

N° d'ordre :

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research



معهد العلوم البيطرية
Institute of Veterinary
Sciences

جامعة البليدة 1
Universit Blida-1



Mémoire de Projet de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

Thème

Effet de l'utilisation d'un désinfectant (Bioxy enviro) sur les germes pathogènes dans les exploitations avicoles.

Présenté par

BELDJOUHAR Amira

TAMSEDDAK Drifa

Présenté devant le jury :

Président :	Dr. AKKOU M.	MCA	ISVB
Examineur :	Dr. HADDOUM M. R.	MAA	ISVB
Promoteur :	Dr. ABDELLAOUI L.	MCA	ISVB

Année universitaire 2022/2023

Remerciements

*Nous remercions avant tout DIEU le tout puissant,
Maitre des cieux et des terres de nous voir donné la santé,
La volonté et la patience pour mener à terme nos études.*

Tout d'abord,

On tient surtout à adresser nos remerciements à notre

Promotrice, Dr. ABDELLAOUI L

Qui nous a aidé pour la réalisation de ce travail,

Sous sa direction, son assistance et ces conseils.

Nous tenons à exprimer nos remerciements

Avec gratitude

Aux membres de jury Dr. AKKOU M et Dr. HADDOUM M. R

Pour

Bien vouloir accepter d'examiner et juger ce travail.

Nous remercions toutes les personnes qui ont contribué,

De près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace :

Tout d'abord, je remercie Dieu de m'avoir aidé dans ce travail, de m'avoir donné la volonté, la santé, la patience durant mes années d'études

Je dédie ce Modest travail :

A la mémoire de ma merveilleuse maman, source de tendresse, qui rêvait de cette journée, paix a son âme, aucune dédicace ne peut exprimer l'amour, l'appréciation, la dévotion et le respect que j'ai toujours eu pour toi. J'espère que tu sois toujours fier de moi. Que Dieu ait pitié de ton âme, ma chère mère je t'aime.

A celui qui a fait de moi ce que je suis... A mon père qui restera un modèle de réussite en tous points, qui m'écoute et me comprend et me donne confiance durant les moments de doute et de travail, qu'il trouve ici un modeste témoignage de tout l'amour que j'ai pour lui.

À mes tendres sœurs, Yasmina et Randa, qui étaient comme ma deuxième mère, qui m'ont apporté tout le soutien, l'amour et la tendresse. Je vous aime beaucoup.

A ma petite sœur, ma chérie, mon âme sœur Linda, et Mon cher frère, Mohamed Walid, sa femme Iman et leur cher fils, Ghaith Amir, je vous aime tous

A mes chers neveux, Walido et Yazan, que Dieu les protège

A mon compagne dans la voie du succès, mon binôme Drifa, qui a été mon soutien dans ce travail.

A tous mes amis et ceux qui m'ont aidé pour leurs conseils, leurs temps et leurs contribution.

Amira

Dédicace :

Avant tout, je remercie Allah le tout puissant de m'avoir donné le courage et la force pour finir ce modeste travail

Je dédie ce projet de fin d'étude :

À la mémoire de mes grandes parents vava l'hocine et yemma baya allah yerhnhom

À tous les membres de ma famille Mes parents,

Pour toi ma Maman et mon papa., Merci pour vos conseils et votre soutien, merci encore une fois pour toute les peines que vous vous êtes donnés pour ma réussite, je t'aime, A mon père.

À ma grande sœur aimante et tendre Mariam et à ma sœur Taous, qui ont suivi attentivement mon parcours scolaire dans ses moindres détails.

Et à toutes mes sœurs : Chabha, Chahira, Naima, Zineb, Rabia.

À mes frères : Hamza, Brahim, Farhat.

A mes chers neveux : Amine, Ghilas, Samy, Maram, Aiman, Islam.

À mon binôme, Amira, qui m'a toujours compris et soutenu, et sa légèreté d'esprit, elle me fait oublier le stress et la pression.

Et à mes camarades de groupe 10 de la promo 2022/2023.

À mes voisins de la résidence universitaire 5. Qui m'encourageaient, que ce soit dans la préparation de ce projet de fin d'étude

Ou même dans les examens trimestriels.

À tous ceux qui m'aiment et souhaitent mon bien et ma réussite.

Drifa

Sommaire :

Remerciements :

Dédicace :

Dédicace :

Sommaire :

Résumé :

:ملخص

Summary:

Liste des tableaux :

Liste des figures :

Liste d'abréviations :

INTRODUCTION.....	1
I. LES FACTEURS ET LES SOURCES DE CONTAMINATION EN ELEVAGE	2
1. Facteurs de contamination.....	2
2. Les sources des micro-organismes	3
II. Le Nettoyage.....	4
1. Définition du nettoyage.....	5
2. Le protocole du nettoyage	5
2.1. Le trempage.....	5
2.1.1. Différentes méthodes existent	6
2.2. Le lavage par un détergent : la détergence	7
2.2.1. Les constituants d'un détergent.....	9
2.2.2. Le choix d'un détergent	9
2.3. Le décapage	10
2.4. Rinçage	12
III. LA DESINFECTION.....	12
1. Définition	12
2. Étapes de la désinfection	12
2.1. Première désinfection.....	12
2.2. Vide sanitaire.....	13
2.3. La deuxième application d'un désinfectant.....	14
3. Types de désinfection.....	14
3.1. Désinfectants physiques	14
3.1.1. Le froid	14
3.1.2. La chaleur humide	15
3.1.3. L'électrolyse.....	15
3.1.4-Rayons ultraviolets (UV).....	15

III 3.2-Désinfectants chimiques	15
4. Méthode d'application des désinfectants	18
4.1. Fumigation	18
4.2. Pulvérisation.....	19
5. Le désinfectant.....	19
5.1. Facteurs influençant l'efficacité de désinfection	19
5.2. Les propriétés du désinfectant.....	22
III.5.3. Choix du désinfectant.....	22
5.4. Les principaux produits désinfectants utilisés en aviculture	23
IV. SUIVI DE LA REALISATION ET DE L'EFFICACITE DES OPERATIONS DE NETTOYAGE ET DESINFECTION	24
1. L'objectif.....	24
2. Où et quand tester l'efficacité d'une désinfection ?	24
3. Les types de contrôles	25
3.1. Contrôle visuel et au toucher	25
3.2. Contrôle microbiologie	25
3.2.1. Matériel commun aux différentes techniques	25
3.2.2. Réalisation du prélèvement	25
3.3. Les matériels et les méthodes de détection/ quantification à utiliser pour le suivi	26
3.3.1. L'ATP métrie	26
3.3.2. Méthodes par empreinte.....	27
3.3.2.1. Des boîtes de contact	27
3.3.3. Méthodes par frotti.....	27
3.3.3.1. L'écouvillon.....	27
3.3.3.2. Les chiffonnettes.....	28
3.3.4. Quantification/détection des microorganismes par culture	28
3.3.4.1. Cultures	28
4. Proposition de contrôle de l'efficacité des opérations de nettoyage et désinfection	29
V. ÉTUDE DU DESINFECTANT BIOXY ENVIRO	31
1. Bioxy une innovation.....	31
2. Caractéristiques et avantages de Bioxy Enviro	32
3. Application de Bioxy Enviro	36
3.1. Le nettoyage et la désinfection des surfaces et des équipements	36
3.1.1 Dans les bâtiments agricoles	36
3.1.2. Dans les hôpitaux vétérinaires	36

3.1.3. Dans les usines de transformation des aliments.....	37
V. 3.2. Pour la désinfection aérienne	37
3.3. Assainissement du système d'eau.....	37
3.4. Désinfection des vidanges	37
3.5. Désinfection des sols	37
4. Mode d'emploi.....	37
4.1. Désinfection : 1% = 100 :1 (10gr. par litre d'eau)	38
4.2. Assainissement : 0,2% = 500 :1 (2gr. par litre d'eau).....	38
4.3. Traitement choc : 2% = 50 :1 (20gr. par litre d'eau)	38
4.4. Propriétés	38
5. Efficacités et résultats :	39
5.1. Efficacité de la formulation « Bioxy Enviro » contre les parvovirus.....	42
5.2. Efficacité de la formulation « Bioxy Enviro » contre <i>B. globigii</i> spores	43
5.3. Efficacité Sporicide de Bioxy reformulée en DeconGel	44
5.4. Efficacité de la formulation « Bioxy Enviro » contre la Méthicilline <i>Staphylococcus aureus</i> (SARM).....	44
5.5. Efficacité de la formulation « Bioxy Enviro » contre la Tuberculose Bovine <i>Mycobactérie bovis</i>	44
5.6. Efficacité de la formulation « Bioxy Enviro » contre les <i>Entérocoques</i> résistants à la vancomycine (ERV) et <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	44
5.7. Efficacité de la formulation « Bioxy Enviro » contre virus de la diarrhée épidémique porcine (PEDV).....	45
CONCLUSION	45
REFERENCES	47
ANNEXES.....	50

Résumé :

Des protocoles de nettoyage-désinfection sont depuis longtemps proposés aux éleveurs, mais, dans la pratique quotidienne, ces opérations ne sont pas toujours bien réalisées. Le contrôle de leur efficacité peut être un moyen de les optimiser, tout en motivant les éleveurs au respect des bonnes pratiques.

Les désinfectants ont été largement utilisés dans les bâtiments d'élevage car ils sont l'une des armes les plus puissantes contre les bactéries, et dans certains cas, les spores. Parmi ces désinfectants Bioxy Enviro est un désinfectant utilisé pour des centaines d'applications dans la communauté agricole, comme la fumigation, bains de pieds, le nettoyage et la désinfection générale. La poudre se décompose rapidement et ne laisse aucune trace dans l'environnement, en plus d'avoir aucune résistance microbienne. Bioxy Enviro est champion contre un large spectre de Les microorganismes. En plus d'être sécuritaire, il est très efficace en présence de biofilm, la saleté et d'autres contaminants. En résumé, Bioxy est sûr et facile à transporter et à stocker, pose des risques négligeables pour la santé humaine, animale et environnementale, présente des niveaux élevés de contrôle des agents pathogènes efficace et n'induit pas de résistance microbienne.

Mots clés : désinfectant, bâtiments d'élevage, contaminants, Bioxy Enviro.

ملخص:

لطالما تم تقديم بروتوكولات التنظيف والتطهير للمربين. ولكن، في الممارسة اليومية، لا يتم تنفيذ هذه العمليات بشكل جيد دائمًا. يمكن أن يكون رصد فعاليتها وسيلة لتحسينها، مع تحفيز المزارعين على احترام الممارسات الجيدة. تم استخدام المطهرات على نطاق واسع في مباني الماشية لأنها واحدة من أقوى الأسلحة ضد البكتيريا، وفي بعض الحالات الجراثيم، من بين هذه المطهرات BIOXY ENVIRO هو مطهر يستخدم لمئات من التطبيقات في المجتمع الزراعي، مثل التبخير وأحواض الأقدام والتنظيف العام والتطهير. يتحلل المسحوق بسرعة ولا يترك أي أثر في البيئة، بالإضافة إلى عدم وجود مقاومة جراثيمية له.

يعتبر BIOXY ENVIRO رائد ضد مجموعة واسعة من الكائنات الحية الدقيقة. بالإضافة إلى كونه آمنًا، فهو فعال جدًا في وجود الأغشية الحيوية والأوساخ وغيرها من الملوثات. باختصار، يعتبر Bioxy آمنًا وسهل النقل والتخزين، ويشكل مخاطر ضئيلة على صحة الإنسان والحيوان والبيئة، ويظهر مستويات عالية من التحكم الفعال في مسببات الأمراض ولا يحفز المقاومة الميكروبية.

الكلمات المفتاحية: مطهر، أبنية مواشي، ملوثات، Bioxy enviro

Summary:

Cleaning- disinfection protocols have long been offered to breeders but, in daily practice, these operations are not always properly carried out. Monitoring their effectiveness can be a means of optimizing them, while motivating farmers to respect good practices.

Disinfectants have been widely used in livestock buildings as they are one of the strongest weapons against bacteria, and in some cases, spores. Among these disinfectants Bioxy Enviro is a disinfectant used for hundreds of applications in the agricultural community, such as fumigation, foot baths, cleaning and general disinfection. The powder decomposes quickly and leaves no traces in the environment, in addition to having no microbial resistance. Bioxy Enviro is champion against a broad spectrum of microorganisms. In addition to being safe, it is very effective in the presence of biofilm, dirt and other contaminants. In summary, Bioxy is safe and easy to transport and store, poses negligible risks to human, animal and environmental health, exhibits high levels of effective pathogen control and does not induce microbial resistance.

Keywords: disinfectant, livestock buildings, contaminants, Bioxy Enviro.

Liste des tableaux :

Tableau 1: importance du temps de trempage.....	6
Tableau 2: synthèse des désinfectants disponibles	16
Tableau 3:Comparaison de l'efficacité des principaux désinfectants chimiques utilisés en aviculture.....	23
Tableau 4: Principaux désinfectants commerciaux et leurs matières actives	33
Tableau 5: Principaux désinfectants ou assainisseurs commercialisés au Québec.....	34
Tableau 6: taux de dilution de Bioxy Enviro.....	38
Tableau 7: application de Bioxy enviro sur les surfaces.....	39
Tableau 8: Efficacité et temps de contact de Bioxy Enviro testés sur les pathogènes des virus.	41
Tableau 9: Efficacité et temps de contact de Bioxy Enviro testés sur les pathogènes des bactéries.....	42
Tableau 10: Efficacité de la solution à 2% de « Bioxy Enviro » contre les spores de Bacillus Globigii. L'expérience a été réalisée en double (essais 1 et 2). La réduction logarithmique moyenne d'une exposition de 10 minutes à une solution à 2 % (p/v) de Bioxy Enviro est de $7,18-1,94 = 5,24$	43

Liste des figures :

Figure 1: Sources de contamination d'un élevage avicole.....	3
Figure 2: retirer la litière	4
Figure 3: éliminer la poussière et les débris	4
Figure 4: nettoyer avec un détergent	8
Figure 5: l'étape de décapage du matériel d'élevage.....	11
Figure 6: Application de désinfectant	13
Figure 7: Portails ouverts pendant le vide sanitaire : risque d'intrusion d'avifaune sauvage	14
Figure 8: fumigation	19
Figure 9: matériel procédure d'échantillonnage avec des géloses contact.....	26
Figure 10: avant de débiter l'échantillonnage, il faut s'assurer qu'il n'y ait plus de fumier, de saleté et d'eau sur les surfaces	27
Figure 11: Contrôle des salmonelles des entrées d'air après nettoyage-désinfection avec chiffonnette	28
Figure 12: proposition d'une méthodologie de contrôle des opérations de nettoyage-désinfection en élevage.....	30
Figure 13: application de Bioxy enviro sur les surfaces	39

Liste d'abréviations :

UV : ultraviolets

MO : matière organique

QUATS: quaternary ammonium Salt (sel d'ammonium quaternaire)

MRC : maladies réputées contagieuses.

EOH : Equipe d'origine humaine

CLIN : Contrôle du ligne. Cela fait référence à des échantillons prélevés sur du ligne ou des textiles dans le cadre du contrôle de la propreté et d'hygiène.

PSM : Préparation de Milieux stériles.

ATP : Adenosine-tryphosphate.

ISO : organisation Internationale De Normalisation.

LPA : Loi sue les produits antiparasitaires.

DIN : Numéro d'identification de drogue attribué par Santé Canada.

Systeme « P trap » : piège à eau en français.

E. COLI : souche spécifique de la bactérie Escherichia Coli.

Sur : Surface

Out : outils.

Str : structure.

EQU : Equipement.

PED : pédiluve.

B : Bactéricide.

F : fongicide

A : algicide.

V : virocide.

