



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الشاذلي بن جديد

Université Chadli Ben Djedid El -Tarf

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيولوجيا

Département de Biologie



Mémoire de Fin d'Études

En vue de l'obtention d'un Diplôme de Master

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Toxicologie Fondamental et Appliqué

THÈME

Effets des Mycotoxines sur la santé et les performances des volailles

Présenté par

Tridi Roumaissa

Khadraoui Djihene

Soutenu le : 19 Juin 2025

Devant le jury composé de :

Dr. BERGAL Amira	MCA	Président	UCBET
Dr. GHEID Samira	MCA	Examineur	UCBET
Dr. SAHI Sameh	MCA	Encadrent	UCBET
Dr. AMRANI Amina	MCA	Co-Encadrent	UCBET

Année universitaire 2024 – 2025

Remerciement

Nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir donné le Souffle, le courage et la patience pour réaliser ce modeste travail.

Nous tenons à exprimer nos profonds remerciements et nous vives reconnaissances à nos chères encadrantes Dr. Sahi Sameh et Dr. Armani Amina. Pour leurs patience, sa disponibilité, sa gentillesse et pour ses conseils précieux aux cours de ce travail.

Nous tenons aussi à présenter nos vifs remerciements et notre Respect aux membres de jury pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant de juger ce mémoire :

- A Mme Bergal Amira Pour avoir accepté de présider ce jury. Qu'elle trouve ici l'expression de nos profondes reconnaissances.*
- A Mme Gheid Samira d'avoir examiné notre mémoire, qu'elle trouve ici l'expression de notre profonde gratitude.*

Nous sommes Particulièrement honorés par votre présence dans ce jury.

Merci

Dédicace



Tout d'abord, je tiens à remercier DIEU de m'avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.

Je dédie ce travail:

A mes très chers parents pour leurs sacrifices, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.

A mes très chères sœurs : Nawel Roufaïda et Khaoula.

A mon frère adoré : Chams ddine

A mes nièces : Hanine et Ouais

Roumaïssa



Dédicace



Tout d'abord, je tiens à remercier DIEU de m'avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.

Je dédie ce travail:

A mes très chers parents pour leur soutien, leurs sacrifices, leurs prières tout au long de mes études.

A ma chère sœur: Hanane

A mon frère: Hichem

A mes nièces: Razane et Layane

Djihene



Sommaire

Remerciement	
Dédicaces	
Liste des Figures	
Liste des Tableau	
Liste des abréviations	

INTRODUCTION

I. Généralités sur les moisissures et les mycotoxines	3
I.1 Les moisissures	3
I.2 Les mycotoxines.....	4
I.3 Les mycotoxicoses	5
I.3.1 Facteurs intrinsèques.....	5
I.3.2 Facteurs extrinsèques	5
I.3.3 Autres facteurs	6
II. Différentes mycotoxines rencontrées dans les aliments	7
II.1 Les aflatoxines	7
II.2 Les fumonisine.....	8
II.3 La zéaralénone	8
II.4 Les trichothécènes.....	8
II.5 Les Ochratoxine	9
III. Symptômes chez la volaille	9
III.1 Sources de mycotoxines chez la volaille	10
III.2 Effets des mycotoxines sur les volailles	10
a. Exposition Aigüe	11
b. Exposition prolongée.....	12
III.3 Les méthodes de détection des mycotoxines	12
III.4 Evaluation de risque des Mycotoxines	13
III.5 Traitement et prophylaxie	14

PARTIE EXPERIMENTAL

I. Objectif de l'étude	15
II. Matériel et Méthodes	15

II.1 la région d'études.....	15
II.1.1 Situation géographique.....	15
II.1.2 l'enquête épidémiologique.....	15
II.1.3 Analyses statistiques.....	15
III. Résultats et Discussion.....	16
III.1 Le taux des cas de la mycotoxicoses dans la wilaya d'El-Tarf.....	16
III.2 les intoxications rencontrées chez les volailles.....	16
III.3 L'utilisation des décontaminent lors de la décontamination des bâtiments (Raticide, Insecticide et Désinfectant).....	17
III.4 Taux de prévalence des élevages avicoles par les mycotoxines sur le lieu d'élevag.....	17
III.5 Les mycotoxicoses très fréquentes sur le lieu d'élevage.....	18
III.6 La forme d'intoxication la plus fréquente.....	19
III.7 Age des animaux les plus atteints.....	20
III.8 Taux de mortalité des jeunes et des adultes.....	20
III.9 Proportion des poules à croissance lente.....	21
III.10 Taux de production des œufs avant et après l'intoxication.....	22
III.11 La saison où le nombre de cas des mycotoxicoses sont les plus importants.....	22
III.12 les facteurs influençant l'apparition des mycotoxicoses alimentaires chez la poule pondeuse.....	23
III.13. Le Diagnostic.....	33
III.14 Traitement.....	23
III.15 Mesure de prévention.....	27
Conclusion.....	30
Références Bibliographiques.....	31

