusieurs protocoles de biosécurité dont chacun est mis en place pour lutter contre une telle maladie ou une autre (*Salmonella*, *mycoplasma*, virus de la maladie de Gumboro), un protocole global de biosécurité doit être établi et doit être mis en action au niveau de tous les poulaillers.

Un programme général de biosécurité doit inclure 3 éléments : L'isolement ; contrôle de circulation 'personnes et véhicules' ; l'hygiène et assainissement.

L'isolement peut être considéré en termes de temps : 'c'est le temps entre l'entrée ou la sortie et le repeuplement d'un poulailler'. La distance entre fermes ou entre les bâtiments dans une même ferme et l'existence des barrières physiques (clôture, pédiluve...). L'une des manières les plus efficaces pour contrôler la circulation des personnes est de mettre tout autour de la ferme des panneaux indicateurs avec usage de clôtures et des portes pour préciser les zones interdites pour la circulation des visiteurs et des véhicules et les endroits autorisés pour la circulation.

Les mesures sanitaires et d'hygiène font référence aux nettoyages et désinfection du poulailler, des personnes, matériels et équipements.

Afin de réduire la charge d'agents infectieux dans l'environnement, les cadavres de poulets morts doivent être éliminés correctement chaque jour du poulailler

Une attention quotidienne est cruciale et qui portera sur la vérification de la bonne marche du système de livraison d'aliment ainsi que sur le nettoyage du surplus d'aliment autour des mangeoires.

- **Woodger** identifiait 3 niveaux clés de biosécurité au niveau d'un poulailler, on parle de :
 - 1- La biosécurité conceptuelle qui implique : le site d'implantation d'un poulailler et sa localisation
 - 2- La biosécurité structurelle qui implique : la conception de la ferme et les bâtiments.
 - 3- La biosécurité opérationnelle qui implique : les procédures de fonctionnement et de routine de la ferme.

2. Les principes de base de la biosécurité :

La biosécurité consiste à «mettre en place des barrières destinées à réduire le risque d'introduction et de propagation d'agents pathogènes».

La biosécurité repose sur les trois principes suivants : **1) Ségrégation** : Mise en place et maintien de barrières visant à limiter les possibilités d'introduction d'animaux infectés ou d'objets contaminés dans une unité de production non infectée.

2) **Nettoyage** : Les matériels (véhicules, équipement, etc.) qui doivent pénétrer ou quitter les unités de production doivent être soigneusement nettoyés

3) **Désinfection** : Après un nettoyage méthodique, la désinfection, lorsqu'elle est correctement appliquée, inactivera tout virus encore présent

Il est ainsi recommandé d'insister sur la «bioexclusion» (garder les vecteurs de la maladie à l'extérieur), et sur le «bioconfinement» (garder les vecteurs de la maladie à l'intérieur).

3. Les grands principes de biosécurité :

La biosécurité a pour objectifs d'assainir un élevage, d'améliorer la santé des animaux, et, par conséquent, de limiter les risques de transmission de zoonoses à l'Homme. Il y a deux axes principaux dans la mise en place d'un plan de lutte contre les maladies des animaux de rente.

4. la biosécurité externe : Empêcher l'introduction de nouvelles maladies dans l'élevage.

4.1. Quarantaine systématique des animaux entrants :

Un individu porteur d'un agent pathogène va le transmettre très rapidement à une grande partie du cheptel, la première chose à faire pour éviter d'introduire de nouvelles maladies dans l'élevage est donc de vérifier le statut sanitaire des animaux achetés (**Sylvestre, 2004**).

Le second intérêt de la période de quarantaine est bien sûr de réaliser des tests de dépistage, afin de mettre en évidence les animaux porteurs latents avant qu'ils ne soient en contact avec le troupeau.

4.2. Gestion de flux de personne ou de matériel :

Afin de pouvoir prévenir les entrées d'agents pathogènes, il est important de classer les visiteurs par catégories, l'autre point essentiel est l'hygiène de tout ce qui peut être en contact avec les animaux du troupeau.

4.3. Classement des visiteurs par catégories :

Bowman et Shulaw (2001) classent les personnes potentiellement présentes sur l'élevage en trois catégories selon le risque qu'elles transportent des agents pathogènes : - **Risque faible** : visiteurs urbains ou sans contact avec les animaux de production.

- **Risque modéré** : personnes allant régulièrement dans des fermes, mais avec des contacts réduits avec les animaux (livreurs, ouvriers du bâtiment, ...).

- **Risque fort** : personnes ayant des contacts très fréquents avec les animaux (éleveurs, vétérinaires, ouvriers agricoles, ...)..

4.4. Mesures de circulation et hygiène pour les personnes :

Il est nécessaire de délimiter des zones autorisées et des chemins de passage pour tous les passants. Selon le College of Veterinary Medicine, University of Georgia (**CVM – UGA, 2005**), il est essentiel que les zones à risque ne soient pas du tout accessibles.

5. Contaminations entre élevages voisins :

La dernière source potentielle d'agents pathogènes dangereux pour l'élevage est le matériel qui est prêté entre exploitants voisins, coopératives, ou encore le matériel vétérinaire (**Anderson, 2005**).

Ainsi, tout ce qui rentre sur la ferme après avoir servi à d'autres animaux doit absolument avoir été lavé efficacement et désinfecté avec un produit adéquat.

6. La biosécurité interne : Limiter la propagation interne d'agents pathogènes.

Le second élément qu'un plan de biosécurité bien construit doit mettre en avant est d'éviter une multiplication des agents pathogènes déjà présents sur l'élevage et de veiller à les éliminer. Cela prend bien sûr en compte aussi bien les maladies contagieuses (réglementées) que les agents opportunistes.

6.1. Organisation du travail :

- **Hygiène du personnel :**

L'hygiène passe tout d'abord par les mains, qui sont au contact direct de l'animal. C'est un vecteur extrêmement fréquent de transmission de maladies contagieuses entre les animaux d'une même ferme, **Jordan et al. (2001)** .

7. Norme de biosécurité pour les fermes avicoles :

Les principes biologiques décrits ci-après constituent le fondement de la norme de biosécurité pour les fermes avicoles et donc de la mise en œuvre d'un programme de biosécurité efficace.

Section 1 — Gestion de l'accès

1.1 Désignation des zones : Zones et points d'accès clairement identifiés.

La meilleure approche consiste à créer deux zones :

1. Une zone extérieure, communément appelée zone d'accès contrôlé (ZAC) .
2. Une zone intérieure, située dans la ZAC, dont l'accès est davantage restreint, est rigoureusement contrôlé. Aux fins du présent document, elle sera appelée zone d'accès restreint (ZAR). Dans d'autres documents et guides sur la production avicole, la ZAR est également appelée « zone de production » ou « zone restreinte » (ZR).

Section 2 — Gestion de la santé des oiseaux

2.1. Entrées, déplacements et sorties des oiseaux :

Chaque entrée ou sortie de volailles est consignée et effectuée selon une planification appropriée et selon les mesures d'isolement ou de ségrégation nécessaires pour limiter l'introduction ou la propagation de maladies.

- **Vide sanitaire optimisé dans chaque bâtiment ou zone réservé à un élevage :**

Le vide sanitaire est une période qui débute lorsque le bâtiment ou zone réservé à un élevage est vidé et qui se termine avec l'arrivée de nouvelles volailles. Cette période permet la réduction naturelle des populations d'agents pathogènes dans le bâtiment ou zone réservé à un élevage.

Section 3 — Gestion de l'exploitation

3.1. Gestion des oiseaux morts et du fumier :

Il faut prendre note que les procédures de gestion des déchets décrites ci-après doivent être adaptées pour chaque site.

3.1.1. Gestion des mortalités :

Application de procédures quotidiennes relatives aux volailles mortes, y compris celles concernant leur collecte et leur sortie de la zone de production.

Il faut placer les volailles mortes transférées dans la zone d'entreposage dans des contenants hermétiques de sorte qu'aucune plume, liquide ou autre partie de la carcasse ne puisse s'échapper et contaminer les surfaces.

3.1.2. Gestion du fumier :

Manipulation et entreposage du fumier de manière à éliminer le risque de transport d'agents pathogènes dans les élevages de volailles.

Lorsque le fumier est entreposé et répandu sur les lieux, il devrait être entreposé et géré d'une manière qui ne permette pas sa réintroduction accidentelle dans la ZAR.

3.1.3. Assainissement de l'exploitation, des bâtiments, de l'équipement et des véhicules :

Un programme de désinfection de l'exploitation, des bâtiments, de l'équipement et des véhicules est en place.

3.1.4. Entretien des installations : Un programme d'entretien des installations est en place.

Les bâtiments et les installations d'entreposage bien entretenus jouent un rôle important dans la réussite de l'atteinte des autres objectifs énoncés dans la présente Norme.

Notamment, ils permettent de :

- empêcher l'accès aux oiseaux et aux animaux sauvages ;
- protéger de la pluie les aliments pour volaille et la litière entreposés dans les bâtiments ;
- faciliter le nettoyage et la désinfection.

3.2. Gestion de l'eau, des aliments pour volaille et de la litière

3.2.1. Gestion de l'eau :

Application d'un programme de gestion de l'eau pour faire en sorte que l'eau soit potable et conforme aux lignes directrices locales sur la consommation par la volaille.

3.2.2. Gestion des aliments :

Obtention et entreposage des aliments de manière à limiter le risque de contamination par les agents pathogènes.

Il est important de s'assurer que les aliments pour volaille sont manipulés et entreposés correctement à l'exploitation, et qu'ils proviennent d'un fournisseur fiable doté d'un système d'HACCP ou de protocoles similaires.

3.2.3. Gestion de la litière :

La litière est reçue et entreposée de manière à réduire le plus possible les risques de contamination par des agents pathogènes.

8. Programme de contrôle de la vermine : Application d'un programme de contrôle de la vermine.

La vermine et les insectes peuvent servir de source et de mécanisme de propagation des agents pathogènes ; la contamination des volailles peut être directe ou indirecte (contamination des aliments pour volaille, de l'eau, de l'équipement et des matériaux).