Ppm : partie par million.

PAA : acide Peracétique.

PPV : parvovirus porcins.

P/v : pourcentage en poids par volume.

DTRA: Defense Thereat Reduction Agency.

SARM : méthicilline staphylococcus aureus.

ERV : entérocoques résistants à la vancomycine.

PEDV : virus de diarrhée épidémique porcine.

INTRODUCTION

La production avicole connaît un réel développement depuis plusieurs années. Portées par l'engouement des consommateurs pour les produits d'origine avicole, la production de poulet de chair et d'œufs de consommation s'est accrue considérablement grâce à l'importance investissements consentis par le secteur privé et public (Alloui, 2006).

La période estivale est le moment idéal pour effectuer une désinfection des bâtiments d'élevage. En effet, les animaux étant au pâturage, sa mise en œuvre est plus facile. Cependant, elle doit suivre un minimum de règles pour être efficace (Regeamortel, 2016).

La qualité des soins de santé dans les exploitations passe obligatoirement par la réduction du risque pour la santé que représentent les infections. Comme il est mentionné dans les lignes directrices en hygiène et salubrité, les services d'hygiène et de salubrité jouent un rôle important dans cette réduction du risque. Disposer d'un outil pour faire un choix approprié de désinfectants est donc de toute première importance (Massicotte, 2009).

Les bactéries, virus et autres agents pathogènes peuvent être excrétés par les animaux, qu'ils soient malades ou porteurs sains. Il devient alors possible pour ces microbes de survivre dans l'environnement des fermes et d'infecter d'autres animaux. Afin de mieux contrôler et de diminuer la transmission de maladies dans les troupeaux, une bonne hygiène des bâtiments d'élevage est donc essentielle. Bien qu'il doive être adapté à chaque exploitation, l'art du nettoyage et de la désinfection doit suivre des règles précises pour être efficace. Il ne suffit pas d'utiliser aléatoirement des produits. Il s'agit plutôt d'associer de manière judicieuse des molécules à une succession d'étapes précises et d'actions mécaniques tout en considérant les paramètres environnementaux au moment de l'intervention (Blondel *et al.*, 2018).

La désinfection des bâtiments est une étape importante dans le contrôle des maladies infectieuses susceptibles d'affecter les performances de l'élevage. Effectuée régulièrement, elle contribue à réduire la pression d'infection exercée sur les animaux par les bactéries, les virus, les moisissures et les parasites présents dans leur environnement. La maîtrise des différentes étapes du protocole et des méthodes de contrôle conditionne l'efficacité et le coût du nettoyage-désinfection (Malzieu, 2006).

Pour être efficaces, les opérations de nettoyage et de désinfection doivent être effectuées en cinq phases successives : le nettoyage ; le trempage, le décapage, la désinfection proprement dite et le vide sanitaire. Ce dernier peut être suivi d'une seconde désinfection complémentaire (Broes, 1999).

La désinfection dans les animaleries signifie toujours une combinaison entre le nettoyage et la désinfection car la quantité élevée de matière organique présente dans un tel environnement neutralisera rapidement chaque désinfectant amené à la surface si aucune étape de nettoyage n'avait été effectuée auparavant (Böhm, 1998).

Des protocoles de nettoyage-désinfection sont depuis longtemps proposés aux éleveurs, mais, dans la pratique quotidienne, ces opérations ne sont pas toujours bien réalisées (Corrège, 2002).

Le contrôle de leur efficacité peut être un moyen de les optimiser, tout en motivant les éleveurs au respect des bonnes pratiques (Corrège *et al.*, 2002).

Un nettoyage-désinfection efficace permet de réduire l'incidence de la plupart des pathologies (Corrège *et al.*, 2003).

Cette étude traite du protocole de nettoyage et de désinfection et de leur importance dans le maintien de la sécurité des animaux contre les maladies infectieuses en luttant contre les micro-organismes nuisibles et les agents pathogènes qui les provoquent, assurant ainsi la sécurité des aliments. Elle traite également de quelques conseils pour choisir le désinfectant approprié et efficace contre divers germes, bactéries, virus... Enfin, nous étudions en particulier le désinfectant Bioxy enviro, ses composants, ses propriétés et son efficacité à éliminer certains micro-organismes nuisibles.

I. LES FACTEURS ET LES SOURCES DE CONTAMINATION EN ELEVAGE

1. Facteurs de contamination

Les facteurs de contamination d'un élevage avicole sont multiples.

Ils sont représentés par tout matériau aussi bien inerte que vivant pouvant entrer en contact avec les volailles (Figure1) à savoir :

- Nuisibles : aussi bien animaux sauvages que de compagnie, oiseaux, rongeurs, chiens, chats, insectes....
- Personne : aussi bien ouvrières que visiteurs (mains, vêtements, chaussures, cheveux...)
- Matériel d'élevage : abreuvoirs, mangeoires, matériel de chauffage, caisses de transport des animaux....
- Eau : bacs à eau, canalisations...
- Aliment
- Véhicules, machines agricoles...

- Troupeaux voisins industriels ou traditionnels et marchés d'oiseaux vivants.
- Poussins et coqs reproducteurs de repeuplement (Anonyme a, 2017).

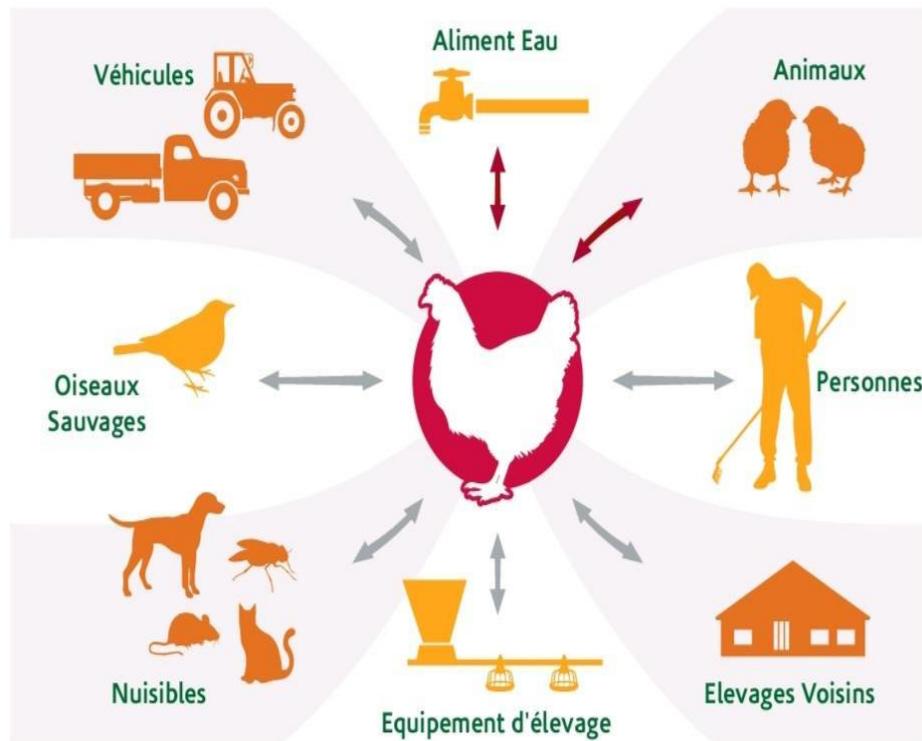


Figure 1: Sources de contamination d'un élevage avicole (Anonyme, 2015).

2. Les sources des micro-organismes

Les sources des agents pathogènes sont nombreuses (Regeamortel, 2016) :

- **L'animal** lui-même de par les micro-organismes qu'il transporte, ses excréments (fumier, lisier, purin, ...)
- **L'aliment** qui est de plus ou moins bonne qualité mais toujours porteur de micro-organismes et parfois de toxines, moisissures, ...
- **L'éleveur** et les visiteurs d'où l'intérêt de désinfecter les bottes à l'entrée et à la sortie de chaque bâtiment mais aussi les roues des véhicules.
- Les petits animaux comme les rongeurs et les oiseaux, vecteurs potentiels de maladies tout comme les insectes.

II. Le Nettoyage

Il s'agit d'une étape préliminaire au cours de laquelle on doit vider les trémies, sortir le matériel mobile, éliminer les accumulations importantes de fumier, évacuer le plus possible de lisier accumulé (Figure2), et (Figure3). Dans les dalots, nettoyer les circuits d'aération, protéger les prises électriques, etc... (Broes, 1999).



Figure 2:retirer la litière (Brugère-Picoux *et al.*, 2015).



Figure 3:éliminer la poussière et les débris (Brugère-Picoux *et al.*, 2015).

1. Définition du nettoyage

Le nettoyage consiste à éliminer d'une surface donnée, toute souillure visible ou non visible pouvant s'y trouver, notamment le biofilm (matières organiques, micro- organisme et les algues). Ceci est réalisé par l'utilisation d'un détergent, processus selon lequel des salissures sont éliminées de leur substrat et mises en solution ou en dispersion, et qui est la résultante de plusieurs phénomènes physico-chimiques, aidés par certaines réactions chimiques et survenant aux interfaces de trois phases : support/ souillure, détergent (Levreau et Bouix, 2005).

Le nettoyage implique l'enlèvement des matières organiques avec un produit - alcalin (graisses, protéines, duvet) et des matières inorganiques avec un produit acide (dépôt des minéraux tels que le calcium, le fer, le manganèse) qui sèchent après un rinçage ou une pulvérisation avec de l'eau dure. La graisse est enlevée par un produit alcalin, le tartre par un produit acide (Malzieu, 2006).

La minutie du nettoyage de pré-désinfection est le déterminant le plus important de l'efficacité des processus de désinfection (Kahrs, 1995).

Les détergents sont des combinaisons de composés chimiques qui associés aux facteurs temps, température et action mécanique, permettent de débarrasser une surface de sa souillure (Levreau et Bouix, 2005).

Donc, les caractéristiques du détergent sont :

- Humidifier : baisser la tension de surface.
- Disperser : diviser la saleté en particule.
- Emulsifier : flotter la graisse et les huiles.
- Suspendre : flotter les particules
- Transporter : la saleté aux égouts.
- Séquestrer : dissoudre les sels et minéraux (Salhi et kharroubi, 2008).

Le nettoyage permet d'éliminer la poussière, les algues et les débris divers qui inactivent les désinfectants. Il faut donc déloger tous ces dépôts avant d'appliquer les désinfectants (Anonyme, 2012).

2. Le protocole du nettoyage

2.1. Le trempage

Le trempage, qui correspond à une imbibition par l'eau, permet de réaliser un gain de temps considérable et une économie d'eau importante par la suite, et améliore de

beaucoup l'efficacité de la détergence. En effet, les souillures organiques (déjections et – aliments) ont tendance à se stratifier et se compacter, formant une croûte sèche difficile à éliminer. C'est pourquoi il doit s'effectuer le plus rapidement après la sortie des animaux afin d'éviter le dessèchement trop important des matières organiques.

Les locaux et le matériel fixe seront arrosés à faible pression mais à intervalles réguliers. La quantité d'eau nécessaire équivaut à 1.5 litres minimum par m² de surface (sol, paroi, plafonds). Les matières organiques doivent être trempées pendant au moins 4 heures (Malzieu, 2006).

2.1.1. Différentes méthodes existent

Le jet d'eau provoque le mouillage de la surface et élimine les taches récentes. Il doit être répété environ toutes les 10 minutes, il nécessite la présence d'un opérateur et il occasionne des dégâts importants par ruissellement (80 à 90 % de l'eau passe dans la fosse).

Cette opération peut également être réalisée avec un nettoyeur haute pression Réglez à basse pression. Là encore la présence de l'opérateur est requise, le transport par voie d'eau est important, et cette méthode est très bruyante.

Enfin, des rampes de brumisation spécialement aménagées à cet effet sont équipées de buses régulièrement réparties pour couvrir toute la surface du bâtiment, générant et diffusant ainsi une brumisation qui va saturer toutes les surfaces. Le diamètre de pulvérisation dépend de la nature de la buse. Par exemple, Ribot (Schmidt, 2003) a estimé qu'un bâtiment de 200 m² pouvait être inondé avec 1 m³ d'eau en 10 heures avec un cycle de pulvérisation de 8 - 178 l/h buses toutes les 5 min 30 s, soit 1 nuit. Cette méthode prend plus de temps, mais elle est automatique et consomme le moins d'eau pour un trempage en profondeur.

Le matériel de petite dimension et amovible est disposé dans des bacs de taille appropriée et complètement immergé.

Ce trempage facilite le décapage et en diminue donc la durée.

Le tableau ci-dessous montre l'influence du temps de trempage sur le temps de décapage (Schmidt, 2003).

Tableau 1:importance du temps de trempage (Schmidt, 2003)

Temps de trempage en heures	1	2.5	3.5	24
Temps de décapage	Base : 100%	70%	60%	40%

Ainsi, un trempage de 3h30 permet de réduire le temps de décapage de 40% mais le Temps de trempage est également fonction d'autres facteurs comme :

- Le degré de salissure.
- Le degré hygrométrique de l'atmosphère (Schmidt, 2003).

De plus, le trempage est un facteur de réduction des coûts et de la pénibilité : le trempage est la phase-clé qui conditionne ensuite la facilité du nettoyage. Seuls des trempages de plusieurs heures permettent une réelle hydratation et solubilisation des souillures (Corrège, 2006).

L'augmentation de la durée de trempage et l'utilisation d'un agent mouillant dans l'eau de trempage restaient à évaluer (Corrège et Theil, 2008).

2.2. Le lavage par un détergent : la détergence

La détergence est un processus de nettoyage, durant lequel des salissures sont – séparées d'un milieu solide par la mise en suspension. Elle présente un double intérêt :

Faciliter le lavage grâce à son effet dégraissant, et dénaturer le biofilm, ce qui Permet une action plus efficace du désinfectant.

Par, des enquêtes épidémiologiques démontrent que l'application d'un détergent favorise l'obtention d'une bonne décontamination des locaux (Levreau et Bouix, 1999).

Néanmoins, à l'heure actuelle, seul un élevage sur deux applique un détergent en France (Corrège et Cornou, 2002).

L'application sur l'ensemble des surfaces d'un produit détergent favorise la pénétration de l'eau dans les souillures par son effet mouillant, solubilise les graisses – contenues dans les matières fécales par son effet dégraissant et détache les salissures incrustées aux surfaces (Figure4).

La détergence est particulièrement intéressante si les surfaces sont poreuses, - fissurées et donc difficiles à atteindre avec de l'eau seul. Les saletés ainsi regroupées et mises en suspension seront plus facilement éliminées lors du décapage (gain de temps, diminution de la consommation d'eau et de la pression de décapage, d'où une usure moindre des matériaux). De plus, la détergence renforce l'action du désinfecteur en éliminant le biofilm qui protège les bactéries. Grâce au détergent, la couche protectrice – visqueuse formée par les germes est déstructurée et une partie des germes est détruite.

Par la suite, le désinfectant n'est pas confronté à cette barrière qui possède, selon sa nature, l'aptitude de le neutraliser totalement ou partiellement. Le désinfectant – atteint

alors rapidement les germes ainsi désarmés et les tue. Dans la majorité des cas, la phase de détergence précède celle de décapage. Toutefois, une alternative visant à appliquer le détergent sur des surfaces plus propres, c'est-à-dire après le décapage est possible.

Dans ce cas, c'est son rôle de renforcement de l'action du désinfectant qui davantage mit en avant, l'application du détergent sous forme de mousse est obligatoire. La durée optimale de contact du détergent avec les surfaces est de 20 à 30 minutes (maximum 1 heures).

En déca, le produit n'aurait pas le temps d'agir, il sécherait.