Liste des Tableaux

Tableau 1. Facteurs extrinsèques.

Tableau 2. Moisissures Mycotoxinogénèse se développant sur les denrées brutes et différentes mycotoxines produites par chaque espèce

Tableau 3. Les méthodes de détections des mycotoxines les plus utilisées.

Tableau 4. Les symptômes observés.

Tableau 5. Les lésions observées à l'autopsie de la poule pondeuse atteinte d'une mycotoxicoses.

Tableau 6. Pourcentage de différentes méthodes utilisées par les vétérinaires pour lutter contre les mycotoxicoses.

Liste des Figures

- Figure 1.** Penicillium roquefort dans du fromage.
- Figure 2.** Les céréales contaminées par les moisissures.
- Figure 3.** Plant de tomates contaminé par *Fusarium*.
- Figure 4.** Épis de maïs contaminés par *Aspergillus flavus*.
- Figure 5.** Conidiospore (fructification) d'*Aspergillus* et de *Penicillium*.
- Figure 6.** Intoxication par les trichothécènes (toxine T-2).
- Figure 7.** Une nécrose extensive des hépatocytes (une modification de la couleur du foie).
- Figure 8.** Un retard de croissance et une paralysie chez les poules.
- Figure 9.** Situation géographique de la wilaya d'El-Tarf.
- Figure 10.** La présence des cas des mycotoxicoses dans la wilaya d'El-Tarf.
- Figure 11.** Pourcentage des intoxications rencontrées chez les volailles dans la wilaya d'El-Tarf.
- Figure 12.** Pourcentage d'utilisation des produits de la décontamination des bâtiments par les vétérinaires.
- Figure 13.** Figure 14. Pourcentage d'utilisation des produits de la décontamination des bâtiments par les vétérinaires.
- Figure 14.** Les mycotoxicoses très fréquentes sur le lieu d'élevage bâtiments par les vétérinaires.
- Figure 15.** La forme d'intoxication.
- Figure 16.** Age des animaux les plus atteints.
- Figure 17.** Pourcentage des poulets à croissance lente lié à l'intoxication aux mycotoxines.
- Figure 18.** Pourcentage des poules à croissance lente.
- Figure 19.** Taux de production des œufs avant et après l'intoxication.
- Figure 20.** La saison où le nombre de cas des mycotoxicoses sont les plus importants.
- Figure 21.** Les facteurs qui influencent l'apparition des mycotoxicoses.
- Figure 22.** Les éléments diagnostiques des vétérinaires interrogés
- Figure 23.** Les caractéristiques de l'animal nécessaires pour le diagnostic des mycotoxicoses selon les vétérinaires interrogés
- Figure 24.** L'importance des différents symptômes dans le diagnostic des mycotoxicoses selon les vétérinaires interrogés.
- Figure 25.** les signes observés à l'autopsie de la poule pondeuse atteinte d'une mycotoxicoses
- Figure 26.** Pourcentage de différentes méthodes utilisées par les vétérinaires pour lutter contre les mycotoxicoses chez la poule pondeuse.
- Figure 27.** Pourcentage des produits pharmacologiques utilisés par les vétérinaires pour lutter contre les mycotoxicoses.

Liste d'abréviations

% :	pourcentage
°C :	Degré Celsius
Kg :	kilogramme
Etc. :	Etcetera
pH :	Potentiel d'hydrogénisation
OTA :	Ochratoxine A
ZEN :	zéaralénone
DL50 :	dose létale médiane
CCM :	chromatographie sur couche mince
AFB1 :	<i>Aflatoxine B1</i>
DON :	<i>Le déoxynivalénol</i>
kg :	Kilogramme
LC :	Liquide chromatographie
mg:	Milligramme
AF	Aflatoxine
B1	Aflatoxine B1
AFG1	Aflatoxine G1
DON	Déoxynivalénol
FB1	<i>Fumonisine</i>
T°	Température
OT	Ochratoxine
T-2 :	Trichotecene

Introduction

Les mycotoxines sont biologiquement actives, produites par des champignons toxigènes, principalement ; l'*Aspergillus*, *Fusarium* et *Penicillium*. Ils sont des espèces envahissantes qui envahissent les champs et peuvent pousser sur les aliments pendant le stockage dans des conditions favorables de la température et de l'humidité.