Un programme intégré de contrôle de la vermine repose sur une gestion efficace de l'environnement de production, sur l'entretien et la modernisation des installations et sur le recours à des solutions directes (mécaniques ou chimiques) de façon à empêcher l'introduction et la propagation des maladies contagieuses par la vermine.

- Remarque :

Il existe également un document distinct constituant un guide général destiné aux producteurs. Ce guide aide les producteurs avicoles à élaborer des plans de biosécurité pour leur exploitation agricole. Il fournit des renseignements à jour sur diverses pratiques

favorables de biosécurité afin que les producteurs disposent de différentes approches pour atteindre les objectifs de la Norme nationale de biosécurité pour les fermes avicoles.

9. Programme d'hygiène et de biosécurité des couvoirs :

1. Garder la porte extérieure du couvoir toujours fermée
2. Obligation de laisser les véhicules des visiteurs à l'extérieur du couvoir
3. Mettre en place un système de nettoyage et de désinfection des véhicules à l'entrée du couvoir et veiller à son bon fonctionnement.
4. Entretien périodique du rotoluve.
5. Tout véhicule accédant au couvoir doit être désinfecté à l'entrée
6. Mettre des tenues spéciales et propres à la disposition des visiteurs.
7. Prendre une douche et port de la tenue de travail avant d'entamer la journée de travail.
8. Entretien des pédiluves à l'entrée des couvoirs.
9. Entretien des distributeurs de savon liquide et veiller au lavage des mains avant toute manipulation des poussins (tri, sexage, comptage, vaccination,...). Ou des œufs à couver.
10. Elimination des déchets des couvoirs.
11. Entretien de la bache d'eau (nettoyage, désinfection et chaulage) au moins une fois par trimestre.
12. Dératisation et désinsectisation permanente.
13. Veiller à la propreté des abords des couvoirs (nettoyage et désherbage).
14. Veiller à la propreté des couvoirs (salles et couloirs).
15. Interdire aux ouvriers des couvoirs toute visite ou intervention dans d'autres couvoirs ou élevages.
16. Interdire la sortie des couvoirs en portant la tenue du travail.
17. Le déplacement entre le couvoir chair et le couvoir ponte est interdit sauf en cas de besoin et ce après avoir pris une douche et changement de la tenue de travail.
18. Les chauffeurs livreurs des œufs à couver et leurs accompagnants sont interdits d'entrée aux couvoirs et ce en aucun cas.
19. L'entrée des œufs de consommation non désinfectés aux couvoirs est interdite.

20. Interdire la présence de personnes autres que les ouvriers aux couvoirs.

21. Interdire la présence d'animaux.

22. Les véhicules de transport des poussins doivent être désinfectés avant d'accéder à la salle de livraison des poussins.

10. Contrôle des véhicules et installation de rotoluves :

Tout véhicule entrant sur l'exploitation doit être propre (**Woodger, 1997**).

- Réalisation d'un rotoluve (Schmidt, 2003) :

- Couche de paille ou de sable, épaisse (quelques dizaines de centimètres) ;
- Bâche à ensilage (pour sa résistance) d'au moins 8 mètres de longueur, et relever les bords avec du sable ou un petit muret afin d'avoir une petite profondeur dans le creux (10 centimètres suffisent) ;
- Recouvrir de matière absorbante (paille, sciure, copeaux) ;
- Imbiber d'eau froide (toute la hauteur de la matière absorbante) ;
- Mettre du désinfectant une fois par jour, et remplir d'eau quand nécessaire.

L'intérêt des rotoluves est assez discuté, car l'effet désinfectant est limité selon certains auteurs. Ainsi, il semblerait que la présence d'un rotoluve entraîne insidieusement un manque d'attention portée à la propreté. Si l'éleveur est conscient du fait qu'un rotoluve n'est efficace que sur un véhicule déjà propre, une désinfection avant et après passage dans la ferme est un plus.

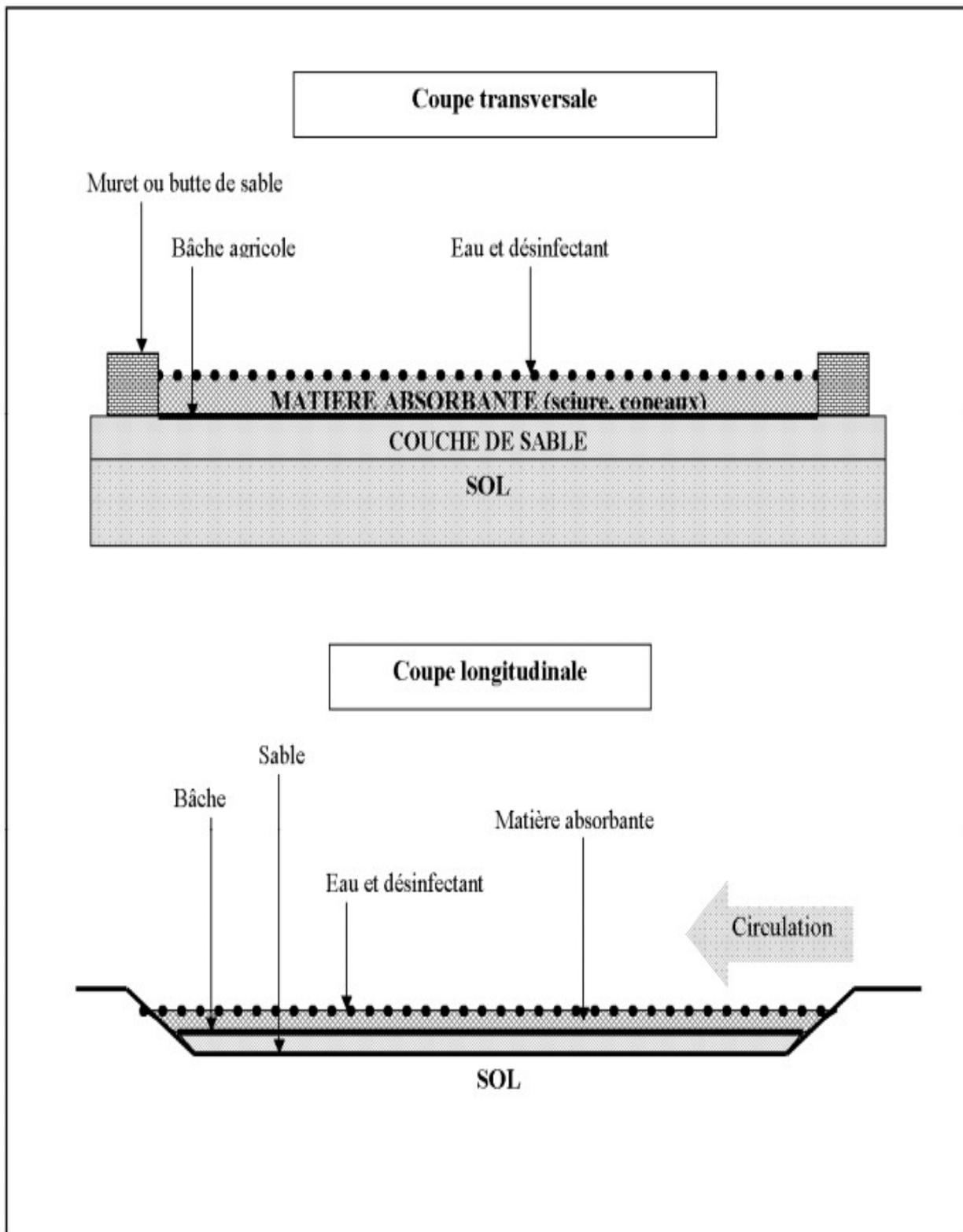


Figure 1 : Schéma d'un rotoluve simple (Schmidt, 2003)



**Figure 2 : Photographie d'un rotolue (Pelotier, [www.gds69.asso.fr],
Consulté le 4 décembre 2012)**

11. Hygiène des visiteurs et du personnel

11.1. Installation de pédiluves et désinfection des bottes :

Les personnes rentrant dans la ferme et se déplaçant entre les différents lots d'animaux sont des vecteurs passifs de germes et de maladies par leurs vêtements et leurs bottes. Bien que certaines règles d'hygiène soient affichées et respectées, il n'empêche qu'un simple lavage des bottes ne suffit pas à éliminer les agents pathogènes qu'elles portent. Il est donc nécessaire d'installer des pédiluves avec du désinfectant à l'entrée de la ferme et aux différents changements de groupes d'animaux à l'intérieur même de l'élevage (Anderson, 2009).

11.2. Distribution de matériel à usage unique :

Le matériel à usage unique peut être un plus intéressant pour les visiteurs qui seront en contact proche avec les animaux, ou alors les personnes qui naviguent entre les fermes mais ne s'approchent pas des lots de oiseaux ; La distribution de sur-bottes peut être nécessaire dans ce cadre (Anderson, 2009).

12. Conception des bâtiments et biosécurité

- **Type de sol et surface par animal :**

Le sol doit être intégré et imperméable préférentiellement en ciment, ne permettant pas l'entrée d'agents pathogènes dans sa profondeur, lisse afin qu'il soit facilement nettoyable et désinfectable et afin qu'il ne cause pas de lésion au niveau des pattes de la volaille. Il existe différents types d'élevage, chacun d'entre eux possède ces propres avantages et inconvénients.

Recommandations de surface de vie par animal

Source : Selon l'Ordonnance sur la protection des animaux (OPAn) du 23.4.2008, annexe 1, tableau 9.