Enfin, la concentration en produit préconisée par le fabricant doit être respectée. Un sous dosage réduirait son action tandis qu'une trop forte dose conduirait à un – gaspillage de produit.

La détergence consiste donc à :

- Enlever les salissures.
- Maintenir les salissures en suspension pour éviter la déposition de celles-ci afin de permettre son nettoyage, le détergent doit donc posséder des agents tensioactifs (Corrège, 2006).

Les détergents agissent sur les salissures alors que les désinfectants agissent sur les micro-organismes. Les modes d'action sont complexes et varient en fonction de nombreux paramètres. La plupart des désinfectants ou des antiseptiques sont inhibés par les matières organiques, ce qui rend le préalable de la détergence indispensable à leur utilisation (Mounier *et al.*, 2009).



Figure 4: nettoyer avec un détergent (Brugère-Picoux *et al.*, 2015).

2.2.1. Les constituants d'un détergent

L'eau est l'ingrédient principal des formulations détergentes. Il est utilisé comme solvant (Levreau et Bouix, 2009).

Dans presque tous les détergents, il existe également des produits qui améliorent l'attractivité du produit, tels que des parfums ou des colorants, et des conservateurs pour empêcher la croissance des bactéries. Il y en a relativement peu, mais suffisamment pour être efficaces.

Des modificateurs de viscosité (fluidifiants, épaississants) sont également souvent utilisés, ils peuvent eux-mêmes posséder des surfactants ou utiliser les surfactants du milieu.

La plupart du temps, les produits détergents sont avec un apport d'eau :

- Le squelette alcalin.
- Le squelette acide
- Les tensioactifs.
- Les séquestrant.

Les nettoyeurs aqueux sont des produits qui, à l'utilisation, ne sont constitués que de quelques pour cent d'agents actifs dissous ou en suspension dans l'eau. Ces agents actifs comprennent des tensioactifs, des agents de pH, des agents de séquestration ou de chélation, des agents anticorrosion, des solvants et divers autres additifs. Vendus sous forme de concentrés, ils sont généralement réduits de 5 à 20 fois avant utilisation. Par convention, le concentré ne contient pas plus de 10 % de composés organiques volatils, notamment de solvants. La détergence, le processus par lequel les salissures sont mises en suspension ou en solution, met en jeu plusieurs phénomènes physico-chimiques selon la composition du nettoyeur (Lavoué *et al.*, 2002).

2.2.2. Le choix d'un détergent

Les détergents peuvent être différenciés en fonction de leur pH. On rencontre des détergents alcalins, neutres et acides.

Pour bien choisir son détergent, il faut prendre en compte le type de salissures présentes.

Les salissures peuvent être adhérentes (taches...) ou non adhérentes (poussières ...) et d'origine diverses :

- Salissure d'origine organique : détergent alcalin a $\text{pH} < 6$

- Salissures animaux, végétales ou humaines : exemple : huile, graisse, vin, sang, urine
- Salissures d'origine minérale : détergent acide à $\text{pH} > 6$, exemple : tartre, ciment, plâtre, rouille.

L'observation simple de la souillure permet tout de même de pratiquer une première sélection du type de détergent efficace pour le nettoyage (Lavoué *et al.*, 2002).

Remarque : pour le nettoyage des circuits de l'eau on utilise des détergents alcalins colorés qui en lèvera le redoutable biofilm et détergents acide pour le détartrage, on doit respecter les recommandations de fabricant de chaque produit Action mécanique de la pression d'eau aux circuits fermés (Toudic, 2003) et le drainage des lignes (Vétoquinol, 2007).

2.3. Le 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 matières organiques n'ayant pu être enlevés lors du nettoyage. Il faut savoir qu'un décapage bien réalisé permet d'éliminer plus de 75 % des germes dans un bâtiment, mais également sur le matériel d'élevage (Malzieu, 2006).

Le seul matériel efficace pour décaper est le surpresseur ou nettoyeur haute pression. La force d'adhérence des salissures sur tous supports doit être vaincue et, en conditions d'élevage, seule une pression d'eau relativement forte, appliquée avec un angle d'attaque adéquat permet de casser cette force. Il faut noter que cette pression ne doit cependant pas être trop importante au risque de pulvériser à nouveau les souillures du sol vers les parois et autres supports. En revanche, il faudra avoir un débit élevé (Figure5).

Les surpresseurs utilisés pour le décapage doivent permettre d'obtenir des pressions de 100 à 200 bars maximum (on peut descendre à 70 bars si le bâtiment est bien nettoyé) et avoir un débit de 50 à 70 litres/min. On peut travailler soit avec un jet plat, soit avec une rota buse.

En fonction de la surface à décaper. Pour effectuer un décapage en élevage traditionnel, l'utilisation d'eau chaude apporte peu d'amélioration hormis sur les matériaux ferreux. Les inconvénients liés à l'utilisation de l'eau chaude (visibilité, vapeur, brûlure...) font que les surpresseurs à eau chaude doivent être utilisés uniquement par des spécialistes et dans des conditions bien précises.

Pour obtenir un décapage correct, il faut que le jet d'eau sous pression ait un angle d'attaque et un angle de chasse importants. La forme de la lance utilisée a une incidence indéniable sur la pénibilité du travail. C'est un élément à prendre en compte dans le choix d'un matériel. Une lance droite est plus facilement maîtrisable par l'opérateur, mais elle ne permet pas un angle de chasse suffisant. Une lance coudée permet un meilleur angle de chasse mais est plus pénible à utiliser du fait du recul qu'elle engendre. La longueur de la lance sera adaptée à la pression fournie par le surpresseur, mais surtout à la morphologie de l'utilisateur, et à la hauteur des éléments à atteindre. La forme du jet a également une importance dans la qualité du décapage par la régularité du travail qu'il autorise. Si pour le trempage, le jet rond est préférable, associé à une basse pression, pour décaper, le jet plat donne de meilleurs résultats car la force est appliquée de façon homogène. De plus, ce type de jet permet une adaptation de la « largeur de travail » au type de matériaux (Malzieu, 2006).

Toutes les surfaces doivent être lavées : Plafond, murs, cloisons, équipements, sols, en opérant du haut vers le bas et du fond de la salle vers l'entrée. Il faut nettoyer toutes les parties, même celles qui sont difficilement accessibles, car si on oublie, ce qui permettra aux germes de se transmettre aux bandes suivantes (Drouin, 2000).



Figure 5:l'étape de décapage du matériel d'élevage (Kaboudi et GIPAC, 2015).

Le matériel est présenté sous deux formes :

- Pompe haute pression utilisant l'eau froide (Plus pratique : les pressions les plus usuelles sont comprises entre 30 et 50 bars) (Fedida, 1996).

- Pompe haute pression utilisant l'eau chaude : Seul moyen permettant élimination des oocystes. Cependant son utilisation est dangereuse et pénible pour le technicien. Elle est cependant peu utilisée en élevage en raison du cout des équipements et du brouillard qu'elle génère.

2.4. Rinçage

Finally, le rinçage permet d'éliminer les résidus de détergent qui pourraient nuire à l'action de certains désinfectants. Le meilleur rinçage est obtenu avec un jet plat. Une fois lavées et bien rincées, les surfaces doivent paraître parfaitement propres (Bouix, 1999).

III. LA DESINFECTION

1. Définition

La désinfection est une des opérations de la décontamination. Après un nettoyage méthodique, la désinfection, lorsqu'elle est correctement appliquée, inactivera tout virus encore présent (Alloui et Oujehih, 2015).

Opération consistant en la réduction du nombre de micro-organismes dans ou sur une matrice inerte, atteinte par l'action irréversible d'un produit chimique ou d'un procédé physique sur leur structure ou leur métabolisme, à un niveau jugé acceptable pour un objectif défini (Leroy *et al.*, 2014). D'après Kaboudi et GIPAC (2015), la désinfection c'est l'application d'un processus physique ou chimique sur une surface dans le but de détruire ou de supprimer l'activité d'agents pathogènes. La désinfection n'intéresse que les surfaces propres.

2. Étapes de la désinfection

2.1. Première désinfection

Le niveau des organismes pathogènes présent après le nettoyage est assez élevé pour présenter une sérieuse menace sanitaire pour un nouveau troupeau (Anonyme, 2010).

En effet, malgré le fait que le nettoyage avec de l'eau semble plus efficace pour enlever les débris comparativement au nettoyage à sec, cette première technique est associée à une moins bonne désinfection. Il semble que, à cause de l'eau, il y ait une mobilisation et une activation accrue des bactéries. De plus, les désinfectants peuvent difficilement atteindre les micro-organismes qui sont protégés dans le milieu humide. Pour rendre la technique « humide » efficace, il faut donc prévoir une période de séchage entre le nettoyage et la désinfection (Brugère-Picoux *et al.*, 2015).

Elle doit commencer au moins 24 heures après les opérations de nettoyage pour laisser le temps à la zone de travail de sécher (Bondel *et al.*, 2018).

La première désinfection se fait après le lavage sur surface légèrement humide (Pupin, 2017).

La première désinfection doit être rapide, efficace, méthodique et complète afin de supprimer les sources de contamination encore présentes après le décapage. La désinfection doit être pratiquée dans un bâtiment vide de ses animaux, après avoir remis en place tout le matériel d'élevage. Le bâtiment doit être prêt à fonctionner (sauf en volaille, où cette 1ère désinfection est effectuée dans le bâtiment totalement vide) (Figure6) (Malzieu, 2006).



Figure 6:Application de désinfectant (Brugère-Picoux *et al.*, 2015)

2.2. Vide sanitaire

Suite au nettoyage et à la désinfection d'un bâtiment, un vide sanitaire est fortement recommandé. Un vide sanitaire total de 14 jours (période sans oiseaux) est généralement recommandé entre les troupeaux pour permettre une réduction de la contamination microbienne résiduelle. En plus du vide sanitaire, il est fortement conseillé d'élever les oiseaux d'un même âge dans un même bâtiment et de procéder en système "tout plein, tout-vide" pour briser le cycle de certains agents pathogènes. Cette façon de faire permet également l'inactivation environnementale de plusieurs agents pathogènes (Brugère-Picoux *et al.*, 2015).

Les vides sanitaires sont un bon moyen de lutte contre les parasites. Un vide sanitaire de chaque couple bâtiment/parcours est obligatoire après chaque lot et après les opérations de nettoyage et de désinfection pour les bâtiments (Filliat, 2017).

Cette dernière étape vise essentiellement à assécher le bâtiment avant l'introduction de nouveaux animaux (Figure7). Il faut donc ventiler abondamment et, au besoin, chauffer le local pour enlever l'humidité résiduelle. Lors d'un bon séchage, il n'est pas nécessaire que le vide sanitaire dure plus de deux à trois jours. La période de vide sanitaire permet aussi aux désinfectants d'exercer une activité résiduelle (Bouix, 1999).



Figure 7:Portails ouverts pendant le vide sanitaire : risque d'intrusion d'avifaune sauvage (Guérin *et al.*, 2011).

2.3. La deuxième application d'un désinfectant

La deuxième désinfection se fera 24 heures avant la mise en place, une fois le bâtiment équipé pour recevoir les animaux (Pupin, 2017).

Cette désinfection secondaire n'est pas indispensable. Elle est préconisée surtout en élevage hors-sol. Elle se pratique une fois que le bâtiment est entièrement équipé, litière incluse, prêt à accueillir les animaux. Elle permettrait encore un gain de 0,2 à 1,4 % dans la réduction du microbisme. Cette désinfection secondaire se pratique par fumigation, nébulisation ou thermo-nébulisation (Malzieu, 2006).

3. Types de désinfection

3.1. Désinfectants physiques

3.1.1. Le froid

Le froid est peu actif contre les agents pathogènes. Le froid « restitue ce qu'on lui donne » autour de 0 °C. La surgélation ($T^{\circ} < -20^{\circ}C$) peut diviser une population bactérienne en croissance par un facteur de 10 à 1000.

3.1.2. La chaleur humide

(Hygrométrie élevée, vapeur d'eau sous pression) est plus efficace que la chaleur sèche.

3.1.3. L'électrolyse

L'électrolyse s'est développée depuis quelques années pour la désinfection de l'eau de boisson. Les électrodes, qui agissent soit directement sur le passage d'eau, soit sur un bain de saumure pour produire une solution mère ensuite diluée (Guérin *et al.*, 2011).

3.1.4-Rayons ultraviolets (UV)

On peut inactiver (empêcher de se reproduire) les microorganismes en les exposant à des doses suffisantes d'UV. Toutefois, le principal inconvénient de cette technologie est que les microorganismes sont protégés de l'effet antimicrobien par tout débris qui se trouve entre eux et la source des UV. Dans ce cas, la perturbation de l'acide nucléique nécessaire à l'inactivation ne se produit pas. Les débris laissés sur les instruments, ainsi que les formes irrégulières ou les interstices de ceux-ci, peuvent très bien empêcher les UV de pénétrer les microorganismes. De plus, tous les pathogènes ne sont pas désactivés : les spores bactériennes résistent aux UV et leur inactivation exige une exposition prolongée, ce qui rend ce moyen difficilement applicable à la stérilisation. On ne doit utiliser les UV qu'à titre de moyen secondaire de traitement après l'utilisation d'un moyen de désinfection approuvé (Fong et Barn, 2012).

III .3.2-Désinfectants chimiques

Il existe différentes classifications des désinfectants. Le tableau 2 énumère les principales classes employées dans le réseau de la santé. Cette classification est essentiellement basée sur le principe actif dominant (Massicotte, 2009).

Tableau 2: synthèse des désinfectants disponibles (Bondel *et al.*, 2018).