L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture a estimé qu'environ 25% de la nourriture humaine et des aliments pour les animaux sont contaminés par des mycotoxines et de gros efforts ont été faits pour les décontaminer par l'utilisation d'adsorbants physiques et chimiques, mais le succès fait jusqu'à présent limité (Rajendra *et al.*, 2014).

Plus de 200 métabolites secondaires ont été identifiés, mais seule une trentaine possède de réelles propriétés toxiques préoccupantes. On distingue parmi les groupes de mycotoxines considérées comme importantes du point de vue agroalimentaire et sanitaire, les aflatoxines, l'ochratoxine, les fumonisines, la zéaralénone et les trichothécènes. (Murugesan *et al.*, 2015).

Au cours de ces dernières décennies, l'aviculture a fait face à d'importantes épidémies causées par les mycotoxines (les mycotoxicoses), ces dernières ont engendré des pertes majeures/réduction des performances des animaux, diminution de la reproduction et même mort des animaux.

L'industrie avicole algérienne a connu une évolution marquée depuis l'indépendance, passant d'entreprises publiques à une expansion fulgurante du secteur privé. Bien que productive, avec environ 4,8 milliards d'oeufs et 340 000 tonnes de viande blanche par an. cette industrie fait face à des défis majeurs liés à la dépendance aux aliments importés pour la volaille. La région Est de l'Algérie a particulièrement enregistré une croissance significative de la production d'oeufs, devenant une zone importante à considérer (Alloui et Bennoune, 2013).

En Algérie, le manque de contrôles sanitaires, le mauvais conditionnement des aliments (lieux de stockage humides, chauds et mal aérés) ainsi que l'absence d'une réglementation stricte augmentent le risque de contamination par ces métabolites au cours d'élevage de la poule pondeuse (Guezlane-Tebibel *et al.*, 2016).

Durant la production et le stockage de la nourriture de volaille, les moisissures peuvent se développer en dégradant 5 à 100% des nutriments disponibles dans l'aliment (Okoli *et al.*, 2006). En plus ces microorganismes peuvent produire des substances toxiques, durant la phase stationnaire, responsables de graves problèmes de santé chez les humains et les animaux (Baddi *et al.*, 2021). L'ingestion de mycotoxines entraîne une baisse de l'ensemble des performances notamment une diminution de la production d'oeufs, de leurs qualités et de leur éclosabilité. Ils augmentent également la mortalité et la détérioration de l'indice de consommation.

Tous ces effets peuvent aboutir à des pertes économiques considérables (Kovalsky, 2013). En plus de tout cela, la contamination des animaux peut donner lieu à d'autres contaminations secondaires des consommateurs humains par l'intermédiaire d'oeufs ou de viande (Nyamongo et Okioma, 2005).

Donc : Quelles sont les mycotoxines qui peuvent toucher les volailles? Quelle est leur effet sur la santé et les performances des volailles ?

Dans ce contexte, ce travail a été proposé pour l'objectif général :

- (1) identifier les types de mycotoxines les plus rencontrées dans l'alimentation des volailles.
- (2) évaluer l'effet des mycotoxines sur la santé et les performances des volailles.
- (3) analyser les effets des mycotoxines sur les performances de production des volailles.
- (4) proposer des mesures de prévention et de contrôles pour limiter l'exposition des volailles aux mycotoxines.

Pour mener à bien cet objectif, nous avons divisé notre travail en deux parties :

- La première étant la partie bibliographique, est consacrée au recensement des généralités concernant les moisissures et les mycotoxines ; types, les symptômes chez les volailles, les méthodes d'analyses....
- La seconde partie, décrit la partie expérimentale qui exposera les principaux résultats obtenus dans la wilaya d'El-Tarf.