Poussins de ponte (jusqu'à 10 semaines)	jusqu'à 150 animaux: 14 poussins par m ² de surface disponible plus de 150 animaux: 15 poussins par m ² de surface disponible
Poulettes (11 ^{ème} –18 ^{ème} semaine)	jusqu'à 150 animaux: 9,3 poulettes par m ² de surface disponible plus de 150 animaux: m ² de surfaces grillagées × 16,4 animaux + m ² de litière × 10,3 animaux
Poules pondeuses (à partir de la 19 ^{ème} semaine)	jusqu'à 150 animaux: 7 poules (jusqu'à 2 kg) par m ² de surface disponible resp. 6 poules (plus de 2 kg) par m ² de surface disponible plus de 150 animaux: m ² de surfaces grillagées × 12,5 poules + m ² de litière × 3,5 poules
Parentales (de chair)	1400 cm ² de surface disponible par animal
Poulets de chair	plus de 80 animaux: 30 kg de poids vif par m ² de surface disponible Les surfaces surélevées autorisées par l'OVF peuvent être prises en considération pour le calcul de la surface disponible (en règle générale +10%).
Dindes	jusqu'à la fin de la 6 ^{ème} semaine d'âge: 32 kg de poids vif par m ² de surface disponible à partir de la 7 ^{ème} semaine d'âge: 36,5 kg de poids vif par m ² de surface disponible

- **Gestion des paramètres d'ambiance :**

L'ambiance dans un bâtiment d'élevage est assurée par une multitude de facteurs. Une bonne ambiance signifie un meilleur confort des animaux, et une baisse de la sensibilité des animaux aux pathogènes présents, donc une meilleure productivité et une meilleure santé des animaux. Les paramètres d'ambiance à prendre en compte sont la température, l'hygrométrie, la concentration en gaz nocifs et litière, la vitesse de l'air et la luminosité.

- **La luminosité :**

Un programme fractionné : Les deux premiers jours 23h30 de lumière. Du 3^{ème} aux 10^{ème} jours : 6 cycles de 3 heures de lumière et 1 heure d'obscurité.

- Du 11^{ème} aux 28^{ème} jours : 6 cycles de 2 heures de lumière et 2 heures d'obscurité.
- Du 29^{ème} jour jusqu'à l'abattage : 6 cycles de 1 heure de lumière et 3 heures d'obscurité.

- **La température :**

C'est le facteur qui a la plus grande incidence sur les conditions de vie des animaux, ainsi que sur leurs performances.

Tableau 2 : Normes de T° avec source de chauffage localisée et évolution de plumage en fonction de l'âge de l'oiseau.

Age (en jour)	T° sous chauffage en c°	T° aire de vie en c°	Evolution du plumage
0-3	38	> 28	duvet
3-7	35	28	Duvet + Ailes
7-14	32	28	Duvet + Ailes
14-21	29	28	Ailes + dos
21-28	29	28-22	Ailes + Dos + Bréchet
28-35	29	20-23	
35-42	29	18-23	
42-49	29	17-21	

- **L'hygrométrie :**

L'humidité est une donnée importante qui influe sur la zone de neutralité thermique donc participe ou non au confort des animaux en atmosphère sèche et chaude, les pertes par convection tendent à diminuer.

Tableau 3 : Influence de la T° et l'hygrométrie sur le poids et l'indice de consommation.

T° (C°)	hygrométrie %	52	70	90
23	Poids moyen (g)	1825	1835	1783
	I.C	2.02	1.89	2.04
18	//	1 830	1845	1810
		2.12	2.08	2.10
13	//	1843	1870	1848
		2.19	2.14	2.16

Tableau 4 : Recommandations concernant, les limites des taux d'humidité relatifs dans les bâtiments pour poulets de chair

Saison	Humidité %
Hiver	50-65
automne Printemps	45-65
été	40-60

- **Gaz nocifs et litière :**

La litière joue un rôle d'isolant pour le maintien de la température ambiante. De plus, elle isole thermiquement les animaux au sol, en minimisant les pertes par conduction,

13. Zone de quarantaine :

Il faut que la zone de quarantaine soit totalement isolée du reste du poulailler. Cela est nécessaire pour deux raisons : protéger les oiseaux des maladies extérieures possibles transmises par les nouveaux arrivants et être sûr qu'aucun animal présentant des symptômes durant la période de quarantaine n'ait été infecté par le troupeau. À cette seconde fin, il est très

important de désinfecter la zone de quarantaine entre chaque lot d'animaux achetés. L'isolement par rapport au reste de la ferme comprend l'isolement de l'enclos dans un autre bâtiment et un accès sécurisé (au niveau de l'hygiène) à ce lieu. Il faut donc installer des pédiluves, voire laisser à disposition des combinaisons jetables si cela est possible (**Wallace, 2003**)

14. Stockage des aliments et qualité de l'eau :

Les aliments et l'eau peuvent parfaitement être à l'origine d'une contamination des volailles. Il est très important que les aliments soient contrôlés et isolés. La diminution du risque de transmission d'agents pathogènes par les aliments passe par plusieurs niveaux. La première chose à faire est bien sûr de vérifier l'origine des aliments achetés (qualité, stérilisation, pesticides pour réduire le nombre de germes par exemple). Le lieu de stockage est important aussi : il doit être intégralement nettoyé et désinfecté chaque fois qu'il est vide, et avant d'y réinstaller un nouveau lot d'aliments. De même, la zone de stockage doit être efficacement isolée vis-à-vis des oiseaux et des rongeurs. Un second aspect important de l'hygiène des aliments distribués aux volailles, est qu'il faut absolument éviter d'utiliser le même matériel pour le fumier et pour la nourriture (**Anderson, 2009**). Si cela n'est pas possible, il est nécessaire de nettoyer et désinfecter correctement ce matériel. Par ailleurs, l'ajout de conservateurs peut limiter la multiplication bactérienne. Les refus doivent être retirés tous les jours et il faut veiller attentivement à ne pas distribuer de moisissures avec la ration. Enfin, il est important de surveiller l'hygiène des aliments produits par l'éleveur. L'eau d'abreuvement peut également être une source de contamination des volailles. L'eau de réseau de distribution est propre et désinfectée donc est peu à risque. En revanche, tous les élevages n'utilisent pas le réseau de distribution d'eau mais parfois de l'eau locale récupérée. Celle-ci doit être contrôlée régulièrement au niveau des pathogènes qu'elle peut transporter, mais aussi des produits toxiques pour les animaux (comme des pesticides), puisqu'elle est sujette aux ruissellements. S'il y a d'autres élevages à proximité, il est nécessaire de désinfecter cette eau avant de la distribuer aux animaux. Le stockage de l'eau doit être totalement à l'abri des écoulements depuis le fumier, ainsi que des rongeurs (**CVM – UGA, 2005**). Concernant la distribution de l'eau aux animaux, les abreuvoirs doivent être lavés quotidiennement, et être disposés de manière judicieuse. Ainsi, il faudrait placer un nombre suffisant d'abreuvoirs par unité de surface afin d'éviter la déshydratation de certains individus (particulièrement les jeunes, et les adultes après transport).

15. Sécurisation des bâtiments :

Selon une publication du Collège of Veterinary Medicine de l'UGA (**CVM – UGA, 2005**), la biosécurité concerne le risque d'introduction d'une maladie dans un élevage accidentellement ou intentionnellement. Il est tout de même nécessaire de sécuriser les bâtiments contre les visiteurs non désirés. La protection physique des bâtiments et des sols passe ainsi par plusieurs éléments. Selon ces auteurs, il faut qu'il y ait une unique entrée sur la ferme (ce que nous conseillons par ailleurs également) avec une porte d'accès contrôlée. Il faudrait également des détecteurs de mouvement et des caméras de surveillance aux entrées des divers locaux. Les bâtiments non utilisés devraient être fermés à clef, le poulailler de même que les pièces de stockage des aliments et les couvoirs et le local de quarantaine. Enfin, un programme de surveillance du voisinage devrait être mis en place. Les cas de nuisances sanitaires volontaires étant quasi-inexistants. En revanche certaines idées peuvent être conservées car elles sont intéressantes pour la protection contre les rongeurs, les animaux de compagnie, ou les visiteurs (involontairement dans une grande majorité des cas).

Les maladies de production :

Il faut aussi noter que le tableau 1 comprend deux types d'affections : des maladies dites classiques, telles que la maladie de Marek et l'influenza aviaire et des maladies de production, car ces dernières agissent principalement en affectant les performances zootechniques des troupeaux atteints (**Barnes et al.2000**). Parmi ces situations pathologiques, on retrouve des syndromes qui témoignent des difficultés rencontrées pour le diagnostic de ces affections. Elles semblent plus prévalentes depuis deux décennies. Ainsi, le syndrome entéritique mortel du dindonneau ou PEMS en est un bon exemple. On a décrit deux formes distinctes du syndrome selon la virulence : une forme légère, s'exprimant par une augmentation marginale de la mortalité entre deux et quatre semaines d'âge et par un retard de croissance, et une forme sévère pouvant causer la mort de la majorité du troupeau en quelques jours. Le tableau 2 résume les différences entre les maladies classiques et les maladies de production. L'apparition des maladies de production semble résulter d'une plus forte concentration et d'une plus grande diversité des agents pathogènes présents dans les élevages. Les modes de production actuelle, tout en permettant une plus grande productivité, ont vraisemblablement introduit des facteurs de risque qui leur sont intrinsèques. Essentiellement, l'augmentation de la densité régionale des élevages aurait contribué à une élévation de la pression d'infection (nombre d'agents

pathogènes et fréquence de contacts avec l'hôte) sur les sites de production (**Barnes et Vaillancourt, 2003**). Lorsque les conditions sanitaires sont marginales, cela favoriserait un certain commensalisme entre microbes, donnant naissance à de nouvelles conditions (**Barnes et al. 2000**). Ceci n'est sûrement pas nouveau ou dû exclusivement aux modes de production modernes, mais il semble bien y avoir une augmentation de l'incidence de ces maladies depuis quelques décennies.