	MOLECULES	SPECTRE			UTILISATION	PH	TEMPERATURE	SENSIBILITES		INTERACTIONS	INFORMATIONS ADDITIONNELLES	
		AVANTAGES ET	GROUPE A	GROUPE B				GROUPE C	MATIERE ORGANIQUE (MO)*			EAUX DURES*
Phénols (synthétiques seulement)	Phénol, o-Phénylphénol, o-Benzyl p-Chlorophénol, p-Amylphénol tertiaire	de 0,5 à 3 %, bactériostatiques à partir de 0,5 % et bactéricides à partir de 1 %	Oui, en solution	Non	Peu coûteux	Activité réduite, mais solubilité augmentée quand le pH augmente	Action améliorée par la chaleur	Sensibles à la matière organique	Sensibilité aux eaux dures	Absorbés par les matériaux poreux, corrosifs pour les métaux	Inactivés par les détergents; incompatibles avec le fer, les hypochlorites et les QUATs	Irritants; des résistances sont rapportées
Ammoniums quaternaires (QUAT)	1 ^{re} génération (benzalkonium), 2 ^e et 3 ^e	de 0,1 à 0,2 %, bactériostatique sur les Gram - et bactéricide sur les Gram +	Non	Non	Bon pouvoir mouillant, pouvoir détergent, peu toxiques, non corrosifs, très grande stabilité	Peuvent être utilisés dans un milieu acide, neutre ou alcalin	Action améliorée par la chaleur, sensibles aux eaux froides	Sensibles à la matière organique	Sensibles aux eaux dures	Très grande stabilité, difficile à rincer et nécessitent un contrôle de rinçage	Inhibés par les agents anioniques; ne pas mélanger à l'hypochlorite de sodium (irritant)	Prix de revient élevé, car des combinaisons de 4 à 5 ammoniums sont nécessaires; risques d'accoutumance
	4 ^e : TWIN QUATs 5 ^e : TWIN + benzalkonium	Plus germicides que les générations précédentes	Non	Non				Moins sensibles à la matière organique que les premières générations	Moins sensibles aux eaux dures que les premières générations			Bonne association avec certains aldéhydes
Aldéhydes	Formol (nébulisation)	Bactéricide	Non	Non	Ne moussent pas, se rincent facilement, peu	Actifs dans un pH acide	Peu efficace à basse température	Peu sensibles à la matière organique	Pas de sensibilité aux eaux dures	Action très lente, prévoir un temps de contact	L'action du formol est maximale lorsque l'hygrom	Odeur et irritation des yeux et des voies respiratoires

					coûteux					long (4h)	étrie est de 60 %.	
	Glutaraldéhyde, formaldéhyde	0,10 %	Oui	2 %	Actifs à de plus faibles concentrations	Alcaliniser dans un pH de 7,5 à 8	L'augmentation de température favorise l'action dans un pH acide			Pas de sensibilité aux eaux dures	Peu corrosifs	Moins irritants, mais plus coûteux que le formol
Dérivés halogénés	Produits chlorés comme l'hypochlorite de sodium (eau de Javel)	Oui	Oui	Meilleures que les iodés	Coût modéré	Bonne activité dans un pH acide	Sensibles à la chaleur (> 60 °C)	Sensibles à la matière organique	Pas de sensibilité aux eaux dures	Corrosifs pour les métaux si supérieurs à 500 ppm	Ne doivent pas être utilisés en présence de MO (chlora mines)	Irritants pour les yeux à partir de 5 %
	Iodophores	Oui	Oui	Oui	Action à froid	Très bonne activité dans un pH acide (entre 3 et 5)	Détruits au-delà de 40 °C, bonne efficacité à froid (5 °C)	Sensibles, surtout aux protéines	Sensibles aux eaux dures	Conservation délicate, action corrosive pour les métaux		Propriétés tensioactives, faible toxicité, colorent les matériaux
Peroxygènes	Stables Ex. : acide péracétique	Oui	Oui	Oui	Stables au stockage	S'utilisent dans un milieu acide (facilite le détartrage)	Actifs à basse température	Sensibles à la matière organique	Sensibles aux eaux dures		Si présence de chlorures, corrosifs sur les métaux	Pas de résidus toxiques, faciles à rincer
	Peroxyde d'hydrogène	Spectre bactéricide à 1 %	Possible si produit « accélééré »	Non	Action décapante	Utilisation dans un milieu acide ou neutre	Surtout efficace à une température > 60 °C	Sensible à la matière organique (si H2O2 < 200)	Sensible aux eaux dures	Temps de contact long	Stockage difficile	Pas de résidus toxiques, faciles à rincer

GROUPE A

Bactéries à Gram + (*Listéria*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Trueperella pyogenes...*), bactéries à Gram - (*E. Coli*, *Pasteurella*, *Salmonella*, *Manheimia...*), Mycoplasmes, virus enveloppés (leucoses bovine et aviaire, influenza, maedi-visna, arthrite-encéphalite caprine, anémie infectieuse des équidés), anaérobies

GROUPE B

Certains virus non enveloppés (réovirus aviaire, fièvre catarrhale du mouton, maladie de Gumboro, parvovirose...), spores fongiques (Aspergillose...), Mycobactéries (*Mycobacterium Avium Subsp.*, *Paratuberculosis...*)

GROUPE C

Spores bactériens (*Clostridium perfringens*, *C. difficile*, *C. chauvoei*, *C. hemolyticum*, *C. novyi*, *Bacillus anthracis...*)

*** Les sensibilités aux MO et aux eaux dures sont basées sur des composés actifs purs; cette information doit être modulée en fonction du désinfectant complet.**

4. Méthode d'application des désinfectants

4.1. Fumigation

Action de produire une fumée à base de substances actives dans la désinfection ou le traitement des maladies (Figure8) (Kaboudi et GIPAC, 2015).

La fumigation du désinfectant est efficace si toutes les conditions optimales d'efficacité sont remplies. Or il est parfois difficile d'obtenir à la fois une bonne étanchéité, une température supérieure ou au moins égale à 23° C au niveau des surfaces, une hygrométrie relative de l'air supérieure ou au moins égale à 80 % (en dessous de 60 % l'inefficacité est presque totale). En outre, il est nécessaire que le désinfectant se libère rapidement pour atteindre une concentration minimale dans l'air égale à 4 g / m³ pendant une durée minimum 4heures (Malzieu, 2006).



Figure 8:fumigation (Brugère-Picoux *et al.*, 2015)

4.2. Pulvérisation

Technique qui permet d'utiliser le désinfectant sous forme de gouttelettes de taille $> 100 \mu$ (Kaboudi et GIPAC, 2015).

5. Le désinfectant

Un désinfectant a pour objectif de s'attaquer aux constituantes d'un organisme. Santé Canada définit un désinfectant comme « un agent antimicrobien pouvant détruire des micro-organismes pathogènes et susceptibles d'être pathogènes sur les surfaces inanimées » (Massicotte, 2009).

5.1. Facteurs influençant l'efficacité de désinfection

Les Facteurs influençant l'efficacité de désinfection d'après Springthorpe (2000) sont :

5.1.1. Concentration du désinfectant

La puissance de chaque désinfectant contre des pathogènes en suspension repose sur une concentration minimale du produit ; la concentration est toujours plus forte si les contaminants ont séché sur la surface.

5.1.2. Formulation du désinfectant

Deux produits peuvent avoir les mêmes concentrations nominales d'ingrédients actifs mais être d'une efficacité relative différente en raison des autres éléments qui entrent dans leur formulation.

5.1.3. Micro-organismes cibles

La résistance des pathogènes aux germicides varie beaucoup ; même si l'on observe des chevauchements entre les catégories suivant l'organisme et le produit, l'ordre de résistance reconnu est généralement le suivant : spores bactériennes > virus non enveloppés = mycobactéries > champignons > virus enveloppés = bactéries végétatives.

5.1.4. Temps de contact

La durée de l'application des désinfectants devrait au moins correspondre à la durée recommandée sur l'étiquette du produit, puisque le fabricant l'a validée.

5.1.5. Température

L'efficacité de la désinfection augmente généralement en fonction de la température ; par conséquent, il est important de respecter les températures minimales recommandées sur l'étiquette.

5.1.6. Dureté de l'eau

L'eau dure peut affecter l'efficacité du produit ; consulter l'étiquette ou le fabricant à ce sujet.

5.1.7. Les souillures

Organiques ou non, qui demeurent sur les surfaces peuvent interagir et neutraliser partiellement le désinfectant et protéger les contaminants microbiens du contact avec le produit.

5.1.8. Films biologiques (biofilms)

Les surfaces qui sont continuellement ou fréquemment mouillées ou humides sont propices à l'apparition de films biologiques qui opposent une forte résistance aux désinfectants.

5.1.9. Microtopographie de la surface

Même les surfaces d'apparence lisse présentent beaucoup d'irrégularités microscopiques qui peuvent limiter le contact des micro-organismes avec le désinfectant ; des agents mouillants entrent souvent dans la formulation des désinfectants pour faciliter ce contact.

5.1.10. Nettoyage préalable

Il faut vérifier la compatibilité du nettoyeur et du désinfectant, principalement dans le cas des composés d'ammoniums quaternaires.

5.1.11. pH (Potentiel Hydrogène)

L'efficacité optimale des désinfectants est habituellement fonction d'un pH spécifique.

5.1.12. Humidité relative

L'humidité relative d'une pièce nuit à la pénétration du désinfectant dans les matériaux secs.

5.1.13. Compatibilité

Certains types de désinfectants sont incompatibles avec certaines surfaces.

5.1.14. Méthode d'application

La quantité de désinfectant atteignant la cible varie selon qu'il est appliqué par immersion, irrigation, brossage ou essuyage ; la nature de l'applicateur doit en outre être compatible avec le type de désinfectant, et l'applicateur doit être propre afin de ne pas neutraliser le désinfectant utilisé.

5.1.15. Fréquence d'application

Le rapport entre la contamination et le désinfectant utilisé est important, surtout en présence de souillures ; la quantité de désinfectant appliquée par unité de surface est habituellement spécifiée par le fabricant.

5.1.16. Entreposage

Les désinfectants devraient toujours être entreposés selon les directives du fabricant.

5.1.17. Âge du produit

Les désinfectants devraient toujours être utilisés pendant la durée limite d'entreposage spécifiée par le fabricant.

5.2. Les propriétés du désinfectant

Un désinfectant est défini donc par ces propriétés suivantes :

- **Bactéricide** : pouvoir de tuer les bactéries.
- **Virucide** : pouvoir de tuer les virus.
- **Fongicide** : pouvoir de tuer les levures et champignon.
- **Sporicide** : pouvoir de détruire les spores bactériennes.

Un désinfectant qui possède la majorité de ces 4 propriétés est dit « à large spectre » (Colin, 2001).

Ainsi, ces normes qualifient un désinfectant de :

- Bactéricide, s'il réduit 100 000 fois en 5 minutes une population de 1000 000 000 de bactéries, ou en d'autres termes une réduction de 5 log en 5 min sur une population initiale de 10⁸ germes.
- Fongicide, s'il diminue de 10 000 fois une population de 10 000 000 de spores de moisissures en 5 min (ou une réduction de 4 log en 5 min sur une population initiale de 10⁷).
- virucide, s'il fait baisser de 10000 fois une suspension virale titrant au minimum 10⁶ DCP50/ml.

III.5.3. Choix du désinfectant

D'après Malzieu (2006), et Guérin *et al* (2011), le choix du meilleur désinfectant doit se faire suivant les critères et qualités suivants :

- On travaillera avec un désinfectant homologué.
- Ayant un spectre d'activité le plus large possible : bactéricide, fongicide et virucide.
- Le produit devra également être agréé par le Ministère de l'agriculture en présence d'une maladie réputée contagieuse (MRC).

- Le choix du produit et de son dosage sera notamment orienté par l'activité correspondant au type de germes dont on souhaite protéger l'élevage : bactéricide s'il s'agit de bactéries, fongicide s'il s'agit de champignons ou moisissures, virucide s'il s'agit de virus.
- Il faut également que le produit soit compatible avec le mode de traitement choisi.
- Action rapide et durable (rémanence) ;
- Efficacité malgré la présence de matières organiques et quelle que soit la dureté de l'eau.
- Pouvoir détergent spécifique ou activité au moins conservée avec un détergent.
- Atoxique pour l'homme et les animaux.
- Non corrosif pour les bâtiments et le matériel.
- Biodégradable.
- Odeur agréable ou au moins nulle.
- Compatible avec les insecticides.
- Facile d'emploi et économique
- Enfin, n'utiliser que des produits munis d'un étiquetage informatif clair !

5.4. Les principaux produits désinfectants utilisés en aviculture

Tableau 3: Comparaison de l'efficacité des principaux désinfectants chimiques utilisés en aviculture. (Kaboudi et GIPAC, 2015).

	Virucide	Bactéricide	Œufs et Activité en larves	et présence MO	Actif avec détergent	Action corrosive	Pédiluve Rotoluve
Soude	+	+++	++	-	-	+++	+/-
Eau de javel	+++	++	-	-	-	+++	+/-
Chloramine	++	+++	+	+	+	+/-	+/-
Iode	+++	+++	+	+/-	+++	+++	+++
Formol	++	+++	+/-	-	-	+++	-
Ammoniums quaternaires	+	++	-	-	-	-	-
Phénols	++	+++	++	+++	+++	-	+++

IV. SUIVI DE LA REALISATION ET DE L'EFFICACITE DES OPERATIONS DE NETTOYAGE ET DESINFECTION

1. L'objectif

Évaluation de l'efficacité de la désinfection Pour vérifier l'efficacité des opérations de lavage et de désinfection à réduire la charge microbienne dans le bâtiment (Perrault, 2011).

Le contrôle des opérations de nettoyage et désinfection permet de s'assurer que celles-ci ont été réalisées correctement et ont bien permis d'atteindre leur objectif (Anonyme, 2015).

2. Où et quand tester l'efficacité d'une désinfection ?

Le contrôle de l'efficacité d'une désinfection ne peut pas se faire à n'importe quel moment. Il faut bien sûr que ce contrôle se réalise après la désinfection, donc évidemment après le départ des animaux et avant la réintroduction d'un nouveau lot ou d'un nouveau troupeau. Par ailleurs, la propreté visuelle est indispensable, s'il persiste des souillures organiques, la désinfection ne peut être complète. La contamination a pu s'étendre à diverses surfaces, mais les sols sont considérés comme étant les surfaces les plus contaminées dans les locaux ayant hébergé les animaux. Le test s'effectuera donc prioritairement à partir d'échantillons prélevés sur le sol, et si l'analyse est satisfaisante, il sera hautement probable que les autres surfaces non explorées auront, elles aussi, été correctement décontaminées. Les échantillons ne doivent pas être prélevés sur un sol humide. En effet, même si les opérations de désinfection ne sont pas encore totalement arrivées à leur terme, les résidus de désinfectants éventuellement présents sur une surface mouillée pourraient empêcher la croissance normale des germes lors de la mise en culture. Il est par ailleurs absurde de vouloir neutraliser l'action d'un désinfectant en utilisant un produit antagoniste. Il faut donc permettre aux sols de sécher avant d'effectuer les prélèvements (Schmidt, 2003).

3. Les types de contrôles

3.1. Contrôle visuel et au toucher

Indispensable, simple et rapide => Mise en évidence d'absence de résidus organiques, absence de traces de minéraux, le degré de rangement, la présence d'éléments inutiles, etc... (Anonyme, 2015).

3.2. Contrôle microbiologie

3.2.1. Matériel commun aux différentes techniques

- Plan d'échantillonnage préétabli et validé (EOH, CLIN) ;
- Fiche de prélèvement (date, l'heure, lieu du prélèvement, identité du préleveur, circonstances de prélèvement (planifié ou non, secteur en activité ou non, heure du nettoyage...).
- Milieu de culture adapté pour limiter l'effet inhibiteur des principes actifs des produits détergents désinfectants utilisés pour l'entretien des surfaces.
- Supports de prélèvements (boîtes, écouvillons ...).
- Ruban adhésif ou système de transport des supports de prélèvements (Sud-Ouest, 2016).

3.2.2. Réalisation du prélèvement

Les premières fois, prélever les échantillons sous la supervision de personnes expérimentées tels les vétérinaires ou les techniciens d'élevage.

Avant d'effectuer un test de contrôle microbiologique, vérifier que :

- Le lavage et la désinfection du bâtiment ont été effectués parfaitement ;
- Le désinfectant qui a été utilisé est reconnu efficace pour détruire les microbes ciblés de l'élevage.

Avant de débiter l'échantillonnage, il faut s'assurer qu'il n'y ait plus de fumier, de saleté et d'eau sur les surfaces (Perrault, 2011).

- Respecter les règles d'hygiène de la zone où les prélèvements seront effectués (tenue, hygiène des mains (Figure9), désinfection du matériel...).

- Dans des cas particuliers de prélèvements en zone « hyper protégée comme les isolateurs ou les PSM en thérapie cellulaire), des milieux conditionnés en double emballage stérile peuvent être utilisés. (Pour les isolateurs : les boîtes de géloses « contact » sont à déposer dans un sas matériel attenant à l'isolateur et désinfectées extérieurement afin de ne pas rompre l'asepsie régnant à l'intérieur de ce dernier) (Sud-Ouest, 2016).



Figure 9:matériel procédure d'échantillonnage avec des géloses contact (Perrault, 2011).

3. 3. Les matériels et les méthodes de détection/ quantification à utiliser pour le suivi

3.3.1. L'ATP métrie

Méthode de mesurage de l'ATP (adénosine triphosphate) microbien sur la surface. Le dosage est réalisé par bioluminescence grâce à l'optimisation de la réaction enzymatique luciférine/luciférase. L'intensité de la lumière émise est directement proportionnelle à la quantité d'ATP (Squinazi, 2006).