I. Généralités sur les moisissures et les mycotoxines

I.1 Les moisissures

Le mot moisissure est un terme générique qui regroupe tous les champignons microscopiques d'aspect filamenteux (micromycètes). Ce sont des champignons ubiquistes à croissance filamenteuse. Par ailleurs, ils sont saprophytes (plus rarement parasites), c'est-à-dire qu'ils vivent aux dépens de matières organiques en décomposition (Bouchet *et al.* 2005 ; Alban, 2016).

Les moisissures sont des organismes eucaryotes, thallophytes caractérisés par la présence d'un appareil végétatif en forme de thalle constitué par des filaments mycéliens caractérisés par une croissance apicale, dans toutes les directions à la même vitesse (Tabuc, 2007).

Les moisissures sont responsables d'impacts nocifs pour la santé humaine par des pathologies allergiques, ou de quelques affections respiratoires et peut-être de cancérisation, ainsi que pour la santé animale suite à la détérioration des aliments consommés et la modification de leur aspects organoleptique, ou par la réduction qualitative de leur valeur alimentaire et/ou quantitative par la baisse de récolte et du rendement favorisant ainsi une baisse économique due au rejets des denrées contaminées (Frisvad *et al.*, 2006). Cet impact est lié à la libération de métabolites toxiques appelés mycotoxines (Russell *et al.* 1991 ; Reboux *et al.* 2011).

Certaines moisissures intéressent l'homme dans plusieurs domaines, comme dans l'affinage des fromages (Roquefort, fromage persillé...) ou l'amélioration des qualités organoleptiques d'autres produits alimentaires comme les saucisses , ainsi que dans le domaine pharmaceutique (la production d'antibiotiques comme *les pénicillines* et *les céphalosporines* ou autres) (Botton *et al.*, 1990), et encore dans certains processus biotechnologiques pour la synthèses de plusieurs acides, parmi eux l'acide citrique et l'acide gluconique ainsi que pour la production de quelques enzymes comme la protéase (Perry, 2004). D'après Strohl (2023), près de 40% des enzymes produites industriellement et environ 22% des antibiotiques sont produites à base d'espèces fongiques.



Figure 1. *Penicillium roquefort* dans du fromage (Anonyme 1, 2025).

En effet, certaines souches sont nuisibles et interviennent dans l'altération des denrées alimentaires (Figure 2) ainsi que dans la production d'agents pathogènes pour l'homme et l'animal (Sophie, 2015). Certaines souches au sein d'une même espèce ne sont pas obligatoirement toxigènes.



Figure 2. Les céréales contaminées par les moisissures (Sophie, 2015).

Les moisissures sont peu exigeantes sur les conditions environnementales du substrat, et peuvent contaminer plusieurs milieux comme : les produits d'origine animale (viande-lait-oeufs...), céréales, oeufs...), céréales, tissus, matières organiques en décomposition ; là où on trouve une source de carbone et d'azote accessibles (Striet *et al.*2012).

I.2 Les mycotoxines

Le terme Mycotoxine provient du grec ancien « Mycos », qui signifie champignon et du latin « Toxicum » signifiant poison. Les mycotoxines sont donc des substances toxiques, sécrétées essentiellement par les micromycètes au cours de leur développement (*Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, etc.).

Ce sont plus précisément des métabolites dits secondaires, c'est à-dire qu'ils ne sont pas indispensables au fonctionnement des champignons. Ils résultent de la dégradation de métabolites primaires rassemblant les sucres, les lipides, les acides aminés et les acides nucléiques, qui eux participent à la nutrition et à la croissance d'un organisme (Pfohl-Leskowicz, 2016). Certaines de ces toxines sont supposées cancérogènes ou mutagènes, tandis que d'autres sont toxiques pour les reins, le système nerveux ou encore le foie. Par ailleurs, il convient de noter que la toxicité ne provient pas forcément de la mycotoxine elle-même, mais peut être due à l'un de ces métabolites issus de sa dégradation.

Plus de 300 mycotoxines sont connues, cependant, l'attention scientifique se porte principalement sur celles qui se sont révélées cancérogènes et/ou toxiques (Abrunhosa *et al.*, 2016). Seul une trentaine qui sont considérées comme mycotoxines (Turner *et al.*, 2015), et six d'entre elles se retrouvent régulièrement dans les aliments qui sont : *les aflatoxines*, *les trichothécènes*, *la zéaralénone*, *les fumonisine*, *les Ochratoxine* et *la patuline*, causant ainsi des problèmes de sécurité alimentaire dans le monde entier (Alshannaq, 2017).