16. Facteurs de risque à considérer

- **L'augmentation de la densité régionale :**

Dans une étude portant sur la distribution spatio-temporelle de foyers de la forme aiguë de la maladie de Gumboro au Danemark, **Sanchez et al. (2005)** ont bien démontré la relation entre le risque d'infection et la distance entre les élevages. Une autre étude, en Hollande, portant sur la transmission de l'influenza aviaire H7N7 en 2003, a démontré que la probabilité de transmission de l'infection, correspondant à une période infectante de 7,5 jours, était de 0,016 pour un élevage voisin d'un troupeau infecté, de 0,012 si la distance était d'un km entre les deux élevages et de 0,00046 si la distance était de dix km (**Jan Boender et al. 2007**). Les auteurs ont conclu que dans les régions à forte densité d'élevage, une épidémie ne peut être contrôlée que par l'abattage massif et immédiat des troupeaux de la région. En Australie, une étude transversale portant sur la maladie de Newcastle a également constaté l'importance de la distance entre élevages comme facteur de risque (**East et al. 2006**). Même pour un agent secondaire comme *Escherichia coli*, dans une étude cas-témoins chez des troupeaux de poules pondeuses ; la prévalence de la colibacillose était associée à la distance entre les élevages, une augmentation de la distance d'un km réduisant d'un facteur six la probabilité de colibacillose (**Vandekerchove et al. 2004**). Enfin, **Fernandez et al. (1994)** ont observé une corrélation entre les performances zootechniques et la densité régionale d'élevages de dindes. Plus la densité était élevée, moindre était la productivité et cela, en l'absence d'une épidémie d'une maladie connue qui aurait pu expliquer ces résultats. L'augmentation de la densité régionale des élevages ne risque pas d'être un phénomène passager. En effet, un rapport du conseil des sciences et technologies en agriculture (1999) indique qu'afin de satisfaire les besoins alimentaires de la population humaine, le cheptel mondial devra doubler entre 2000 et 2020.

- **L'augmentation de la taille des élevages :**

Dans une étude des facteurs de risque associés à l'influenza aviaire en Hollande en 2003, la taille de l'élevage était exprimée en nombre de bâtiments sur la ferme ainsi qu'en nombre d'oiseaux sur le site. Ces données permirent d'analyser des facteurs tels que le type de production et la présence d'autres espèces animales en ayant tenu compte de la taille de l'élevage qui était alors considérée comme facteur de confusion (**Thomas et al. 2005**). De fait, la taille de l'élevage était un facteur lors de l'épidémie de grippe aviaire en Italie en 1999 (**Mannelli et al. 2006**). Le nombre de bâtiments sur une ferme a également été identifié comme facteur de risque associé à la probabilité d'une infection par *Campylobacter* (**Refrégier-Petton et al. 2001**). En général, l'hypothèse avancée pour expliquer l'association entre la taille de l'élevage et la probabilité d'une infection est le plus grand nombre de contacts entre les animaux (**Thomas et al. 2005**). Toutefois, beaucoup de facteurs restent à rechercher, en particulier le rôle des modalités de gestion associées aux élevages de plus grande taille, qui pourraient contribuer à la transmission de maladies contagieuses. En particulier, il faut mentionner un plus grand nombre de visites de l'équarrisseur, des camions d'aliments et du personnel technique affecté à ces établissements.

Tableau 5 : Caractéristiques des maladies classiques (ex : laryngotrachéite infectieuse, coccidiose) et des maladies de production (ex : entérite légère chez la dinde) (adapté de Barnes & Vaillancourt, 2003).

	Maladie de production	Maladie classique
Cause	Complexe, multifactorielle, interactions entre facteurs infectieux et non infectieux.	Simple, en général un agent pathogène, parfois deux.
Signes cliniques	Normalement absents ou légers et considérés à prime abord sans conséquence; à l'occasion, signes sévères mais non spécifiques.	Généralement présents et reconnus assez facilement.
Mortalité	Rarement observée.	Variable, mais généralement présente.
Lésions	Absentes ou légères et non spécifiques; dans de rares cas, lésions sévères, mais toujours non spécifiques.	Normalement lésions assez typiques.
Diagnostic	Performances zootechniques inférieures au potentiel génétique; processus inductif (peu d'observations qui ne conduisent qu'à énoncer des généralités sur le troupeau atteint).	Signes, lésions reconnues, identification de la cause; processus déductif (plusieurs observations permettent d'établir une cause spécifique).
Traitement	Rarement possible, souvent trop tardif, en général peu efficace.	Souvent possible avec médicament; succès du traitement de modéré à élevé.
Prévention/Contrôle	Vaccins et médicaments généralement peu utiles. Exige une biosécurité rehaussée, une excellente régie et une très bonne nutrition.	Vaccins et médicaments souvent utiles.
Reproduction expérimentale	Difficile à reproduire expérimentalement	Relativement facile à reproduire
Type d'étude	Études épidémiologiques; il est essentiel d'avoir une bonne banque de données	Épidémiologique ou, plus fréquemment, études de laboratoire (microbiologie, pathologie, etc.)

Tableau 6 : Listes des principales maladies émergentes ou réémergences chez les volailles depuis 1 978 (Barnes & Vaillancourt, 2003).

Affections bactériennes	Affections virales	Affections à protozoaires	Affections d'origine multiple ou inconnue
<i>Bordetellose</i> Infection à <i>Ornithobacterium rhinotracheale</i> Cellulite du poulet (<i>Escherichia coli</i>) Cellulite de la dinde	Néphrite infectieuse aviaire (astrovirus) Influenza aviaire Leucose myéloïde Souches variantes de la maladie de Gumboro (très	Histomonose Cryptosporidiose	Syndrome du rabougrissement du poulet Syndrome de mortalité en pic du poulet
(Clostridium) Souches variantes de <i>Mycoplasma Gallisepticum</i> Souches variantes de <i>Mycoplasma synoviae</i> Ostéomyélite de la dinde Salmonella Enteritidis type 4	virulentes) Souches variantes de la bronchite Infectieuse Souche très virulente de la maladie de Marek Hépatite E (hépatite et splénomégalie du poulet) Encéphalite équine de l'est chez la dinde Anémie Infectieuse du poulet Maladie d'Angara (syndrome hydropéricarde) Rhinotrachéite de la dinde (métapneumovirose aviaire) Proventriculite virale transmissible la dinde (coronavirus)		(hypoglycémie) Syndrome entéritique mortel du dindonneau (PEMS) Syndrome du rabougrissement de la dinde (associé au Torovirus de la dinde) Carcinome des cellules squameuses du derme Syndrome d'hypertension pulmonaire Histiocytose multicentrique

17. Nettoyage et désinfection :

Le nettoyage et la désinfection des surfaces qui ont été en contact avec des animaux, des volailles ou des matières organiques constituent un volet essentiel de la lutte contre les maladies bactériennes et virales permettant de s'assurer de la salubrité et de l'innocuité des aliments. La minutie du nettoyage précédant la désinfection est le facteur le plus déterminant en ce qui concerne l'efficacité des opérations de désinfection. Les utilisateurs de désinfectants et les agents responsables de l'utilisation de désinfectants doivent avoir des objectifs clairs et un programme d'action bien établi. Ils doivent choisir des produits appropriés, nettoyer et préparer convenablement le site et prendre les mesures nécessaires pour garantir la sécurité des animaux, des personnes, des équipements et de l'environnement. Ils doivent aussi évaluer objectivement les résultats des opérations de désinfection. La mise au point de stratégies sûres et efficaces requiert une connaissance parfaite de l'action et de la toxicité éventuelle des produits choisis, un programme d'action clairement défini, le respect des réglementations, une documentation complète, une surveillance sérieuse et des contrôles après la désinfection. Les opérations et les méthodes de désinfection doivent répondre aux exigences juridiques et environnementales ainsi qu'aux attentes changeantes de la société (R.F. KAHRS).

17.1. Gestion des cadavres et autres :

- **Les cadavres :**

Les animaux morts doivent être retirés chaque jour et stockés dans une enceinte à température négative. Pour l'enlèvement, les cadavres seront transférés dans un récipient étanche spécial qui sera déposé sur un emplacement bétonné, clos, loin et isolé du bâtiment mais aussi des zones de circulation des véhicules et des personnes et dont l'accès sera réservé uniquement à l'équarrisseur.

La gestion des cadavres est une nécessité du moins pour trois raisons :

- Hygiène de l'élevage ;

Protection de l'environnement ;

Esthétique.

- **Equarrissage :**

Qui permet la récupération des éléments nutritifs contenus dans les cadavres des animaux pour la fabrication des aliments pour le bétail. Pour cela les cadavres doivent être transportés aux

unités d'équarrissage dans moins de 24 heures. Dans le but de minimiser le coût du transport, il est possible de congeler les cadavres ou les fermenter en attente de leur transfert. Des mesures de biosécurité doivent être mises en œuvre pour limiter la propagation des agents pathogènes par les véhicules et le personnel. Cette méthode a les avantages suivants :

- * Récupération des nutriments contenus dans les cadavres ;
- * Ne nécessite pas un investissement important (Installations...);
- * Nécessite une maintenance minimale.

Ses inconvénients sont :

- * Nécessite des efforts sanitaires importants pour prévenir la propagation des agents pathogènes
- * Stockage des cadavres dans des bacs spéciaux jusqu'à leur enlèvement ;
- * Charges supplémentaires (Enlèvement).

(Ritz, 2004; Winchell, 2001; Carey et Thornberry, 1998)

- **Compostage :**

C'est la décomposition aérobie des matières organique à la ferme. La décomposition est accélérée en mélangeant les cadavres avec d'autres déchets organiques de la ferme. La population microbiennes consomme la plus part des matériaux dégradables et augmente de taille, il y aura comme résultat une augmentation de la température du compost. Un bon compostage doit avoir :

- * Une source énergétique (Carbone) et nutritionnelle (Nitrogène) dans le rapport de 15 : 1 jusqu'à 35 :1 .

- * Une humidité suffisante : variant de 40 à 60 % ;

- * Une oxygénation suffisante : environnement enrichi en oxygène (5 % ou plus) ;

- * Un pH variant de 6 à 8 ;

Le compostage a les avantages suivants :

- * Conservation des nutriments contenus dans les cadavres ;

- * Emission minimale de mauvaises odeurs ;

- * Protection de l'environnement (la température élevée détruite les contaminants) ;

- * Destruction des larves de mouches existantes dans les composts ;
- * Pas de stockage des cadavres.

Ses inconvénients sont :

- * Un coût élevé ;

- * Nécessite un travail supplémentaire ;

- * Les sites de compostage nécessitent une maintenance spéciale.