3.3.2. Méthodes par empreinte

3.3.2.1. Des boîtes de contact

Présentant un ménisque convexe gélosé, d'un diamètre de 55 mm, ou tout autre dispositif permettant à un milieu gélosé contenu dans un récipient souple ou rigide d'entrer en contact avec la surface à échantillonner, sont utilisées sur des surfaces lisses et plates. Ces dispositifs permettent d'obtenir, après incubation de milieux de culture appropriés, un dénombrement et une identification de la flore microbienne « détachable et revivifiable ». Pour le prélèvement de surfaces horizontales à l'aide de boîtes de contact, une standardisation est apportée grâce à l'application d'une pression constante (Figure10) et uniforme d'une masse de 25 g/cm² pendant 10 s sur une surface gélosée de 20 cm² (Squinazi, 2006).



Figure 10: avant de débuter l'échantillonnage, il faut s'assurer qu'il n'y ait plus de fumier, de saleté et d'eau sur les surfaces (Perrault, 2011).

3.3.3. Méthodes par frotti

3.3.3.1. L'écouvillon

L'écouvillon est sorti de son fourreau protecteur, humidifié par un liquide stérile (eau, sérum physiologique ou diluant-neutralisant), et passé sur la surface à prélever en stries parallèles rapprochées en le faisant tourner, puis avec des stries perpendiculaires aux premières, en respectant un angle de 45° et avec une pression constante. Il est possible de définir le nombre précis de passages de l'écouvillon sur la surface et d'utiliser un gabarit

(stérilisable ou désinfectable) pour délimiter une zone standard entre 20 et 100 cm². Le prélèvement par écouvillonnage est adapté à des surfaces irrégulières, non planes, difficiles d'accès, ou plus grandes que celle des boîtes contact (Gallou et Lepelletier, 2017).

3.3.3.2. Les chiffonnettes

Sont composées de tissu coton d'une surface de 20 x 25 cm². Elles sont conditionnées en emballage unitaire constitué d'un sachet contenant une chiffonnette stérile, souvent fourni avec un gant, et le diluant contenant les neutralisants. Elles permettent les recherches quantitatives ou qualitatives (bactéries pathogènes) sur de grandes surfaces (100-1 000 cm²), planes ou non (Figure11) (Bellon-Fontaine *et al.*, 2016).



Figure 11: Contrôle des salmonelles des entrées d'air après nettoyage-désinfection avec chiffonnette (Guérin *et al.*, 2011).

3.3.4. Quantification/détection des microorganismes par culture

3.3.4.1. Cultures

Il est généralement admis que les micro-organismes détachés sont stressés. Il convient donc de se mettre dans les meilleures conditions pour leur croissance. Ainsi, on évitera l'utilisation du tampon phosphate comme diluant et on préférera un ensemencement des géloses en surface à un ensemencement dans la masse. On préférera la gélose tryptone soja à la gélose « plate count agar » et on n'hésitera pas à prolonger de plusieurs jours les durées d'incubation en veillant à l'absence de dessiccation des géloses. Le recours à des méthodes non culturales est possible.

De plus, il est nécessaire de neutraliser d'éventuels résidus de désinfectant lors du prélèvement. Ces derniers pourraient affecter la capacité des microorganismes à se multiplier et donc le résultat obtenu par des méthodes culturales. Il est recommandé d'incorporer un neutralisant aux géloses utilisées pour faire les empreintes et d'humidifier les objets frottants par une solution neutralisante. On peut utiliser un neutralisant spécifique du principe actif du désinfectant ou un neutralisant polyvalent comme celui recommandé dans la norme ISO 18593 (Anonyme, 2014).

4. Proposition de contrôle de l'efficacité des opérations de nettoyage et désinfection

Il existe une méthodologie de contrôle du nettoyage-désinfection en plusieurs étapes (Figure12). La première étape est la notation de la propreté visuelle de la salle : si la salle apparaît sale en de nombreux endroits, il n'est pas nécessaire de procéder à des analyses plus poussées puisque l'insuffisance des opérations de nettoyage est manifeste. Dans le cas contraire, des contrôles des surfaces sont conseillés car un site visuellement propre peut toutefois présenter une contamination microbiologique et/ou une quantité d'ATP résiduel élevée. La boîte contact apparaît comme la méthode de choix dans le contrôle de routine du nettoyage désinfection car elle caractérise le résultat final de ces opérations. L'ATPmétrie peut apporter des informations complémentaires intéressantes : elle renseigne sur la qualité du nettoyage, l'ATP provenant majoritairement de la matière organique ; elle permet donc dans certains cas de détecter un nettoyage défaillant qui nuirait à la qualité finale de la désinfection (Corrège *et al.*, 2003).

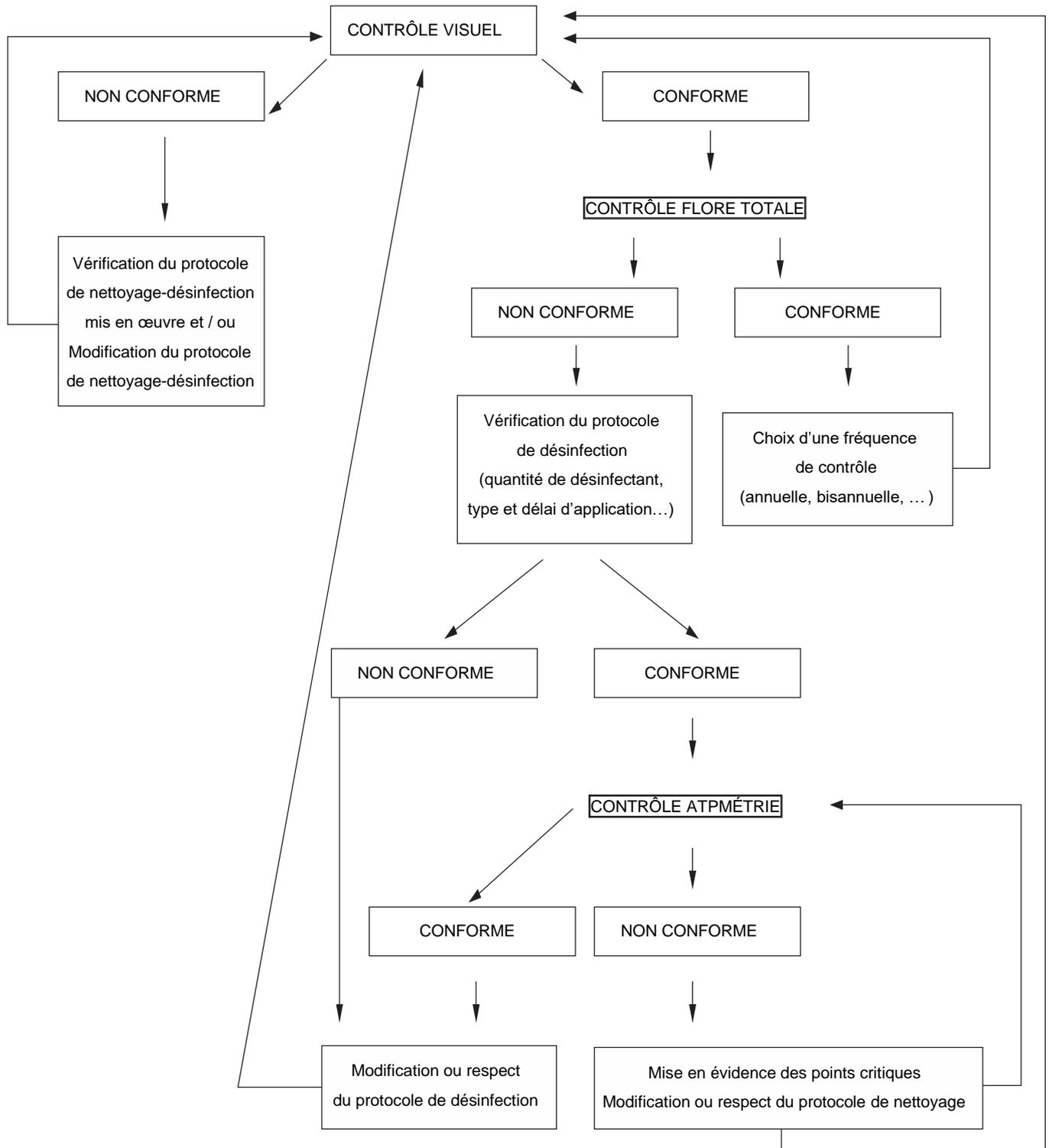


Figure 12: proposition d’une méthodologie de contrôle des opérations de nettoyage-désinfection en élevage (Corrège *et al.*, 2003).

V. ÉTUDE DU DESINFECTANT BIOXY ENVIRO

Dans la triade agents infectieux, hôtes sensibles et environnement (eau, aliments, surfaces contaminées, aérosols), le rôle de ce dernier est le plus ambigu dans la transmission des maladies infectieuses. Les virus peuvent pénétrer dans l'environnement en quantités énormes et les mesures environnementales visant à stopper ou à réduire la transmission peuvent offrir de grandes perspectives de lutte contre la maladie. Le rayonnement ultraviolet (UV) du soleil, s'il n'est pas protégé, est le principal germicide dans l'environnement. Pratiquement toutes les méthodes d'inactivation artificielle des virus sont appliquées localement dans des laboratoires ou des hôpitaux dans des conditions contrôlées car les inhibiteurs sont agressifs ou ne peuvent pas être appliqués sur de grandes surfaces. Les désinfectants à base de glutaraldehydes sont utilisés non seulement dans les établissements agricoles pour la santé animale mais également dans les hôpitaux et les établissements de soins pour la sécurité humaine afin de désinfecter les surfaces et les instruments tels que les endoscopes souples. Il est nécessaire de trouver une alternative plus sûre dans le but de réduire les risques potentiels pour la santé, la sécurité et l'environnement risques (Dagher *et al.*, 2017b).

1. Bioxy une innovation

La ligne de Bioxy est une nouvelle innovation dans le milieu des assassins et des infections. Les défis actuels en matière de sécurité et de contrôle des infections n'ont pas cessé d'augmenter ces dernières années et Bioxy est maintenant l'arme idéale pour lutter contre ces pathogènes résistants et ceci sans danger pour les utilisateurs et les surfaces.

Pourquoi un nouveau désinfectant ?

Actuellement, la variété des désinfectants est incalculable. Ils ne sont pas composés de mêmes ingrédients d'appellations si différentes ;

MAIS est un chacun d'eux présentateur des inconvénients.

! Résistance cellulaire

! Accoutumance cellulaire

! Manipulations dangereuses

! Vapeurs nocives

! Corrosivités

! Matière dangereuse

L'idée est d'avoir un désinfectant, un oxydant fort, sans tous les inconvénients reliés à celui-ci (Anonyme, 2019a).

2. Caractéristiques et avantages de Bioxy Enviro

Bioxy Enviro est un produit en poudre qui génère 3 désinfectants distincts ;

Le quaternaire, le peroxyde d'hydrogène et le peroxy-acétique neutre (tableau4) établissent de nouvelles normes de l'industrie en tant que premier désinfectant à large spectre sans danger pour l'environnement à enregistrer la destruction totale des agents pathogènes les plus difficiles (Anonyme, 2017b).

Tableau 4: Principaux désinfectants commerciaux et leurs matières actives (Anonyme, 2017)

Produit commercial	Hypochlorite de sodium	Ammoniums quaternaires	Peroxyde d'hydrogène	Acide peracétique	Monopersulfate de potassium
EAU DE JAVEL ³	●				
KLEENGROW ¹ (#13148)		●			
BIO-SAN ²		●			
TERRAMINE NR ²		●			
BIOENTRY 904 ²		●			
FOAM-IT ³		●			
BIOXY ENVIRO ²		●	●	●	
HYPERSAN ³			●	●	
ZEROTOL ¹ (#29508)			●	Trace	
HYPEROX ²			●	●	
SANIDATE 5,0 ²			●	●	
SANIDATE 12.0 ³			●	●	
VIRKON GREENHOUSE ¹ (#24210)					●
VIRKON ²					●

- 1 Produits homologués en vertu de la Loi sur les produits antiparasitaires (LPA). Ces produits peuvent être recommandés pour les usages en serre décrits sur leurs étiquettes.
- 2 Désinfectants avec un numéro d'identification de drogue attribué par Santé Canada (DIN). Ces produits peuvent être utilisés en serre pour la désinfection générale des surfaces, des planchers, des outils ou des équipements, mais ne peuvent être utilisés pour lutter contre des agents phytopathogènes ni être appliqués sur le sol ou sur les plantes.
- 3 Ces ingrédients actifs peuvent être utilisés pour le nettoyage de serres, mais ne peuvent être employés pour lutter contre des agents phytopathogènes ni être appliqués sur le sol ou sur les plantes.

Approuvé par Santé Canada et l'Agence Canadienne de l'inspection des Aliments. Établissant ainsi une nouvelle norme de l'industrie comme le premier désinfectant à large spectre, respectueux de l'environnement pour éliminer les pathogènes les plus difficiles à contrôler.

Bioxy Enviro se transforme en un désinfectant moussant pour surface dure pour des milliers d'applications (Anonyme, 2021a).

Bioxy Enviro est une poudre qui, lorsqu'elle est dissoute dans l'eau, produit trois désinfectants actifs ; agent peroxy-acétique, peroxyde d'hydrogène et deux chaînes quaternaires de quatrième génération à un pH proche de la neutralité, ce qui le rend sans danger pour les utilisateurs.

Bioxy Enviro est un désinfectant pour surfaces dures utilisé pour l'industrie alimentaire et des boissons, la communauté agricole, la nébulisation, les pédiluves, (tableau 5) le nettoyage et la désinfection générale. la poudre se décompose rapidement et ne laisse aucune trace dans l'environnement, en plus de n'avoir aucune résistance microbienne.

Bioxy Enviro est un champion contre un large spectre de micro-organismes. En plus d'être sécuritaire, il est très efficace en présence de saleté et d'autres contaminants.

Bioxy Enviro, avec sa formule écologique et sûre, remplace tous les produits toxiques tels que : glutaraldéhyde, aldéhydes et produits corrosifs à base de chlore

Bioxy Enviro peut être utilisé dans les élevages bovins, porcins ou avicoles et dans de nombreux autres endroits tels que les cliniques vétérinaires. Pratiquement inodore, pratique pour les utilisateurs comme pour les animaux (Anonyme, 2017b).

Tableau 5: Principaux désinfectants ou assainisseurs commercialisés au Québec (Anonyme, 2020a)

Produits*	Matière active	Usages						Dose (/Litre)	Temps de contact (min)	Rinçage	Activités					Certification	Corrosif	DIN ¹ ou (Homologation) ²
		SUR	STR	OUT	ÉQU	IRR	PÉD				E	F	A	V				
AQUARIA N M390	Ammonium quaternaire de 4 ^e génération	●	●	●	●		●	8 ml 15 ml (PÉD)	10	Non Oui : (OUT, EQU)	●	●			-	Non	(28 785)	
BIO-SAN	Ammonium quaternaire de 4 ^e génération	●	●	●	●		●	7 ml	10	Oui	●	●		ECOLOGO	Non	2 309 920		
BIOXY ENVIRO	Ammoniums quaternaires, peroxyde	●	●		●		●	10 – 20 g	10	Non	●	●	●		Non	2 431 734		

									ues)							
ZEROTOL	Acide peroxyacétique, Peroxyde d'hydrogène	●	●	●	●	●	3,3 – 20 ml	10	Non	●	●	OMRI CANADA	Oui	(29 508)		

Légende :

Usages : SUR : Surface ; STR : Structures ; OUT : Outils ; ÉQU : Équipements ; IRR : Système d'irrigation ; PÉD : Pédiluve

Activités : B : Bactéricide ; F : Fongicide ; A : Algicide ; V : Virocide

1 : Désinfectants avec un numéro d'identification de drogue attribué par Santé Canada (DIN). Ces produits peuvent être utilisés en serre pour la désinfection générale des surfaces, des planchers, des outils ou des équipements, mais ne peuvent pas être utilisés pour lutter contre des agents phytopathogènes ni être appliqués sur le sol ou sur les plantes.