L'exposition humaine aux mycotoxines peut résulter de la consommation d'aliments d'origine végétale, et/ou des produits d'origine animale tels que la viande et les oeufs,

contaminés par des mycotoxines (Technology, 2003). Sachant que ces dernières, peuvent apparaître sur le terrain avant la récolte, après la récolte ou pendant la transformation, le stockage et la distribution, affectant négativement la qualité des aliments (Sforza et al., 2006).

La classification des mycotoxines est difficile à définir, en raison de leur production par un grand nombre d'espèces fongiques différentes, de leurs diverses structures chimiques et origines biosynthétiques, ainsi que de leurs innombrables effets biologiques. La formation de la personne effectuant la catégorisation a tendance à exprimer les schémas de classification, les cliniciens par exemple les classent souvent selon l'organe qu'ils affectent, ce qui en résulte que les mycotoxines peuvent être classées en hépatotoxines, néphrotoxines, neurotoxines, immunotoxines, ...etc.

Par ailleurs, les biologistes cellulaires les classent dans des groupes génériques tels que les tératogènes, les mutagènes, les carcinogènes et les allergènes. Tandis que, les chimistes organiques ont tenté de les classer selon leurs structures chimiques (par exemple, les lactones, les coumarines) ; et les biochimistes selon leurs origines biosynthétiques (polycétides, dérivés d'acides aminés, etc.) ; les médecins par les maladies qu'ils provoquent, et les mycologues par les champignons qui les produisent (par exemple, les toxines d'*Aspergillus*, les toxines de *Penicillium*) (Bennett and Klich, 2003 ; Zain, 2011).

I.3 Les mycotoxicoses

Les mycotoxicoses sont un terme général désignant les maladies toxiques et/ou cancérigènes causées par l'ingestion, l'inhalation ou le contact direct avec des aliments pour animaux contaminés par une ou plusieurs mycotoxines (Thibault et Burgau, 2013). Ces maladies peuvent varier en fonction de la gravité, des sites cibles et du mécanisme de toxicité. La gravité de la maladie varie selon le type et la dose de mycotoxines, ainsi que la durée et la fréquence des contacts avec les mycotoxines. Des mycotoxines spécifiques affectent divers organes et/ou tissus, tels que le foie, les reins, le cerveau, les muqueuses gastro-intestinales, les voies respiratoires, le système reproducteur et urogénital et la peau (Benyahia et Saduot, 2011).

I.3.1 Facteurs intrinsèques

Les facteurs biologiques les plus importants sont liés aux espèces fongiques, la spécificité de la souche et l'instabilité des propriétés toxiques. Lorsque plusieurs espèces de champignons sont présentes sur le même aliment, un effet dépressif peut être le résultat de la concurrence pour le substrat et il est possible que certaines souches décomposent certaines toxines, ce qui supprimerait leur synthèse, d'autre part, de nombreuses mycotoxines peuvent être produites par une seule espèce, et parfois la même toxine peut être produite par plusieurs espèces de genres différents (Le Bars *et al.*, 1990; Le Bars et Le Bars, 1996),

I.3.2 Facteurs extrinsèques

La capacité des moisissures à produire des mycotoxines est fortement influencée par des facteurs environnementaux, notamment la température et l'humidité, ainsi que la disponibilité

des nutriments. En effet, plusieurs facteurs (tableau 1) doivent être réunis pour que les mycotoxines soient produites, notamment la nature de la denrée, le climat, les techniques agronomiques, le conditionnement des produits et les facteurs environnementaux (Hesseltine, 1976). Ces facteurs, présentés dans le, peuvent être classés en 3 groupes : facteurs chimiques, physiques, et biologiques.

Tableau 1. Facteurs extrinsèques (Atoui, 2006).

Facteur chimique	Facteur physique	Facteur biologique
La nature de la denrée	La température	La variété des plantes
L'oxygène	L'humidité (temps de séchage, réhumidification, et humidité relative)	La variété des souches fongiques
Le dioxyde de carbone	Le damage mécanique et la façon de mélanger les grains	La charge en spores
La saturation en minéraux		Les insectes
Les traitements chimiques		Le stress des plantes ...etc.

Les facteurs chimiques influencent la production des mycotoxines lorsque le substrat est encore au champ et surtout pendant le stockage, alors que les facteurs physiques et les facteurs biologiques ont tendance à affecter le produit au cours des 3 périodes (au champ, à la récolte, et pendant le stockage) (Atoui, 2006).