(Ritz, 2004; Morse, 2001; Carey et Thornberry, 1998) 9.1.3 INCINÉRATION

C'est la méthode la plus sûre sanitaire. Mais elle est lente, coûteuse (incinérateur et carburant) et peut générer des pollutions aériennes (par les particules et les mauvaises odeurs). **(Ritz, 2004 ; Burns, 2000)** .

- **Enfouissement :**

C'est la méthode la plus utilisée dans la gestion des cadavres. Elle ne demande pas un investissement important, mais elle :

- * Engendre des pertes des nutriments contenus dans les cadavres ;
- * Nécessite des précautions sanitaires (pour prévenir la transmission des agents pathogènes et contamination des sources hydriques) ;
- * Nécessite des équipements de stockage des cadavres (En attente de leur enfouissement) ;

Le lieu d'enfouissement doit obéir aux impératifs suivants :

- * Le sol doit être d'une perméabilité la plus basse possible ;
- * Doit être situé à plus de 100 pieds (30.78 m) du puits le plus proche ;
- * Doit être d'une profondeur minimale d'au moins 8 pieds (2.44 m) ;
- * Doit être situé dans des régions non inondables ;
- * Doit être situé à plus de 1 pied (0.30 m) au-dessus de la nappe hydrique sous terrine la plus proche ;
- * Doit avoir une largeur minimale de 4 pieds (1.22 m) ;
- * Doit être étanche aux rongeurs et aux insectes ;
- * Les cadavres doivent être couverts d'une couche de terre d'au moins 0.6 m (2 pieds).

(Ritz, 2004 ; Winchell, 2001; Carey et Thornberry, 1998)

La gestion des cadavres permet, non seulement leur élimination comme sources potentielle de germes, mais aussi l'éloignement (extradition) des carnivores sauvages ou domestiques attirés par leur présence et pouvant servir de sources ou de vecteurs de germes.

(Drouin, 1988)

- **Carnivores sauvages :**

Pour empêcher les carnivores sauvages de s'introduire sur le site d'élevage deux mesures sont envisageables :

- Elimination des cadavres (voir gestion des cadavres) ;
- Protéger le site par une clôture. **(Drouin, 1988)** .

- **Fumiers :**

Ils doivent être stockés le plus loin possible des bâtiments d'élevage et enfouis rapidement.
(Drouin, 1988) .

- **Matériel d'élevage :**

Tout matériel doit être nettoyé et désinfecté avant son introduction sur site d'élevage.
(Poss, 1998)

- **Le nettoyage :**

Le nettoyage consiste à l'élimination des matières étrangères telles que les poussières, les souillures et les matières organiques : sang, sécrétions et excréments qui hébergent les agents pathogènes. Cette opération et lorsqu'elle est bien réalisée elle assure l'élimination d'environ 80% des germes.

La procédure de nettoyage comprend deux étapes :-

La première : A l'aide d'un balai, une brosse, une pelle ou un chiffon ou à l'aide de l'air sous pression, on élimine les poussières, les souillures et les matières organiques sèches.

Il faut savoir que cette procédure de nettoyage sec ne doit pas être utilisée pour les poulaillers infectés par des maladies à transmission aérienne telles que, la grippe aviaire et la maladie de Newcastle car elle risque de contribuer à la propagation du virus et par conséquent de la maladie.

La deuxième : C'est nettoyage par liquide, on utilise des détergents ou des savons (même ceux destinés au lavage des vêtements, ils présentent l'avantage de l'efficacité et le coût réduit) avec de l'eau. Cette technique limite la transmission des agents pathogènes en aérosol.

18. Exemple de décontamination de poulailler des volailles au sol :

En aviculture, productivité et qualité sanitaire ne se conçoivent plus sans la décontamination systématique des sites de production entre chaque bande. Le prix de cette décontamination doit évidemment être inclus dans les coûts de production.

Cette décontamination est réglementairement obligatoire au stade de reproduction lors d'infection confirmée par *Salmonella enteritidis* et/ou *Typhimurium* (Arrêtés du 26 Octobre 1998).

- Protocole de décontamination du poulailler :

Un tel protocole doit satisfaire 5 objectifs :-

1-Eviter la dispersion des contaminants.

2-Rechercher l'efficacité dans le nettoyage et la désinfection

3-Instaurer des barrières garantissant une sécurité sanitaire et détecter les facteurs de recontamination.

4-Controler l'efficacité

5-Respecter l'environnement

- Désinsectiser et dératiser :

Il convient de désinfecter et de placer des appâts toxiques pour les rongeurs, aussitôt après le départ des volailles. L'insecticide doit être mis sur les fosses ou sur la litière en partie basse des murs, il est nécessaire d'insister sur les raccordements et les fissures. Dans les pays à climats chauds, là où il y aura des poux rouges, des argas, il est nécessaire d'utiliser un insecticide acaricide et de laisser agir l'insecticide pendant 24 heures.

- Concevoir les le chantier de décontamination :

Recenser la liste des actions à mener, des points critiques à décontaminer sur un cadre de protocole de décontamination :

Tout ce qui est contaminé parce que souillé par les matières fécales et la poussière.

Tout ce qui est ou qui a été en contact avec les éléments souillés (matériels, vêtements véhicules, etc...);

Tout ce qui peut entretenir la contamination : fumier, lisier, eau du nettoyage, les animaux domestiques et de compagnie, la faune sauvage, le personnel de l'élevage, etc...

Calculer les surfaces à nettoyer et à désinfecter pour prévoir les quantités nécessaires en détergent, désinfectant, eau...ainsi que le volume du bâtiment.

Prévoir les méthodes et les moyens d'évacuation ou d'élimination ou de destruction ou de nettoyage et de désinfection de chacun des éléments recensés.

Prévoir la chronologie des étapes d'exécution des opérations ainsi que les moyens nécessaires en matériel et personnel en fonction des délais.

Nommer les responsables de l'exécution.

Faire établir le devis par les entreprises de nettoyage et désinfection

- Préparer le chantier :

Accessibilité et dégagement des abords.

Vidange des silos des aliments.

S'assurer que le nettoyage des eaux de nettoyage seront bien évacuées vers une fosse et non pas à l'extérieur sur les abords ou sur les voies d'accès ou pire, vers un puits, ou un ruisseau.

Démontage d'éléments de poulailler et de son équipement (entrée et sortie d'air, matériels, etc...)

- Programme de nettoyage et désinfection :

Il s'agit d'appliquer avec rigueur le programme des opérations suivantes :-

Opérations préliminaires : 1 – Nettoyage :

- 1- Retirer les cadavres de la litière et les évacuer (équarrissage ou incinération).
- 2- Vidanger les chaînes (ou autre système) d'alimentation.
- 3- Démontez et sortez tout le matériel amovible (assiettes, abreuvoirs, caillebotis, pondoirs, etc...) dont les extracteurs d'air et le stocker sur une aire cimentée.
- 4- Vidanger le circuit et le système d'abreuvement sur le fumier.
- 5- Décaper le bac à eau, nettoyer et détartre l'ensemble du circuit d'eau avec soit de l'eau javellisée (1 berlingot de concentré – 250 ml pour 200 litre d'eau) soit avec un acidifiant – laisser agir 12 heures – double rinçage à l'eau potable claire avec vidange sur la litière. Recharger en eau chlorée à 20 ppm (20 mg/litre) soit 350 ml d'eau de javel à 12 degrés chlorométriques pour 1000 l d'eau. Laisser agir pendant 24 heures puis vidanger l'ensemble du circuit d'eau sur le fumier. Remplir le circuit avec de l'eau assurément potable. Couvrir le bac afin de le protéger vis-à-vis de la poussière et des souillures.
- 6- Dépoussiérer à sec (à l'aide d'un aspirateur industriel de préférence) :

*l'ensemble de circuit d'aération : entrées et sorties d'air, les ventilateurs, les gaines de chauffage et ventilation....

*les grillages, les rebords, les poutres, les murs et le plafond,...

Ne pas déplacer la poussière avec une soufflerie ou même au balai

- 7- Evacuer le fumier humidifié par le portail 'sortie' situer dans le ½ périmètre souillé. *ne pas stocker le fumier à proximité du bâtiment. L'enfouir dès que possible ou le mettre sous bâche de façon à ne pas contaminer l'environnement et l'élevage *racler ou balayer le sol pour éliminer tout reste de fumier.

* Nettoyer au détergent bactéricide puis désinfecter (pompe à haute pression) les parties externe du poulailler dont l'intérieur dont l'intérieur des jupes d'entrée d'air, le lanterneau ou les cheminés d'air avant d'effectuer le nettoyage intérieur, à cause de l'introduction de salissures vers l'intérieur.

- 9- Nettoyer les abords des restes de fumier, des plumes, des déchets, etc...les mettre avec le fumier.

10- Vider et nettoyer les SAS sanitaire.

- 11- Protéger les appareils et boîtiers électriques ou électroniques à l'aide de plastique après les avoir essuyés avec une éponge imbibée de désinfectant.

Nettoyage de l'intérieur du bâtiment :

12-Détrempage (pompe à haute pression) de tout l'intérieur du bâtiment (opération très importante) à l'aide d'une solution de détergent bactéricide.

13-Détergence, (canon à mousse par exemple) avec le détergent bactéricide. Phase importante. Le détrempage et la détergence permettent le décollement des souillures adhérentes ainsi qu'une économie de la consommation d'eau lors du décapage. Laisser le détergent bactéricide agir suffisamment longtemps (plus d'une demi-heure) afin qu'il y ait une attaque du biofilm (colonie de bactérie accolées sur les surfaces sous une gangue protectrice). Ce biofilm est invisible à l'œil nu.

N.B. Le détergent devra être compatible avec le désinfectant. Certaines spécialités désinfectantes sont également mouillantes et détergents.

- 14- Décaper (pompe à haute pression – 50 à 100 kg/cm) le bâtiment en procédant toujours du haut vers le bas, sans oublier les ouvertures d'aération.

L'eau de décapage devra s'écouler vers une fosse.

N.B. : Les socles des murs en parpaings auront été recouverts d'un enduit lisse inaltérable (les parpaings lorsqu'ils sont poreux sont indécontaminables et de ce fait ils représentent un risque).
Proscrire les parois en bois.