2 : Produits homologués en vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires* (LPA). Ces produits peuvent être recommandés pour les usages en serre décrits sur leurs étiquettes.

* Les producteurs détenant une certification biologique se doivent de vérifier auprès de leur certificateur avant d'utiliser un nouveau produit.

3. Application de Bioxy Enviro

3.1. Le nettoyage et la désinfection des surfaces et des équipements

3.1.1 Dans les bâtiments agricoles

-Retirer tous les animaux des locaux. Enlevez toute la litière et le fumier des planchers, des murs et des autres surfaces des granges et de l'équipement.

-Brossez et soufflez la poussière des ventilateurs, des moteurs, des persiennes et de l'équipement électrique.

Pour le nettoyage et la désinfection terminale, saturer toutes les surfaces avec une solution à 1% p/v de Bioxy Enviro, à l'aide d'un nettoyeur haute pression ou d'un brumisateur. Bioxy Enviro doit rester en contact avec la surface à désinfecter pendant au moins 10 minutes en fonction du pathogène à éliminer. Frottez les ustensiles très sales et trempez-les dans une solution à 1 % p/v de Bioxy Enviro pendant 10 minutes (Anonyme, 2023).

3.1.2. Dans les hôpitaux vétérinaires

Enlever les dépôts de salissures lourdes puis mouiller abondamment les surfaces à désinfecter avec une solution à 1% p/v de Bioxy Enviro à l'aide d'une vadrouille, d'une éponge ou d'un chiffon, ainsi que par pulvérisation. Un temps de contact minimum de 10 minutes est requis. Pour l'équipement de laboratoire et les bols, frotter les ustensiles très

sales et les tremper dans une solution à 1 % p/v de Bioxy Enviro pendant au moins 10 minutes (Anonyme, 2023).

3.1.3. Dans les usines de transformation des aliments

Enlevez tous les débris et autres dépôts des surfaces. Ensuite, mouiller abondamment les surfaces à désinfecter avec une solution à 1% m/v de Bioxy Enviro à l'aide d'une vadrouille, d'une éponge ou d'un chiffon, ainsi que par pulvérisation (Figure13). Un temps de contact minimum de 10 minutes est requis. Pour les surfaces en contact avec les aliments, rincer abondamment à l'eau potable après traitement avec Bioxy Enviro (Anonyme, 2023).

V. 3.2. Pour la désinfection aérienne

Pour remplacer la fumigation dangereuse et inefficace au glutaraldéhyde dans les bâtiments de ferme vides et les hôpitaux vétérinaires. Éteignez le système de ventilation pendant le traitement de désinfection. Utilisez un équipement de nébulisation dans le cadre de la routine de désinfection terminale avec une solution à 1 % p/v de Bioxy Enviro Appliquer à raison d'un litre de solution par 100 m³ avec une granulométrie ne dépassant pas 100 microns afin d'obtenir un temps de contact minimal de 10 minutes avec les micro-organismes dans l'air. Quittez la pièce pendant la brumisation. Les utilisateurs et les animaux peuvent réintégrer la zone traitée une fois le brouillard dissipé. Aucun rinçage n'est nécessaire après le traitement (Anonyme, 2023).

3.3. Assainissement du système d'eau

Pour désinfecter le système d'eau potable lors du nettoyage terminal, utilisez une solution à 1,0 % p/v de Bioxy Enviro. Réservoir collecteur de dosage et système de vidange. Attendez au moins 10 minutes avant de vidanger et de rincer à nouveau (Anonyme, 2023).

3.4. Désinfection des vidanges

Pour désinfecter les canalisations, utiliser une solution à 1% de Bioxy Enviro. Badigeonner les bords et là où c'est possible, vider la solution à désinfecter dans le système P trap. Laisser la solution sans rincer (Anonyme, 2017b).

3.5. Désinfection des sols

Pour les sols, utiliser une solution à 1% de Bioxy Enviro. Brossez et attendez au moins 10 minutes avant de rincer (Anonyme, 2017b).

4. Mode d'emploi

Utilisez Bioxy Enviro sur l'équipement préalablement nettoyé. Utilisez Bioxy Enviro à une concentration à 200 ppm à 2% litre Bioxy Enviro (tableau 06), (tableau07). Conserver cette

solution en contact avec les surfaces pendant au moins 10 minutes. S'applique par pulvérisation (Anonyme, 2021a).

4.1. Désinfection : 1% = 100 :1 (10gr. par litre d'eau)

Cette concentration donne un rendement allant jusqu'à 1000 ppm d'acide peracétique actif.

4.2. Assainissement : 0,2% = 500 :1 (2gr. par litre d'eau)

Cette concentration de 0,2% donne un rendement allant jusqu'à 200 ppm d'acide Peracétique actif. Rinçage n'est pas requis lorsque diffusé à 200 ppm et moins d'acide Peracétique.

4.3. Traitement choc : 2% = 50 :1 (20gr. par litre d'eau)

Utiliser à cette concentration afin de contrôler la *Listeria monocytogenes* et les autres bactéries pathogènes telles *E. Coli* O157 :H7, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella spp.*, *Campylobacter Jejuni*, etc. (Anonyme, 2021a).

4.4. Propriétés

Apparence : poudre bleu, odeur très douce, Oxydant puissant, non-visqueux, biodégradable, excellente solubilité, PH neutre, sans résistance microbienne, large spectre microbien, effectif et sécuritaire, prévient et détruit les levures et moisissures.

Contient : Percarbonate de sodium (Anonyme, 2021a).

Tableau 6:taux de dilution de Bioxy Enviro (Anonyme, 2023)

TAUX DE DILUTION REQUIS (p/v)					QTÉ DE DÉSINFECTANT SOLUTION REQUIS
Pourcentage	2,0 %	1,0 %	0,5 %	0,2 %	
QTÉ DE BIOXY ENVIRO NÉCESSAIRE					
Gramme par Litres	20g	10 g	5g	2g	1 LITRE
	200g	100g	50 grammes	20g	10 LITRES
	1000 g	500g	250g	100g	50 LITRES

1-Établir la quantité de désinfectant à utiliser.

2-Choisissez le taux pour le niveau de désinfection est nécessaire.

3-Utilisez la dosette pour la bonne quantité de Bioxy Enviro dans l'eau chaude.

4-Bioxy Enviro est un produit vert, le PAA est actif pendant 24 heures,

- L'Ammonium Quaternaire sera efficace pendant 4 à 5 jours (Anonyme, 2023).



Figure 13:application de Bioxy enviro sur les surfaces (Anonyme, 2019b)

Tableau 7:application de Bioxy enviro sur les surfaces (Anonyme, 2019b)

Superficie en m ₂	Volume total de Bioxy Environnement®	Taux 1:100	Taux 1:200	Taux 1:500
50 mètres ₂	10 Litres	100g	50 gr	20 g
100 mètres ₂	20 Litres	200 g	100g	40g
500 mètres ₂	100 Litres	1.0 Kg	500g	200 g
1000 mètres ₂	200 Litres	2,0 kg	1.0 Kg	400 g
2000 mètres ₂	400 Litres	4,0 kg	2,0 kg	800g

5. Efficacités et résultats :

Les désinfectants de surface traditionnels utilisés depuis longtemps dans la médecine, l'élevage, la fabrication et les institutions sont aux mieux peu pratiques et au pire dangereux. De plus, certaines de ces substances ont des effets néfastes sur l'environnement : par exemple, les composés d'ammonium quaternaire (« quats ») sont des toxiques pour la reproduction chez les poissons et les mammifères. Les halogènes sont corrosifs pour les métaux et les tissus vivants, sont hautement réactifs, peuvent être facilement neutralisés par les métaux et réagissent avec la matière organique pour former des sous-produits toxiques et persistants tels que les dioxines et les furanes. Les aldéhydes peuvent être

cancérigènes pour les humains et les animaux lors d'expositions répétées, sont corrosifs, réticulent les tissus vivants et de nombreux matériaux synthétiques, et peuvent perdre leur efficacité lorsque les agents pathogènes s'y adaptent par voie enzymatique. Les alcools sont inflammables et volatils et peuvent être dégradés par voie enzymatique par certains pathogènes bactériens. Les quats sont très irritants pour les muqueuses et, avec le temps, peuvent induire une résistance aux agents pathogènes, surtout s'ils ne sont pas alternés avec des désinfectants fonctionnellement différents (Dagher *et al.*, 2017a).

Le glutaraldéhyde à deux pour cent a été le désinfectant de référence pour la désinfection de haut niveau, mais son association fréquente avec des effets indésirables a stimulé la recherche de nouveaux désinfectants. Lorsque l'efficacité du glutaraldéhyde à 2 % a été comparée à celle d'un désinfectant à base d'acide Peracétique à 0,2 %, les deux produits étaient des germicides efficaces en 10 à 20 min ; cependant, lorsque de la matière organique a été ajoutée, la formulation d'acide Peracétique à 0,2 % a nettoyé sans corrosion, tandis que le glutaraldéhyde à 2 % a fixé la matière au scalpel, provoquant une corrosion en 2 h (10). De plus, les résultats d'inactivation du PPV avec 2 % de glutaraldéhyde ont été contradictoires. Les propriétés fixatrices des aldéhydes diminuent probablement en raison de la présence de matières organiques telles que le sol.

Outre le glutaraldéhyde, des oxydants tels que le chlore (hypochlorite de sodium et dioxyde de chlore), le peroxyde d'hydrogène et l'acide Peracétique sont également largement utilisés comme désinfectants de haut niveau pour désinfecter les surfaces, les équipements et les instruments dans diverses industries. Bien qu'ils soient efficaces pour contrôler les agents pathogènes, ils sont irritants pour les utilisateurs, corrosifs pour les surfaces et ne sont pas aussi écologiques que les désinfectants à base de chlore (Dagher *et al.*, 2017b).

En revanche, l'acide Peracétique (PAA), un oxydant puissant, libère du peroxyde d'hydrogène (lui-même un désinfectant), se biodégrade en dioxyde de carbone, en eau et en oxygène, et est au moins aussi efficace que les biocides de contact, par exemple les halogènes et les aldéhydes. Néanmoins, la forme standard de PAA liquide est très corrosive, est neutralisée par les métaux et les matières organiques, dégage des odeurs nocives et doit être stockée dans des conteneurs ventilés. Pour les raisons énoncées ci-dessus, des formulations Bioxy ont été développées, une série de formes de poudre de PAA, qui sont inodores, stable au stockage et sûr à transporter et à manipuler (Dagher *et al.*, 2017a).

Rastogi et son groupe testent l'efficacité de Bioxy depuis le début de la relation du Centre avec l'entreprise, qui a conduit à l'examen de la littérature financé par le DTRA. « À l'origine, l'entreprise n'avait aucune idée de son efficacité contre les agents chimiques ou

biologiques. Ils le commercialisaient comme désinfectant et désinfectant pour les cliniques médicales et vétérinaires » a-t-il déclaré. "Notre travail avec l'entreprise était un partenariat dans lequel nous avons effectué des tests d'efficacité détaillés contre les agents chimiques et biologiques. Nous avons pu fournir à Atomes des conseils très spécifiques sur la façon d'affiner le produit afin qu'il puisse fournir une protection optimale aux combattants et au public contre un large éventail d'agents biologiques, de spores et de virus.

Le groupe de recherche du Centre, dirigé par Rastogi, a déterminé que Bioxy fonctionne bien contre un large éventail d'agents chimiques et biologiques, ainsi que la famille de virus qui comprend le virus de la variole, le virus calici félin et le virus Ebola (Anonyme, 2020b). Les produits de Bioxy ont relevé d'innombrable test en laboratoire.

✓ Fongicide

✓ Virus (tableau 08)

✓ Bactéricide (tableau 09)

✓ Sporicide. Attente de DIN

- Tous les tests sont effectués par des universités et des laboratoires indépendants.
- Aucuns tests sur virus et bactéries sur échecs... ! (Anonyme, 2019a).

Tableau 8: Efficacité et temps de contact de Bioxy Enviro testés sur les pathogènes des virus (Anonyme, 2017b).

VIRUS	DILUTION	CONTACT TEMPS
Grippe A2/Japon	1%	10 minutes
Herpès Simplex Type 1	1%	10 minutes
Adénovirus de type 5	1%	10 minutes
Virus de la vaccine et grippe aviaire A/ Dindon/Wisconsin	1%	10 minutes
Virus de l'immunodéficience humaine de type 1 (VIH--1)	1%	10 minutes
Virus de Newcastle	1%	10 minutes
Virus de la laryngotrachéite	1%	10 minutes
Virus du syndrome reproducteur et respiratoire porcin (SRRP)	1%	10 minutes
Parvovirus	1%	10 minutes
Virus de la diarrhée épidémique porcine (DEP)	1%	15 min

Tableau 9: Efficacité et temps de contact de Bioxy Enviro testés sur les pathogènes des bactéries. (Anonyme, 2017b).

BACTÉRIES	DILUTION	CONTACT TEMPS
<i>Escherichia Coli</i> 0157 H7	200 ppm	2 minutes
<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	200 ppm	2 minutes
<i>Klebsiella pneumoniae</i> Atcc 13883	200 ppm	2 minutes
<i>Staphylococcus Aureus</i> ATCC 33591	200 ppm	2 minutes
<i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la méthicilline (SARM) (ATCC 43300)	200 ppm	2 minutes
<i>Listeria monocytogenes</i> (ATCC 35152)	200 ppm	2 minutes
<i>Salmonella typhi</i> (ATCC 6539)	200 ppm	2 minutes
<i>Enterococcus faecalis</i> résistant à la vancomycine (ERV) (ATCC 51299)	1%	3 minutes
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1%	3 minutes
<i>Vibrio choléra</i> (ATCC 14035)	1%	10 minutes
<i>Campylobacter jejuni</i> (ATCC 29428)	1%	10 minutes
Clinique <i>Streptococcus agalactiae</i>	1%	15 min
<i>Streptococcus Pyogènes</i> (ATCC 19615)	1%	15 min
<i>Streptococcus suis</i>	1%	15 min
<i>Serratia marcescens</i>	1%	15 min
<i>Sporogènes de Clostridium</i>	1%	15 min
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 51299	1%	15 min

5.1. Efficacité de la formulation « Bioxy Enviro » contre les parvovirus

Dans cette étude, un inactivateur vert breveté a été évalué pour sa capacité à inactiver ou à atténuer le PPV dans l'environnement. Tout d'abord, une méthode sensible pour l'infectiosité relative du virus a été développée, suivie d'une évaluation de l'efficacité.

Premièrement, les stocks de virus PPV ont été traités avec 1 %, 0,5 % et 0,1 % de Bioxy Enviro ou BIOXY1 pendant 10 min. Les expériences ont été répétées 3 fois. Il a été constaté que 1% Bioxy Enviro ou BIOXY1 inactivaient efficacement les virus, tandis que 0,5% ou

0,1% de Bioxy Enviro ou BIOXY1 a montré une inactivation partielle du virus (Dagher *et al.*, 2017b).

Ensuite, pour évaluer la capacité de Bioxy Enviro et BIOXY1 pour l'inactivation du virus sur une période de 60 min, le stock de virus PPV a été incubé avec 0,1% de Bioxy Enviro ou BIOXY1 pendant 10, 20, 30, 40, 50 et 60 min, après quoi les titres viraux ont été déterminés. Les expériences ont été répétées 3 fois. Les titres viraux n'ont pas diminué considérablement après une incubation de 10 minutes, et les virus étaient toujours infectieux même après 60 minutes. Cela indique que l'inactivation du virus dépend de la concentration (Dagher *et al.*, 2017b).