I.3.3 Autres facteurs

Les micro-organismes « concurrents » peuvent influencer la formation de mycotoxines dans les produits agricoles par :

- La modification du métabolisme de l'organisme générateur,
- La modification de l'environnement pour le rendre défavorable au développement des mycotoxines,
- La création des produits chimiques inhibiteurs qui peuvent favoriser ou empêcher la création de mycotoxines.
- L'interaction avec d'autres microbes peut également varier selon l'environnement (Sanchis et Magan, 2004).

La nature du substrat est considérée comme un autre facteur qui influence la production des mycotoxines, car sa composition peut affecter l'expression de la capacité d'une toxine à sécréter des poisons. Le fait que des variations de cette expression puissent apparaître au sein d'une même espèce et expliquer les variations de puissance toxigènes observées entre « souches » est crucial à noter. De plus, les isolats d'une même espèce ne possèdent pas toujours le même système enzymatique nécessaire à la production de mycotoxines (Dawson *et al.*, 2004).

II. Différentes mycotoxines rencontrées dans les aliments

Selon leur lieu de production, les mycotoxines peuvent être classées en deux catégories :

- Les mycotoxines de champs : on peut citer en exemple les Fumonisines, principalement produites par le genre *Fusarium* (Figure 3). Les champignons producteurs se développent alors sur les plantes sénescentes ou stressées.
- Les mycotoxines de stockage : on peut citer en exemple la Citrinine et la Patuline qui sont produites essentiellement par les genres *Penicillium* et *Aspergillus* (Figure 4).



Figure 3. Plant de tomates contaminé par *Fusarium* (Tozlovanu, 2008)



Figure 4. Épis de maïs contaminés par *Aspergillus flavus* (Tozlovanu, 2008)

En agroalimentaire on retrouve des mycotoxines dangereuses parmi les 2500 mycotoxines répertoriées jusqu'à présent, ces redoutables toxines sont principalement les *aflatoxines* ; les *Ochratoxine*, les *fumonisine*, La *zéaralénone*, et les *trichothécènes* (Bourrais and Amine, 2006).

II.1 Les aflatoxines

Les *Aflatoxines* sont produites par quelques moisissures d'*Aspergillus* telles que *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* et le rare *Aspergillus nomius*. Elles se trouvent principalement dans des aliments importés de pays au climat humide et chaud. Des quantités minimales de cette mycotoxine cancérigène suffisent pour provoquer des lésions du foie (Le Bars et JD Bailly, 2013).



Figure5. Conidiophore (fructification) d'*Aspergillus* et de *Penicillium* (Tozlovanu, 2008)

II.2 Les fumonisine

Les métabolites dangereux du contaminant mondial du maïs, *Fusarium moniliforme*, sont connus sous le nom de *fumonisine*. Les *fumonisine* sont fréquemment découvertes dans le maïs, les aliments pour animaux, et les aliments commerciaux à base de maïs, car le champignon et ses toxines sont souvent asymptomatiques et thermostables. Elle a une structure chimique qui ressemble à l'acide gras sphingosine contenu en grandes quantités dans les membranes des cellules de certains tissus comme le cerveau. La fumonisine inhibe la formation de l'acide gras sphingosine. Cela provoque des lésions au niveau du cerveau et au niveau des poumons (Mohammedi *et al.* 2021).

La *fumonisine* B1 est la plus répandue des sept *fumonisine* isolées. Les mycotoxicoses expérimentales les plus connues chez les animaux de ferme sont la leucoencéphalomalacie équine et l'œdème pulmonaire du porc, ainsi que le cancer du foie chez le rat. La consommation de céréales contenant ces toxines a également été liée à des cas de mortalité chez les volailles qui sont considérés comme résistants aux *fumonisine* suite aux entérites nécrotiques responsables de diarrhées réduisant ainsi les performances zootechniques (Afssa, 2009).

L'exposition aux *fumonisine* peut jouer un rôle dans le développement de plaques d'athérosclérose et de cancer de l'oesophage chez l'homme, elles partagent des similitudes structurelles avec la sphingosine et peuvent exercer leur activité biologique en inhibant les enzymes nécessaires à la formation des sphingolipides (Jiang *et al.*, 2014).