L'eau utilisée pour le détrempeage et le décapage devra être bactériologiquement potable.

- Désinfection :

15- Désinfecter (avec une solution de désinfectant homologué bactéricide, fongicide, virucide en respectant le mode d'emploi en concentration et en quantité) par pulvérisation ou à l'aide d'un canon à mousse, dans les 24 à 48 heures après décapage.
N'oublier aucune surface (dont le plafond) ni ouverture de tous les locaux.

N.B. : Des produits simples tels que formol, eau de javel, phénol, crésyl ... en solution ont des activités bactéricide et virucide.

- Nettoyage et désinfection du matériel :

16- Détremper dans une solution de détergent bactéricide ou une solution désinfectante, décapier soigneusement et désinfecter le matériel amovible sur l'aire de lavage adjointe à la fosse de récupération des eaux de nettoyage. Laisser sécher sur une autre aire bétonnée à l'abri de la poussière.

N.B. La désinfection des parties amovibles des pendoirs (perchoirs et fond) se fera par trempage dans solution désinfectante pendant 24 heures.

17- Nettoyer et désinfecter le tracteur et la remorque (sans oublier les roues) qui serviront à rentrer la litière et le matériel.

- Décontamination des sols :

18- Désinfecter les sols des abords et le sol du poulailler :

- En climat chaud, les sols doivent être bétonnés et lissés. Après nettoyage, ils seront désinfectés comme les autres surfaces.
- Sols en terre, après un nettoyage rigoureux (grattage et balayage). Insister sur les aires des entrées et des sorties :
 - Soit la soude caustique (port obligatoire de combinaison, bottes, gants et lunettes) en solution aqueuse à 2% (1 litre/3m²) ou en paillette, 50 kg par 1000 m² arroser ensuite pour dissoudre les paillettes.

- Soit la chaux (450kg/1000m²). S'informer sur les précautions d'utilisation : port obligatoire de combinaison, bottes, lunettes et combinaison). Pour éviter un incendie de litière neuve, laisser un délai (5 à 7 jours) entre l'épandage de la chaux et la mise en place de la litière de façon que la chaux vive, en s'hydratant « s'éteigne » au contact de l'humidité. Si le délai est trop court, utiliser de la soude caustique en prenant les précautions citées précédemment.
- Soit le formol en solution à 10% (port obligatoire de combinaison, bottes, gants, lunettes et de masque à gaz avec une cartouche spécifique formol).
- N.B : En cas de problème de parasites (helminthes, coccidiose) A répétition en pays à climat chaud : racler le sol sur une épaisseur de 10 cm et le recharger avec une couche de terre latéritique humide et bien compactée ; un épandage de chaux séchera et durcira cette nouvelle couche. Vis-à-vis des helminthes (ascaris, capillaires, ténias,...) épandage de sulfate de fer pulvérulent ou arrosage avec une solution à 10%.

Décontamination du silo et des gaines :

- 1- Nettoyage et désinfection du silo d'aliment ; grattage, brossage, éventuellement nettoyage au détergent bactéricide fongicide, désinfection par fumigation ou en branchant l'appareil de thermonébulisation avec un désinfectant bactéricide et surtout fongicide (aflatoxicoses...).

20-Les gaines tubulaires à chauffage et ventilation sont très difficile à décontaminer :

Celles en plastique souple seront remplacées par des neuves.

Celles en métal ou en plastique rigide seront lavées, démontées et désinfectées sur une aire bétonnée et mises à sécher sur une aire bétonnée autre que celle du lavage

- **vide sanitaire :**

L'instauration des barrières sanitaires doit garantir une biosécurité vis-à-vis des agents pathogènes pouvant provenir de l'extérieur, d'où la nécessité de détecter les facteurs de recontamination.

-La durée du vide sanitaire correspondra au temps nécessaire pour assécher le poulailler. –
Chauffer si nécessaire pour réduire cette durée.

-Profiter de ce laps de temps pour effectuer tous les travaux de réfection du poulailler et une série d'opérations :

1-Rendre le SAS sanitaire fonctionnel (une zone sale pour se dévêtir et une zone propre pour revêtir la tenue de travail, cottes, bottes, coiffes...) et mettre en place les barrières sanitaires (pédiluves).

2- Placer des appâts toxiques contre les rongeurs non seulement au niveau du poulailler mais également sur l'ensemble de l'exploitation (lutte permanente).

3-Délimiter les abords du poulailler et agencer l'approche des camions de livraison et d'enlèvement.

4-Aménager une aire de stationnement pour les voitures des visiteurs.

5-Vérifier l'étanchéité du poulailler aux oiseaux et aux rongeurs.

6-Lutter en permanence contre les insectes (mouches, ténébrions).

7-Aménager un stockage des cadavres permettant à la fois de limiter et d'éloigner le passage du camion d'équarrissage.

8-Effectuer les réparations et remettre en état le poulailler.

9-Vérifier la potabilité de l'eau.

10-Vérifier l'écoulement des eaux pluviales. Empêcher la pénétration ou les éclaboussures dans le poulailler. Caniveaux cimentés à l'aplomb des auvents débordants.

11-Les mouvements des personnes et du matériel risquent-ils d'entraîner une contagion ? Interdire la pénétration des visiteurs non professionnels et des animaux ; la présence de volailles fermières ou villageoises à proximité des élevages de poulets, poulettes, pondeuses est à proscrire, etc...

12-Trois à quatre jours avant livraison des poussins :

Nouvelle désinfection en cas d'intervention de personnes sur les parties concernées.

Nettoyage et désinfection de la remorque et des roues des tracteurs.

Mise en place de la litière, non moisie et propre, qui aura été stocké à l'abri des rats, des souris et des oiseaux

Mise en place du matériel décontaminé.

Insecticide rémanent sur la partie basse des murs et sur la litière longeant les murs.

Désinfection terminale par thermonébulisation : administrer la quantité de désinfectant correspondant au volume du bâtiment calculée au préalable

- **Contrôler l'efficacité de la décontamination :**

Le contrôle de l'efficacité de la décontamination devra être objectif et se fera selon deux méthodes complémentaires.

La première est d'évaluer la qualité du nettoyage, des précautions et des barrières sanitaires (contrôle de la qualité de la décontamination l'hygièno-gramme. La seconde est de pratiquer un test bactériologique soit pour rechercher les contaminants (ex : écouvillonnage par chiffonnâtes pour les salmonelles. Inclure 10% de complexe de neutralisants de désinfectants dans l'eau peptonée), soit pour compter des germes indicateurs résiduels (ex : comptage des streptocoques fécaux à l'aide de boîtes de contact contenant également 10% de neutralisants de désinfectants).

Un compte rendu de réalisation des opérations sera remis à l'éleveur. Une entreprise professionnelle de la décontamination saura valoriser son service en rédigeant un compte rendu du travail effectué. Sur le document (pré-établi) on trouvera :

- La liste des opérations effectuées et non effectuées.
- Indication des difficultés rencontrées dans l'exécution des opérations, de façon que les améliorations soient apportées pour la prochaine réalisation.
- Les résultats des contrôles d'efficacité.
- Les facteurs propres de l'élevage pouvant entretenir ou renouveler la contamination (présence de souris, etc...).

Des suggestions d'amélioration des barrières sanitaires (fosse de récupération des eaux de nettoyage, sas sanitaire).

1.5- Respecter l'environnement : L'objectif est d'éviter la contamination microbiologique et la pollution chimique (nitrate, nitrite, désinfectants...) de l'eau (ruisseaux, rivières, nappes phréatiques) de l'air, de la voirie...etc. Le respect de l'environnement ne pourra se faire qu'en fonction des aménagements (sols, aire de nettoyage, fosse de récupération des eaux de nettoyage...) et en fonction de la manière de travailler.

Conclusion :

Ainsi, nous avons rassemblé des données bibliographiques autour du sujet de biosécurité dans une exploitation avicole. Les objectifs de la biosécurité que nous avons privilégiés sont d'améliorer la santé des animaux, et d'accroître la rentabilité de l'élevage et par conséquent les revenus de l'éleveur. Pour mettre cela en pratique, nous avons considéré divers points sur lesquels l'éleveur peut jouer. Tout d'abord, l'organisation des bâtiments et de l'exploitation sont à l'origine d'une séparation de certaines catégories d'animaux, d'une limitation des passages de personnes potentiellement vectrices d'agents pathogènes. À travers cette organisation ressort l'application d'une chronologie dans les tâches à effectuer sur la ferme par l'éleveur et son personnel, comme de ne pas aller soigner des sujets jeunes après s'être occupé des adultes malades ou non. Un second aspect fondamental dans la biosécurité d'une exploitation avicole est de surveiller tout ce qui entre. Cela commence bien sûr par les animaux achetés, qui devront impérativement subir une quarantaine allant de 3 à 4 semaines, durant laquelle seront réalisés les tests de dépistage des maladies usuelles, ou spécifiques de la région. Mais cette surveillance des entrées passe également par les aliments, le matériel ou les personnes. Ainsi, l'éleveur devra faire attention à la propreté du camion de transport ou du matériel de la ferme et du personnel, ces personnes n'étant pas toutes formées à cette hygiène qui devrait être irréprochable. Il en est de même pour ce qui est des contacts avec les animaux du voisinage, la faune sauvage, ou les mouches allant de promener sur des exploitations voisines. Tout cela correspond à la biosécurité externe, qui fait référence à la notion de « bio exclusion ». La biosécurité comprend également une composante interne, qui s'intéresse à la propagation des maladies au sein même de l'élevage. L'objectif de cette partie de la biosécurité est d'éviter que les animaux ne se contaminent entre eux au cours de leur vie, comme par exemple la transmission de maladies entre les adultes, malades, et les jeunes, réceptifs, ou encore le maintien d'un agent pathogène dans le bâtiment d'un hiver au suivant. Ce sont ces maladies qui, non seulement causent des dégâts de santé chez les jeunes (diarrhée, troubles respiratoires) et les adultes, mais créent aussi un état sanitaire et hygiénique globalement défavorable à une bonne productivité des animaux et donc rentabilité de l'élevage. Nous lutterons contre cette propagation tout d'abord en appliquant des mesures qui relèvent du bon sens. C'est en effet par une hygiène générale efficace, un sens du travail logique (s'occuper des malades après les animaux sains), une mise en place de pédiluves aux zones sensibles de la ferme, une utilisation de vêtements jetables ou encore une désinfection complète des bâtiments d'élevage durant l'absence des animaux l'été que nous pouvons espérer atteindre les objectifs que l'éleveur se sera fixés. La dernière partie

est une introduction à l'élimination appropriée des déchets de l'élevage. En effet, une fois que l'éleveur a réussi à assainir son élevage, l'élimination du fumier tient de la suite logique, dès lors que l'on ne considère pas la biosécurité mise en place dans un élevage comme une fin en soi, mais dans une vision plus générale de l'alimentation, de la santé humaine et de la sauvegarde de l'environnement, faisant une référence à la notion.