Les PPV ont été complètement inactivés par 1% Bioxy Enviro ou BIOXY1 pendant 10 minutes ; cependant, l'inactivation du PPV était dépendante de la concentration avec la meilleure activité démontrée à une concentration de 1 % pour Bioxy Enviro ou BIOXY1 (Dagher *et al.*, 2017b).

5.2. Efficacité de la formulation « Bioxy Enviro » contre *B. globigii* spores

En 10 et 30 minutes d'exposition, une concentration de 2 % de « Bioxy Enviro » a démontré une réduction de plus de 5 à 6 logs du nombre de spores viables de *B.globigii* comme indiqué dans le (tableau 11). Les résultats démontrent que la formulation Bioxy est capable de contrôler les spores de *B. globigii* (Rastogi *et al.*, 2017).

Tableau 10: Efficacité de la solution à 2% de « Bioxy Enviro » contre les spores de Bacillus Globigii. L'expérience a été réalisée en double (essais 1 et 2). La réduction logarithmique moyenne d'une exposition de 10 minutes à une solution à 2 % (p/v) de Bioxy Enviro est de $7,18-1,94 = 5,24$ (Rastogi *et al.*, 2017).

Courir	Log UFC de spores de <i>B. Globigii</i> récupérées après 10 et 30 minutes			
	Exposition à 2% Bioxy-Enviro			
	Log UFC rétabli (Contrôles)	Log UFC rétabli (Bioxy Enviro)	Log UFC rétabli (Contrôles)	Log UFC rétabli (Bioxy Enviro)
	10 minutes		30 minutes	
Course 1	7.03	3,65	7.02	0,7
Course 2	7.33	0,23	7.21	1.2
Course 3	7.19	2.01	7.01	1.4
Moyenne	7.18	1,63	7.1	1.1

5.3. Efficacité Sporicide de Bioxy reformulée en DeconGel

Les valeurs de réduction Log étaient toutes > 5-6 pour tous les types de matériaux. De toute évidence, les résultats montrent une efficacité rapide et élevée du gel formulé contre les quatre types de coupons (Figure 3). Fait intéressant, le gel conserve son efficacité pendant une période d'au moins 4 heures, sans baisse notable de l'efficacité. Cette démonstration est clairement une étape importante dans l'effort actuel, car un écart de quelques heures entre la formulation et l'application réelle sur les zones contaminées est inévitable. Il est rassurant de noter qu'aucune baisse significative de l'efficacité du gel formulé n'est évidente pendant les quatre premières heures suivant la préparation de Bioxy reformulé en DeconGel. Les résultats démontrent que le Bioxy formulé dans DeconGel peut résoudre un problème si une épidémie se produit dans des endroits difficiles d'accès tels que l'environnement souterrain (c'est à dire, station de métro) (Rastogi *et al.*, 2017).

5.4. Efficacité de la formulation « Bioxy Enviro » contre la Méthicilline *Staphylococcus aureus* (SARM)

Ils génèrent jusqu'à 10% de PAA sur place lorsqu'il est dissous dans l'eau. Une solution aqueuse à 0,2 % de Bioxy (équivalent à 200 ppm de PAA) a effectué une réduction de 6,76 log de la résistance à la méthicilline *Staphylococcus aureus* (SARM) dans les 2 minutes suivant l'application (Dagher *et al.*, 2017a).

5.5. Efficacité de la formulation « Bioxy Enviro » contre la Tuberculose Bovine *Mycobactérie bovis*

Une solution aqueuse à 5% de Bioxy a permis une réduction de 3,93 log du Bacille de la Tuberculose Bovine *Mycobactérie bovis*, dans les 10 minutes suivant le contact (Dagher *et al.*, 2017a).

5.6. Efficacité de la formulation « Bioxy Enviro » contre les *Entérocoques* résistants à la vancomycine (ERV) et *Pseudomonas aeruginosa*

Une solution à 1 % de Bioxy a réduit les entérocoques résistants à la vancomycine (ERV) et *Pseudomonas aeruginosa* de 6,31 et 7,18 logs, respectivement, dans les 3 minutes suivant l'application (Dagher *et al.*, 2017a).

5.7. Efficacité de la formulation « Bioxy Enviro » contre virus de la diarrhée épidémique porcine (PEDV)

Une solution à 0,5 % de Bioxy virus de la diarrhée épidémique porcine (PEDV) inactivé dans les 15 minutes suivant le contact et une solution à 5 % de Bioxy ont permis une réduction de 5,36 log des spores de *Clostridium difficile* dans les 10 minutes suivant l'application.

En résumé, Bioxy est sûr et facile à transporter et à stocker, pose des risques négligeables pour la santé humaine, animale et environnementale, présente des niveaux élevés de contrôle des agents pathogènes efficace et n'induit pas de résistance microbienne (Dagher *et al.*, 2017a).

CONCLUSION

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. Ce sont des pratiques obligatoires dans le cadre d'un programme de salubrité alimentaire. On parle parfois d'assainisseur qui permet uniquement de réduire le nombre de microbes à un certain niveau sécuritaire, contrairement au désinfectant qui les élimine jusqu'à détruire les spores des microbes. La minutie du nettoyage précédant la désinfection est le facteur le plus déterminant en ce qui concerne l'efficacité des opérations de désinfection. Précède généralement le nettoyage à fort jet d'eau avec un pulvérisateur ou une laveuse à pression. Une pression de lavage oscillant entre 4 500 et 5000 lb/po² est généralement utilisée pour déloger la saleté. Traiter également le sol, les poteaux, et les racoins et débarrassez-vous des eaux usées de lavage en toute sécurité. 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 désinfection comprend un ensemble d'opération dont le but est de décontaminer l'environnement. Il s'agit non seulement de détruire les agents pathogènes (virus, bactéries, champignons, parasites) mais également de réduire au minimum la quantité de micro-organismes saprophytes, partout où ces germes sont présents dans l'environnement. Les désinfectants ont été largement utilisés dans les bâtiments d'élevage

car ils sont l'une des armes les plus puissantes contre les bactéries, et dans certains cas, les spores. Parmi ces désinfectants Bioxy Enviro est un désinfectant utilisé pour des centaines d'applications dans la communauté agricole, comme la fumigation, bains de pieds, le nettoyage et la désinfection générale. La poudre se décompose rapidement et ne laisse aucune trace dans l'environnement, en plus d'avoir aucune résistance microbienne. Bioxy Enviro est champion contre un large spectre de Les microorganismes. En plus d'être sécuritaire, il est très efficace en présence de biofilm, la saleté et d'autres contaminants.

Des formulations Bioxy ont été développées, une série de formes de poudre de PAA, qui sont inodores, stable au stockage et sûr à transporter et à manipuler

Les formulations de PAA en poudre doivent être considérées comme des alternatives viables au PAA liquide et aux autres peroxydes, produits chlorés liquides et en poudre, quats, aldéhydes, iodophores et alcools, car ils :

1. ont été démontrés à plusieurs reprises qu'ils offrent un niveau d'efficacité biocide au moins comparable à ceux des autres classes de désinfectants ;
2. sont compacts, ne sont pas classés comme marchandises dangereuses à des fins de transport, ne nécessitent pas de conteneurs ou de conditions de stockage spéciaux et peuvent être manipulés en toute sécurité sans tenue HazMat spécialisée ou EPI ;
3. générer l'ingrédient actif (PAA) sur place, à pleine concentration, à la demande, de manière constante et dans des solutions non corrosives, non volatiles et relativement inodores ;
4. fournir une destruction presque instantanée des agents pathogènes par contact à un très haut niveau d'efficacité ; et
5. n'induisent pas de résistance aux agents pathogènes et pourraient en fait être appliqués dans la gestion de la résistance en étant utilisés comme alternative aux aldéhydes, chlores, iodophores, quats, etc.

En conclusion, Bioxy est sûr et facile à transporter et à stocker, pose des risques négligeables pour la santé humaine, animale et environnementale, présente des niveaux élevés de contrôle des agents pathogènes efficace et n'induit pas de résistance microbienne.

REFERENCES

Alloui, 2006. Zootechnie aviaire-polycopie page 47.

André Broes,1999. La désinfection des bâtiments d'élevage. Guide porc

Anonyme, 2012. Bulletin d'information n° 14-2012, page 2(Québec).

Anonyme, 2014. Anse et Mars. Fiche outil Guide des bonnes pratiques d'hygiène

Anonyme, 2015. Dossier Technique « Nettoyage et Désinfection » dans le cadre de l'action collective « Efficacité des opérations de Nettoyage et Désinfection [En ligne].2015. [Consulté le 10 février 2022]. Disponible : <https://critt-iaa-paca.com/wp-content/uploads/2015/02/Guide-Effinet-ND.pdf>

Anonyme, 2016. Sud-Ouest. Surveillance microbiologique de l'environnement dans les établissements de santé. Guide de Bonnes Pratiques. Survol de la désinfection des serres

Anonyme, 2017a.GIPAC Guide de biosécurité dans les élevages avicoles au Moyen Orient et en Afrique du Nord.

Anonyme, 2017b. Bod group. Bioxy enviro AFD.

Anonyme, 2019a. Bod group. Bioxy enviro une innovation

Anonyme, 2019b. animal health. Leaders in biotechnology, Bioxy enviro. P3

Anonyme, 2020a. Partenariat canadien pour agriculture. Le RAP réseau d'avertissement phytosanitaire, fiche technique- culture maraichères en serre.P 10

Anonyme, 2020b. Personnel mondial de la biodefense. L'agent décontaminant Bioxy testé par le DoD s'est avéré efficace contre le COVID-19. GLOBAL BIODEFENSE.

Anonyme, 2021. Agri-Foly. Programme sanitaire écologique pour la biosécurité dans les exploitations agricoles La science au service des fermes du Québec. Foly.inc

Anonyme, 2023. Éric cox sanitaire. Bioxy enviro, lutte contre les maladies en agriculture

Anonyme, janvier 2017. Cultures en serres Bulletin d'information N° 20.

Anonyme,2010. Copa-Cogeca, Guide Européen industrie viande volaille

Bellon-Fontaine, M.-N., Benezech, T., Boutroux, K. & Hermon, C. 2016. Conception hygiénique de matériel et nettoyage-désinfection pour une meilleure sécurité en industrie agroalimentaire, Lavoisier collection Tec & Doc.

Blondel, V., Geneviève, H., Jean-Pierre, V & Manon, R. (2018). Bases du nettoyage et de la désinfection dans les exploitations agricoles. Agriculture, pêcheries et alimentation Québec.

Böhm, R. 1998. Désinfection et hygiène dans le domaine vétérinaire et désinfection des animaleries et des véhicules de transport. Bio détérioration et biodégradation internationales, 41 (3-4), 217-224.

Brugère-Picoux, J., Vaillancourt, J.-P., Bouzouaia, M., Shivaprasad, H. & Venne, D. 2015. Manuel of poultry diseases, AFAS Paris, France.

COLIN, M. 2001. Hygiène et désinfection du cabinet vétérinaire Guide Pratique ASV-Editions du Point Vétérinaires. BULLETIN VETERINAIRE BIMESTRIEL-SOCIETE VETERINAIRE PRATIQUE DE FRANCE, 85, 310-310.

Corrège Isabelle 2006, protocole de nettoyage et de désinfection et méthodes de contrôles.

Correge, I., & Cornou, C. 2002. Optimiser la désinfection : Nettoyage-désinfection des locaux d'élevage. Techni porc, 25(6), 19-21

Corrège, I., & Theil, G. (2008). Facteurs d'optimisation du protocole de nettoyage désinfection en élevage : importance des modalités de trempage. Journ. Rech. Porcine, 40, 51-52

- Correge, I., Araujo, C. D. A. & Le Roux, A. 2003.** Mise au point d'un protocole de contrôle du nettoyage et de la désinfection en élevage porcin. *TechniPorc*, 26, 19-41.
- Dagher, D., Ungar, K., Robison, R. & Dagher, F. 2017a.** The wide spectrum high biocidal potency of Bioxy formulation when dissolved in water at different concentrations. *Plos one*, 12, e0172224.
- Dagher, F., Jiang, J., Tijssen, P. & Laliberté, J.-F. 2017b.** Antiviral activity of a novel composition of peracetic acid disinfectant on parvoviruses. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 81, 33.
- Drouin P.2000.** Les principes de l'hygiène en production avicoles, science et technique avicole, hors-série.
- Fedida D.1996.** Guide de l'aviculture tropicale. La ballastière : Sanofi sante nutrition animale 117p.
- Fong, D. & Barn, P.** Nettoyage, désinfection et stérilisation dans les établissements de services personnels.
- Foulon F (octobre 2002).** Votre désinfectant sera-t-il efficace cet hiver ? - Réussir Aviculture.
- Guérin, J.-L., Balloy, D., & Villate, D. (2011).** Maladies des volailles. Éd. France agricole.
- Hélène,P, agronome, M. Sc. A. 2011** GUIDE DE LAVAGE, DÉSINFECTION ET SÉCHAGE DES PORCHERIES Document DE RÉFÉRENCE
- http://www.bioxyafd.com/BIOXY%20Assets/FICHE%20DE%20PRODUITS/depliant_enviro_fr.
- Jean-Yves levreau & Marielle bouix.2005.** Collection sciences et techniques agro-alimentaires.
- Kaboudi K et GIPAC, 2015,** guide de biosécurité dans les élevages avicoles au Moyen Orient et en Afrique du Nord.
- Kahrs, RF. 1995.** Consignes générales de désinfection. *Revue scientifique et technique (Office international des épizooties)*, 14 (1), 105-163.
- L. Regeamortel. 2016.** La désinfection des bâtiments agricoles. Page 2-3
- Lavoué, J., Bégin, D., & Gerin, M. 2002.** BILANS DE CONNAISSANCES.
- Le Gallou, F. & Lepelletier, D. 2017.** Contrôles particuliers et microbiologiques de l'air et contrôles microbiologiques des surfaces dans les établissements de santé.
- Leroy, F. R., Rousset, E., Sidi-Boumedine, K., Anses, S. Z. & Maisons-Alfort, F. ro 12** Guide méthodologique pour la mise en œuvre d'un procédé de désinfection des surfaces par voie aérienne appliqué aux zones confinées.
- Malzieu D. 2006.** La désinfection des bâtiments d'élevage. Réseau FARAGO. FNGD France.
- Massicotte, R. 2009.** Désinfectants et désinfection en hygiène et salubrité: principes fondamentaux, Direction des communications, Santé et services sociaux Québec.
- Mounier, M., Pestourie, N., Ploy, M. C., & Denis, F. 2009.** Les détergents et les désinfectants : rôle en médecine (1re partie). *Antibiotiques*, 11(3), 177-184.
- Pupin, P. Septembre 2017,** Lettre Synthèse Elevage n° 10
- Rastogi, V. K., Smith, L. S., Edgington, G., Dagher, M., Dagher, D. & Dagher, F. 2017.** The sporicidal potency of bioxy formulations in decontaminating bio-warfare agents. *Clinical Microbiol Infect Dis*, 2, 1-4.
- Salhi M & kharroubi M 2008.** Contribution à l'étude des protocoles de la désinfection des bâtiments avicoles
- 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.

Springthorpe, S. 2000. Disinfection of surfaces and equipment. JOURNAL-CANADIAN DENTAL ASSOCIATION, 66, 558-560.

Squinazi, F. 2006. Analyses en microbiologie–Environnement microbien (air, surfaces, eau). Sécurité au laboratoire, Techniques de l'ingénieur P, 3355.

SUD-OUEST, C. 2016. Surveillance microbiologique de l'environnement dans les établissements de santé. Guide de Bonnes Pratiques.