Annexe

1- Photos de la mise en place du système biosécurité : Complexe avicole MITAVIC SOUMAA (W.BLIDA)

1.1– Barrières sanitaire du complexe :



Photos 1 ,2 ,3 : Aspersion, rotolue, clôture et pédiluve.

1.2 – Mesure sanitaire aux abords des bâtiments :



Photos 4,5 : matériels de désinfection, lutte contre les rongeurs (raticide).

1.3 – Mise en place des mesures sanitaires préventives a l'intérieure du bâtiment :





République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

Référence : N° dossier :
Date de l'échantillonnage : * **DEMANDE D'ANALYSE** *
Date de réception :
Aviaire - Cunicole - Apicole

Vétérinaire : Nom : Prénom : AVN :
Adresse : Tél/Fax : Contrôle
Propriétaire/Éleveur : Nom : Prénom : Diagnostic
Raison sociale : N° Agrément : Autre :
Adresse : Lieu dit :
Commune : Wilaya : Tél/Fax :

Prélèvement de l'échantillon : Nature : Nombre :
Origine : Locale Importée (Précisez pays et N°Lot) : DSI :

Espèce aviaire : Type d'élevage : PC PP REPRO BINDE Autre (Précisez) :
Mode d'élevage : Au sol En batterie Autre (Précisez) :
Effectif : Souche :
N° bâtiment(s) : Age :
Type d'alimentation : Concentré Autre (Précisez) :
Eau d'abreuvement : Robinet Puits Source Bâche Sonde Autre :
Taux de ponte : Taux d'éclosion : Aspect/Qualité des œufs : Normal Anormal
Homogénéité : OUI NON Programme de vaccination : Appliqué Non appliqué
Antécédents sanitaires :

Espèce cunicole : Mode d'élevage : Sol Clapier Batterie - Conditions d'élevage : Bonnes Mauvaises
Effectif : Race :
N° Clapier(s)/Batterie(s) : Age :
Type d'alimentation : Concentré Autre : Apport d'eau de boisson : OUI NON
Vaccination effectuée : Date :
Antécédents sanitaires :

Espèce apicole : Nombre de ruches : Modernes : Traditionnelles :
Type de production : Miel Essaims Autre : N°ruche(s) :
Nourrissage : OUI NON - Disposition /Orientation du ruche : Conforme Non conforme
Souvain : Odeur Normale Anormale Aspect Normal Anormal
Antécédents sanitaires :

Description de la maladie : Date d'apparition : Taux de : morbidité : mortalité :
Symptômes observés : Digestifs Respiratoires Locomoteurs Cutanés Nerveux
 Autres :
Traitement effectué : Date d'arrêt :
Lésions observées :

La maladie suspectée :
Analyses demandées : Bactériologie Virologie Parasitologie Mycologie Histologie
 Autres :

Fait le :
Signature et cachet

Photos 6, 7, 8, 9, 10 : Vide sanitaire, écouvillonnage des surfaces (mangeoire), tube d'écouvillonnage, modèle officiel de demande d'analyse.

1.4 – Produits homologué de désinfection :



Photo 11 : Produits homologué de désinfection.

Références bibliographiques :

Alogninouwa T. 1992 - La tuberculose aviaire P 261 – 266 - In manuel de pathologie aviaire Edition : Maison Alfort, 1992.

Aubry-Roces M. C, Beauvallet Y, Cocquelin A, Farret D, Fournaud C, Huang M, Leclercq L, Poulain P et Racape J. 2001 - Rats et souris. Lutte contre les Ectoparasites et Agents Nuisibles en milieu hospitalier Guide de bonnes pratiques. P 99 -105 - Document publié par le Centre de Coordination de la Lutte contre les Infections Nosocomiales de l'inter région Sud-Est. Centre Hospitalier Lyon-Sud

A.A-Saffar A.Al-Nasser, A.A-Haddad , M Al-Bahouh and M.Mashaly , 2006 Principles of poultry biosecurity program , Kuwait Institute For Scientific Research

Axtell R. C et Arends J. J. 1990 - Ecology And Management Of Arthropod Pests Of Poultry.

Antonelli A. L et Andrews D. K. 1987 - Poultry pests and their control. P 1 - 5 - Cooperative extension service. West Virginia University. July 1987

-Anderson NG (2009), Biosécurité : Stratégies d'hygiène et de protection de la santé des bovins et directives générales visant d'autres animaux. Fiche technique n°09-080 publiée par Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales, Ontario, Canada, décembre 2009, [www.omafra.gov.on.ca], 10 p.

Butcher G. D et Miles R. D. 2003 - Disease Prevention in Commercial Aviaries p 1 - 6 - Document publié par : Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. May 2003.

Burns R. T. 2000 - Using incinerators for poultry mortality management P 1 – 6 - Agricultural extension service, The university of Tennessee, 2000, Bulletin AWM-01-00

Barbour A. G et Hayes S. F. 1986 - Biology of Borrelia Species - Microbiological Reviews, Vol 50, Num 4, Dec 1986. P 381-400

Barnes, H.J., Guy, J., Vaillancourt, J.-P. 2000 Poult enteritis complex. Maladies aviaires : conséquences pour le commerce international et la santé publique. Rev Sci Et Tech. 19 (2) : 565–588.

Barnes, H. J. & Vaillancourt, J-P. 2003. Presentations at the 100th NECAD anniversary– Poultry diseases in the Year 2003 Congrès annuel de la Northeastern Conference on Avian Diseases ; Orono, Maine. pp 13–21

Campylobacter spp (Workman, Mathison et Lavoie, 2005; Saleha, 2004; Newell et Fearnly, 2003; Reed et all, 2003).

Coudert F. 1992 - La maladie de Marek. P 165 - 170 - In manuel de pathologie aviaire Edition: Maison Alfort, 1992.

College of Veterinary Medicine (CVM), University of Georgia UGA (2005), Biosecurity guidelines for the farmer or producer. In: State Training Program, Annexe 3, 10p.

CRSAD. Centre de Recherche en Sciences Animales de Deschambault / Politique de biosécurité.

Carey J. B et Thornberry F. D. 1998 - Dead Poultry Disposal P 1 – 4 - Texas Agricultural Extension Service, The Texas A&M University System, September 1998, Bulletin L 5212.

Drouin P. 1988 - Aspect généraux de la pathologie aviaire p 441-454 - L'aviculture française Edition: Rosset

Davies R. H ET Breslin M. 2003 - Persistence of Salmonella Enteritidis phage type 4 in the environment and arthropod vectors on an empty free-range chicken farm. - Environmental microbiology 5 (2), Feb 2003. P 79 – 84

Ernst R et al. 1998 - Broiler Care Practices p 1 - 24 - Published by the University of California, Davis; Second Edition, May 1998.

Elhouadfi M. 1992 - Variole aviaire P 151 – 154 - In manuel de pathologie aviaire Edition : Maison Alfort, 1992

East, I., Kite, V., Daniels, P., Garner, G. 2006. A cross-sectional survey of Australian chicken farms to identify risk factors associated with seropositivity to Newcastle disease virus. Prev Vet Med. 77: 199–214.

Friend M et Franson J. C. 1999 - Avian cholera, Tuberculosis, Salmonellosis, Chlamydiosis, Mycoplasmosis, Candidiasis, Avian pox, Newcastle disease, Avian influenza, P 75 - 184 - Field Manual of Wildlife Diseases . General Field Procedures and Diseases of Birds. Edition : USGS, 1999

Fukushima H, Gomyoda M, Shiozawa K, Kaneko S et Tsubokura M. 1988 - Yersinia pseudotuberculosis Infection Contracted through Water Contaminated by a Wild Animal Journal Of Clinical Microbiology, Vol. 26, Num. 3, Mar. 1988. P 584-585

Horimoto T et Kawaoka Y. 2001 - Pandemic Threat Posed by Avian Influenza A Viruses - Clinical Microbiology Reviews, Vol 14, Num 1, Jan. 2001. P 129–149.

Henzler D. J et Opitz H. M. 1992 - The role of mice in the epizootiology of Salmonella Enteritidis infection on chicken layer farms. - Avian Diseases 36 (3), Jul - Sep 1992. P 625 - 631.

Hoelscher C. E. 1997 - Poultry Pest Management P 3 - 26 - Document publié par : Agricultural Extension Service. The Texas A&M University System. June 1997

Humbert F et Pommier P. 1988 - L'eau – La qualité de l'eau en élevage avicole P 371 – 374

- L'aviculture française Edition : Rosset

Hamet N. 1992 - L'aspergillose aviaire P 289 - 293 - In manuel de pathologie aviaire Edition :
Maison Alfort, 1992

Jordan E, Brunor, Hernandez-Rivera J, Lager K (2001), Biosecurity for dairy farm workers.
In: Texas Agriculture Life Extension Service, FAZD Center, Tamu, TX, USA, 4p.

Jan Boender, G. Hagenaars, T.J. Bouma, A. Nodelijk, G.Elbers, A.R.W. de Jong, M. C. M., van Boven, M. 2007. Risk maps for the spread of highly pathogenic avian influenza in poultry. PLoS Comput. Biol. 3 (4) : e71. doi:10.1371/journal.pcbi.0030071.

Kempf I. 1992 - Mycoplasmoses aviaires P 205 - 217 - In manuel de pathologie aviaire
Edition : Maison Alfort, 1992

Loven J et Williams R. 2003 - Animal Damage Management: Controlling rodents in commercial poultry facilities. P 1 - 16 - Document publié par: Department of Entomology, Purdue University, December 2003.

Lipatov A. S, Govorkova E. A, Webby R. J, Ozaki H, Peiris M, Guan Y, Poon L et Webster R. G. 2004 - Influenza : Emergence and Control - Journal Of Virology, Vol 78, Num 17, Sept 2004. P 8951–8959.

Limawongpranee S, Hayashidani H, Okatani A. T, Ono K, Hirota C, Kaneko K et Ogawa M. 1999 - Prevalence and Persistence of Salmonella in Broiler Chicken Flocks - J. Vet. Med. Sci. 61(3), 1999. P 255–259

Loven.J et Williams R. 2003 - Animal Damage Management: Controlling rodents in commercial poultry facilities. P 1 - 16 - Document publié par: Department of Entomology, Purdue University, December 2003

Lecoanet J. 1992b - Colibacilloses aviaires. P 237 - 240 - In manuel de pathologie aviaire
Edition : Maison Alfort, 1992

Meulemans G. 1992a - Infections à Orthomyxovirus P 107 – 112 - In manuel de pathologie aviaire Edition: Maison Alfort, 1992

Mclean R. G, Ubico S. R, Norton Hughes C. A, Engstrom S. M et Johnson R. C. 1993 - Isolation and Characterization of *Borrelia burgdorferi* from Blood of a Bird Captured in the Saint Croix River Valley. P 2038 - 2043 - Journal Of Clinical Microbiology, Vol 31, Num 8, Aug 1993

Mcallister J. C, Steelman C. D, Skeeles J. K, L. A. Newberry et E. E. Gbur, 1996 - Reservoir competence of *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) for

Escherichia coli (Eubacteriales: Enterobacteriaceae). - Journal of Medical Entomology 33, 1996. P 983-987

Mcallister J. C, Steelman C. D et Skeeles J. K, 1994 - Reservoir competence of the lesser mealworm (Coleoptera: Tenebrionidae) for *Salmonella typhimurium* (Eubacteriales: Enterobacteriaceae). - Journal of Medical Entomology 31, 1994. P 369-372.

Mannelli, A. Ferrè, N. Marangon, S. 2006. Analysis of the 1999-2000 highly pathogenic avian influenza (H7N1) epidemic in the main poultry production area in northern Italy. *Prev Vet Med.* 73: 273–285

Newell D. G et Fearnly C. 2003 - Sources of *Campylobacter* colonization in broiler chickens. - *Applied Environmental Microbiology*, Vol 69, Num 8, August 2003. P 4343 – 4351

Pearson A. D, Greenwood M. H, Feltham R. K. A, Healing T. D et Donaldson J, Jones D. M et Colwell R. R, 1996 - Microbial Ecology of *Campylobacter jejuni* in a United Kingdom Chicken Supply Chain: Intermittent Common Source, Vertical Transmission, and Amplification by Flock Propagation - *Applied And Environmental Microbiology*, Dec. 1996. P 4914 – 4620

Price F. C. 1981 - Preventing avian pox. P 1 - 3 - Published by the Division of agricultural sciences, University of California, May 1981. Leaflet 2871

Poss P. E. 1998 - Turkey Industry Strategies for Control of Respiratory and Enteric Diseases. - *Poultry Science* 77, 1998. P 1181 – 1185

Reed K. D, Meece J. K, Henkel J. S et Shukla S. K. 2003 - Birds, Migration and Emerging Zoonoses : West Nile Virus, Lyme Disease, Influenza A and Enteropathogens - *Clinical Medicine & Research*, Vol 1, Num 1, 2003. P 5 – 12.

Rosef O et Kapperud G. 1983 - House Flies (*Musca domestica*) as Possible Vectors of *Campylobacter fetus* subsp *jejuni* . - *Applied And Environmental Microbiology*, Feb. 1983. P 381-383

Reboli A. C et. Farrar W. E, 1989 - *Erysipelothrix rhusiopathiae* : An Occupational Pathogen. - *Clinical Microbiology Reviews*, Vol 2, Num 4, Oct 1989. P 354-359

Rachidi-Sidhoum N et Brugere-Picoux J. 1992 - Autres affections bactériennes. P 267 – 272 - In manuel de pathologie aviaire Edition : Maison Alfort, 1992

Reyns P. S, Macdougald L. R et Mathis G. F. 1983 - Survival of coccidia in poultry litter and reservoirs of infections. - *Avian disease*, 27, 1983. P 464-473.

Rekkik R. M et Silim A. 1992 - Les reoviroses P 145 – 148 - In manuel de pathologie aviaire Edition : Maison Alfort, 1992

- Refrégier-Petton, J., Rose, N., Denis, M., Salvat, G. 2001.** Risk factors for *Campylobacter* spp. contamination in French broiler-chicken flocks at the end of the rearing period. *Prev Vet Med.*50 : 89–100
- Kahrs R.F.** - Principes généraux de la désinfection *Revue scientifique et de technologie Off. int. Epiz.*, 1995,14 (1), 123-142.
- Ritz C. W. 2004** - Mortality Management Options For Georgia Poultry Growers P 1 - 7
- College of Agricultural and Environmental Sciences, The University of Georgia, March, 2004
- Saleha A 2004** - Epidemiological Study on the Colonization of Chickens with *Campylobacter* in Broiler Farms in Malaysia: Possible Risk and Management Factors - *International Journal of Poultry Science* Volume, 3 Number 2, 2004. P 129-134.
- Schelcher F. 1992** - Pasteurelloses aviaires P 241 – 249 - In manuel de pathologie aviaire Edition : Maisson Alfort, 1992.
- Silim A et Kheyar A. 1992** - Les adénoviroses aviaires P 133 – 138 - In manuel de pathologie aviaire Edition : Maisson Alfort, 1992
- Stordeur P et Mainil J. 2002** - La colibacillose aviaire. - *Ann. Méd. Vét.*, 2002, 146. P 11 – 18
- Sarakbi T. 2000** - *E. coli*. Poultry of middle east and north Africa Num 155, Nov - Dec2000. P 11 – 13
- Silim A et Brugere-Picoux J. 1992** - Erysipèle P 273 - 276 - In manuel de pathologie aviaire Edition : Maisson Alfort, 1992
- Schmidt C (2003)**, Principes généraux et réglementation de la désinfection dans la lutte contre les maladies réputées contagieuses. Applications pratiques à la fièvre aphteuse et aux orbiviroses. Thèse Méd Vét, Lyon, n°162, 190p.
- Sarakbi T. 2000** - *E. coli*. Poultry of middle east and north Africa Num 155, Nov - Dec2000. P 11 – 13
- Sanchez, J., Stryhn, H., Flensburg, M., Ersbøll, Dohoo, I. 2005.** Temporal and spatial analysis of the 1999 outbreak of acute clinical bursal disease in broiler flocks in Denmark. *Prev Vet Med.* 71: 209–223.
- Sotavi :** <http://www.sotavi.com.tn/sotavi/qualite/suivi-sanitaire/presentation/programmedhygiene-et-de-biosecurite-dans-les-couvoirs/> Programme d'hygiène et de biosécurité des couvoirs
- Sylvestre F (2004)**, La biosécurité à la ferme. Communication de l'Institut National de la Santé Animale, MAPAQ, Canada.

- Thomas, M.E., Bouma, A., Ekker, H.M., Fonken, A.J.M., Stegeman, J.A., Nielen, M. 2005.** Risk factors for the introduction of high pathogenicity avian influenza virus into poultry farms during the epidemic in the Netherlands in 2003. *Prev Vet Med.*69 : 1–11.
- Townsend L. 1999** - Lesser mealworms or litter beetles - College of agriculture. University of Kentucky. February 1999
- Toma B, Dufour B, Sanaa M (2001)** : Épidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures, 2nd edition. AEEMA, Maisons-Alfort, p. 239272.
- Vilat D. 1998c** - Paramyxoviroses p 148 - 166 Maladies virales - In maladies des volailles Edition : France Agricole.
- Vilat D. 1998e** - Pasteurellose aviaire P 228 - 235 Maladies virales - In maladies des volailles Edition : France Agricole.
- Vilat D. 1998a** - Le choix du désinfectant et la méthode P 368-379 - In maladies des volailles Edition France Agricole
- Vilat D. 1998b** - Mesures générales de lutte et de prévention, les insecticides P 360 - 367 Les maladies parasitaires - In maladies des volailles Edition : France Agricole
- Vendvogel H. 1992** - La maladie de Gumboro P 155 – 163 - In manuel de pathologie aviaire Edition : Maison Alfort, 1992
- Vilat D. 1998d** - Variole aviaire P 214 - 219 Maladies virales - In maladies des volailles Edition : France Agricole.
- Vandekerchove, D., De Herdt, P., Laevens, H., Pasmans, F. 2004.** Risk factors associated with colibacillosis outbreaks in caged layer flocks. *Avian Pathology* 33 (3): 337–342.
- Venne D et Silimi A. 1992b** - Encéphalomyélite aviaire P 139 - 141 - In manuel de pathologie aviaire Edition : Maison Alfort, 1992
- Woodger J (1997)**, Biosecurity and hygiene on the dairy farm. Communication de FarmCare GB Ltd, consulté en ligne [www.farmcaregb.com/downloads] le 7 octobre 2012, 5p.
- Wallace RL (2003)**, Practical and sensible dairy farm biosecurity. In: Proceedings of the 6th Western Dairy Management Conference, Reno, NV, USA, 12-14 March 2003, 201-206.
- Winchell W. 2001 - Proper Disposal Of Dead Poultry. - The Canada Plan Service, April 2001**, Bulletin 5702. P 1 – 3
- Winchell W. 2001** - Proper Disposal Of Dead Poultry - The Canada Plan Service, April 2001, Bulletin 5702. P 1 – 3