Toudic Claude 2003. Conduite d'élevage de poulet de chair, revue commerciale.25.

Vetoquinol Canada 2007. Détergence, désinfection et nettoyage -le bio secure magazine (Volume 1,4 Février 2007)

ANNEXES

Introduction

The summer period is the ideal time to carry out disinfection of livestock buildings. Indeed, the animals being on pasture, its implementation is easier. However, it must follow a minimum of rules to be effective. Cleaning- disinfection protocols have long been offered to breeders, but, in daily practice, these operations are not always properly carried out. Monitoring their effectiveness can be a means of optimizing them, while motivating farmers to respect good practices.

Poultry production has been experiencing significant development in recent years due to consumer demand for poultry products. The production of broiler chickens and consumption eggs has increased considerably, thanks to significant investments from both the private and public sectors. Regular disinfection of buildings is an important step in controlling infectious diseases that can affect livestock performance. It helps reduce the infection pressure exerted on animals by bacteria, viruses, molds, and parasites present in their environment. The effectiveness and cost of cleaning and disinfection depend on mastering the different protocol steps and control methods.

In breeding There are several contamination factors such as human factors: breeders, technicians, veterinarians and visitors, hence the interest in disinfecting the boots at the entrance and exit of each building, but also the wheels of the vehicles. Factors independent of the breeder: the animal itself due to the micro- organisms it carries, its excretions (manure, slurry, liquid manure, etc.), food which is of more or less good quality but always carrier of micro- organisms and sometimes of toxins, molds, or the environment small animals such as rodents and birds, potential vectors of diseases as well as insects, water, litter, air, trucks (livestock, rendering, food). Therefore, effective cleaning- disinfection reduces the incidence of most pathologies

Controlling viral and bacterial diseases in roll always requires effort. Ensuring regulatory management, the implementation and management of the vaccination program and the application of cleaning- disinfection protocols are efforts frequently made by farmers to eradicate viral and bacterial diseases. Direct and indirect causes of infectious diseases: bacteria virus, mushrooms and chemicals.

The first objective of disinfection is to preserve the health of animals and the profitability of breeding by reducing losses (morbidity, mortality, and reduced performance) as well as the cost of medical prophylaxis because it includes a set of operations whose purpose is to decontaminate the environment. It is not only a question of destroying pathogenic agents (viruses, bacteria, fungi, parasites) but also of reducing the quantity of saprophytic micro- organisms to a minimum, wherever these germs are present in the environment. It is important to understand that disinfection is more than the simple application of a disinfectant: it must always be preceded by a thorough cleaning to be effective.

A. Cleaning

Definition of cleaning: Cleaning involves removing visible and invisible dirt from a given surface. In particular biofilm (organic matter, micro-organisms and algae). This is achieved by the use of a detergent, a process by which dirt is removed from its substrate and dissolved or dispersed, and which is the result of several physico-chemical phenomena, aided by certain chemical reactions and occurring at three-phase interfaces: carrier/soil, detergent. To be effective, disinfection must follow a strict protocol:

- **Departure of animals:** Animals must not be present in the building during all disinfection, ideally for a minimum of fifteen days.
- **Preparation:** This is a preliminary stage during which the hoppers must be emptied, the mobile equipment removed, significant accumulations of manure removed, and as much accumulated slurry as possible evacuated. In scuppers, clean ventilation circuits, protect electrical outlets, etc.
- **Cleaning:** Manual cleaning must be carried out in order to eliminate as much organic matter as possible. This forces buildings to be emptied. It is necessary to evacuate the manures, to empty the troughs, the drinkers, to take out all the dismountable material. Then, you have to dust off the cladding and the nets to break the wind. Cleaning involves the removal of organic matter with an alkaline product (fats, proteins, down) and inorganic materials with an acid product (deposit of minerals such as calcium, iron, manganese) that dry out after rinsing or spraying with hard water. The fat is removed by an alkaline product, tartar by an acid product. The thoroughness of pre-disinfection cleaning is the most important determinant of the effectiveness of disinfection processes.
- **Soaking- detergency:** Soaking makes the next operation easier. It is therefore advisable. It consists in moistening the concrete floors and the walls by means of a low pressure water jet. Once soaked, the next step must take place a few hours later. Indeed, if the soaking is not long enough, the humidity does not penetrate satisfactorily. Conversely, if it is too long, the soaked surfaces dry out.

Detergency is a cleaning process, during which dirt is separated from a solid medium by suspension. It has a double advantage of facilitating washing thanks to its degreasing effect, and denaturing the biofilm, which allows a more effective action of the disinfectant. There Detergency therefore consists of:

- Removing dirt.
 - Keep the dirt in suspension to avoid its deposition in order to allow its cleaning; the detergent must therefore contain surfactants.
- **Constituents of a detergent:** Water is the main ingredient in detergent formulations. It is used as a solvent. In almost all detergents there are also products that improve the attractiveness of the product, such as perfumes or dyes, and preservatives to prevent the

growth of bacteria. There are relatively few, but enough to be effective. Detergents can be differentiated based on their pH, Alkaline; neutral and acids detergents are found.

- **Stripping:** Stripping is undoubtedly the longest operation. It consists of laying bare surfaces. Any organic material that resisted cleaning must be removed during stripping: this step is usually carried out with a high- pressure cleaner. It kills 75% of germs when done correctly. The only effective equipment for stripping is the booster or high pressure cleaner. The adhesion force of dirt on all surfaces must be overcome and, in farming conditions, only relatively strong water pressure, applied with an adequate angle of attack, can break this force. It should be noted that this pressure should not however be too great at the risk of again spraying the dirt from the ground towards the walls and other supports. On the other hand, it will be necessary to have a high flow.
- **Rinsing:** Finally, rinsing eliminates detergent residues that could interfere with the action of certain disinfectants. The best rinsing is obtained with a flat jet. Once washed and well rinsed, the surfaces should appear perfectly clean

B. The Disinfection

Definition: is one of the operations of decontamination. After methodical cleaning, disinfection, when properly applied, will inactivate any virus still present. Disinfection is fully effective if followed by a crawl space. The crawl space makes it possible to prolong the action of the disinfectant and to dry out the building. Allowing the building to dry further reduces the pressure of microorganisms and parasites. Disinfection is fully effective if followed by a crawl space. It is important to understand that disinfection is more than just applying a disinfectant; it should always be combined with thorough cleaning.

There are different types of disinfection: Disinfection by physical agents: they act by high temperatures by coagulating proteins, or by the ionizing effect of radiation (ultra- violet rays) e.g. heat, The oldest known process and which remains one of the most frequently used: Heat is a powerful disinfectant, most non- spore germs and especially pathogenic germs are destroyed in a few minutes at a temperature of 80°C, It also exists as a physical agent, 1 hot water- superheated steam: As with the flame, the effectiveness of disinfection by this process is influenced by the thermal conductivity of the materials. In addition, the cooling of the vapor is very fast. The vapor must therefore be the vehicle of a chemical disinfectant which is not destroyed by the high temperature. On the other hand, disinfection by the germicidal action of ultraviolet rays is well known, it is in the disinfection of the air of premises that the use of ultraviolet rays currently attracts the most attention the object of very advanced studies.

Electrolysis: has been developed for several years for the disinfection of drinking water. The electrodes, which act either directly on the passage of water or on a brine bath to produce a stock solution which is then diluted.

And here is also disinfection by chemical agents. There are various preparations based on chemicals known on the market (soda, potash, bleach, cresyl, insecticide, lime). And for proper disinfection, it will of course be necessary to ensure that the various operations run smoothly during their use. Disinfection application methods vary from Spraying to Surface sprayers specially designed for the application of disinfectant in livestock buildings allow perfect control of the spraying parameters (flow rate, pressure, droplet size). fumigation, which is a process derived from pyrotechnics; Presented in the form of a powder or a tablet, the smoke base triggers, under the effect of an initial heat input, an incomplete, exothermic and self- combusting combustion reaction, this reaction leads to the emission of fumes, composed of a gaseous fraction and a fraction of solid micro particles. As well as thermo nebulization is used for all pest elimination work where it is a question of uniformly spreading active substances, even in the Inaccessible place, without leaving unwanted residues. Without forgetting that the material must always clean and disinfect outside the building and the washing water will have to be evacuated, avoiding any infiltration near the buildings.

Regarding disinfectants: A disinfectant is an agent that eliminates the sources of infection. It is usually a chemical or physical agent. It destroys pathogenic or harmful microorganisms, but not necessarily bacterial spores. It applies to "inanimate" objects. We work with an approved disinfectant, having the widest possible spectrum of activity, bactericidal, fungicidal and virucidal. From the point of view of effectiveness, there is a series of tests put It is therefore easy to check that the disinfectant chosen has successfully passed the tests provided for the category of microorganisms that you want to affect or for the treatment method chosen Finally, only use products with labeling clear informative The control of the effectiveness of the disinfection must be carried out after the end of the cleaning and disinfection operations and before the installation.

The factors influencing the effectiveness of disinfection are multiple, among them: the concentration of the disinfectant and the potency of each disinfectant against pathogens, the formulation of the disinfectant, target microorganisms whose resistance of pathogens to germicides varies greatly, the contact or The duration of the application of disinfectants should at least correspond to the duration recommended on the product label, since the manufacturer has validated it. And also the temperature where the effectiveness of the disinfection generally increases according to the temperature, the hardness of the water, the ph., the relative humidity, the Age of the product.

The control of cleaning and disinfection is carried out in two ways: The first consists of monitoring and visual inspection work to ensure the cleanliness of the premises, machines, feeders, drinkers and battery; the second consists of carrying out microbiological tests to ensure that the cleaning and disinfection program remains effective. The evaluation of the effectiveness of disinfection to verify the effectiveness of washing and disinfection operations to reduce the microbial load in the building.

Disinfection is fully effective if it is followed by a crawl space. A total crawl space of 14 days (bird- free period) is generally recommended between flocks to allow a reduction in residual microbial contamination and is considered a good means of pest control. A sanitary emptying of each building/ course couple is compulsory after each batch and after the cleaning operations (and disinfection for the buildings).

It is recommended to do a second disinfection after the crawl space. This disinfection secondary is not essential. It is recommended especially in above- ground breeding. It is practiced once the building is fully equipped, litter included, ready to welcome the animals. It would still allow a gain of 0.2 to 1.4% in the reduction of microbes. This secondary disinfection is carried out by fumigation, nebulization or thermo- nebulization.

Disinfectants have been widely used in livestock buildings as they are one of the more potent against bacteria, and in some cases, spores. Glutaraldehyde- based disinfectants are used not only in agricultural establishments for animal health but also in hospitals and care facilities for human safety to disinfect surfaces and instruments such as flexible endoscopes.

However, traditional surface disinfectants long used in medicine, animal husbandry, manufacturing and institutions are impractical at best and dangerous at worst. In addition, some of these substances have harmful effects on the environment, for example, quaternary ammonium compounds ('Quats') are toxic to reproduction in fish and mammals. Halogens are corrosive to metals and living tissue, are highly reactive, can be easily neutralized by metals, and react with organic matter to form toxic and persistent by- products such as dioxins and furans. Aldehydes can be carcinogenic to humans and animals upon repeated exposure, are corrosive, crosslink living tissue and many synthetic materials, and can lose their effectiveness when pathogens enzymatically adapt to them. Alcohols are flammable and volatile and can be enzymatically degraded by certain bacterial pathogens. Quats are very irritating to mucous membranes and over time can induce resistance to pathogens, especially if not alternated with functionally different disinfectants. So 2% glutaraldehyde has been the reference disinfectant for high- level disinfection, but its frequent association with adverse effects has stimulated the search for new disinfectants, When the effectiveness of 2% glutaraldehyde was compared with that of 0.2% Peracetic acid disinfectant, both products were effective germicides in 10-20 min; however, when organic matter was added, the 0.2% Peracetic acid formulation cleaned without corrosion, while the glutaraldehyde at 2% fixed the material to the scalpel, causing corrosion in 2 h (10).

C. BIOXY ENVIRO

For disinfectants to be effective, it is important to thoroughly wash surfaces to remove any organic matter. Virucidal disinfectants have been shown to be effective in inactivating multiple viruses.

Among these disinfectants, BIOXY ENVIRO is a powder which, when dissolved in water, produces three active disinfectants; peroxy- acetic agent, hydrogen peroxide and two fourth generation

quaternary chains at a pH close to neutral, which makes it safe for users BIOXY ENVIRO is a disinfectant used for hundreds of applications in the agricultural community, such as fumigation, cleaning and general disinfection. The powder decomposes quickly and leaves no traces in the environment, in addition to having no microbial resistance. BIOXY ENVIRO is champion against a broad spectrum of microorganisms such as parvoviruses, *B. globigli* spores, *methicillin Staphylococcus aureus*, la tuberculosis bovine *Mycobacteria bovis*, with its environmental and safe formula replaces all the toxic products such as: glutaraldehyde, aldehydes, and chlorine-based corrosive products.

In agricultural buildings remove all animals from premises. Remove all litter and manure from floors, walls, and other surfaces of barns and equipment. Brush and blow dust from fans, motors, louvers and electrical equipment. For terminal cleaning and disinfection, saturate all surfaces with a 1% w/v solution of BIOXY ENVIRO, using a pressure washer or a fogger, BIOXY ENVIRO should remain in contact with the surface to be disinfected for at least 10 minutes depending on pathogen to eliminate. Scrub heavily soiled utensils and soak in a 1% w/v solution of BIOXY ENVIRO for 10 minutes. In veterinary hospitals - Remove heavy soil deposits then thoroughly wet surfaces to be disinfected with a 1% w/v solution of Bioxy Enviro using a mop, sponge or cloth, as well as by spraying. A minimum contact time of 10 minutes is required. For laboratory equipment and bowls, scrub heavily soiled utensils and soak in a 1% w/v solution of BIOXY ENVIRO for a minimum of 10 minutes.

In addition to being safe, Bioxy Enviro is very effective in the presence of biofilm, dirt and other contaminants. In summary, Bioxy is safe and easy to transport and store, poses negligible risks to human, animal and environmental health, has high levels of agent control effective pathogens and does not induce microbial resistance.

BELDJOUHAR Amira et TAMSEDDAK Drifa

Université de Blida- 1 / Institut des Sciences Vétérinaires

Promoteur : Dr. ABDELLAOUI L

Effet de l'utilisation d'un désinfectant (Bioxy enviro) sur les germes pathogènes dans les exploitations avicoles.

Résumé :

Des protocoles de nettoyage-désinfection sont depuis longtemps proposés aux éleveurs, mais, dans la pratique quotidienne, ces opérations ne sont pas toujours bien réalisées. Le contrôle de leur efficacité peut être un moyen de les optimiser, tout en motivant les éleveurs au respect des bonnes pratiques.

Les désinfectants ont été largement utilisés dans les bâtiments d'élevage car ils sont l'une des armes les plus puissantes contre les bactéries, et dans certains cas, les spores. Parmi ces désinfectants Bioxy Enviro est un désinfectant utilisé pour des centaines d'applications dans la communauté agricole, comme la fumigation, bains de pieds, le nettoyage et la désinfection générale. La poudre se décompose rapidement et ne laisse aucune trace dans l'environnement, en plus d'avoir aucune résistance microbienne. Bioxy Enviro est champion contre un large spectre de Les microorganismes. En plus d'être sécuritaire, il est très efficace en présence de biofilm, la saleté et d'autres contaminants. En résumé, Bioxy est sûr et facile à transporter et à stocker, pose des risques négligeables pour la santé humaine, animale et environnementale, présente des niveaux élevés de contrôle des agents pathogènes efficace et n'induit pas de résistance microbienne.

Mots clés : désinfectant, bâtiments d'élevage, contaminants, Bioxy Enviro.