II.3 La zéaralénone

La zéaralénone ZEA est une lactone de l'acide résorcyclique. Elle est produite divers *Fusarium*, peuvent se retrouver dans les céréales notamment lorsque celles-ci ont été stockées dans de mauvaises conditions à des températures relativement basses et exposées à l'humidité (Afssa, 2009). Les principaux effets de la ZEA dans les élevages des animaux sont des troubles de la reproduction et des modifications physiques des organes génitaux. À faibles doses (1 mg/kg d'aliment), la toxine peut perturber la fertilité (Tozlovanu, 2008).

Les volailles apparaissent comme l'espèce animale la plus résistante à la *zéaralénone*. Dans les études expérimentales sur les animaux, des concentrations de ZEN supérieures à 100 mg/kg sont généralement nécessaires pour produire des signes cliniquement significatifs (augmentation du poids de l'oviducte, sécrétions de mucus, prise de poids). La dinde serait l'oiseau reproducteur le plus sensible (Afssa, 2009).

II.4 Les trichothécènes

Plusieurs espèces de *Fusarium* produisent des mycotoxines appelées *trichothécènes*. Plus de 160 *trichothécènes* ont été identifiés et répartis-en 4 groupes en fonction de leur structure chimique. Les principales sont les toxines T-2 et HT-2 (groupe A), les *toxines*

nivalénol (NIV) et *déoxynivalénol* (DON) (groupe B), le DON étant la mycotoxine la plus répandue et la plus abondante. La majorité des contaminants *trichothécènes* présents dans l'alimentation humaine et animale se trouvent dans les céréales et leurs sous-produits (Aldred et Magan, 2004).

Chez les volailles, les signes d'intoxications qui peuvent se manifester sont principalement liés à l'altération des indices de performances comme la chute de ponte ou l'augmentation de l'indice de consommation. Ainsi que, la chute du gain moyen quotidien (Gautier *et al.*, 2020 ; Richard-Forget *et al.*, 2020), accompagnés de lésions radiomimétiques sur le bec et la langue et cela après l'ingestion de 2 à 10 mg de toxine T-2, ou de 5 à 20 mg de DON par un Kg d'aliment pendant au moins 2 semaines (Afssa, 2009).

II.5 Les Ochratoxine

Les *Ochratoxine* sont des métabolites secondaires produites principalement par le champignon *Aspergillus. Ochraceus*, fréquemment responsable de la pourriture des graines et des semences, et de la contamination de produits agricoles comme le maïs, les céréales, le café et autres produits, surtout dans les climats chauds (Atoui, 2006).

Une autre espèce de champignon a été reconnue pour sa production d'*Ochratoxine* qui est le *penicillium verrucosum*, et reconnue comme principale producteur d'*Ochratoxine A* (OTA), reconnue comme la substance la plus toxique de ce groupe, en climat tempéré caractérisé par une température optimale de 20°C. Le bassin méditerranéen est une localisation privilégiée pour ce champignon qui aime particulièrement l'humidité apportée par la mer, le soleil et les températures élevées (Frisvad *et al.*, 2004 ; Azzoune, 2011).

Tableau 2. Moisissures Mycotoxinogénèse se développant sur les denrées brutes et différentes mycotoxines produites par chaque espèce (Gautier *et al.*, 2020).

Genre de Champignon	Mycotoxines produites	Substrats et denrées contaminés
<i>Aspergillus</i>	Aflatoxine (AFB1, AFG1) Stéigmatocystine Ochratoxine A (OTA)	Mais, arachide, graines de coton, riz, légumes secs, etc.
<i>Penicillium</i>	Patuline, Citrinine, Acide cyclopiazonique, OTA	Fruits et jus de fruits, blé, riz, fromages, noix, ensilage.
<i>Fusarium</i>	Trichothécènes Fumonisine, Fusarine, Moniliformine Zearalenone	Blé, Maïs, orge, riz, seigle, avoine, noix.

III. Symptômes chez la volaille

Les affections cliniques graves dues aux mycotoxines chez la volaille sont rares ; mais lorsque les animaux ingèrent pendant longtemps de faibles doses de mycotoxines, on peut observer des symptômes souvent non spécifiques tels que des accroissements réduits, un affaiblissement du système immunitaire, des lésions de l'intestin, du foie ou des reins – dans ce genre de cas, il est souvent difficile et complexe de poser un diagnostic.

La suspicion est justifiée lorsqu'il s'agit d'un problème de troupeau et que la productivité suboptimale n'est pas due à une maladie infectieuse, ni à une carence ou une erreur de management.

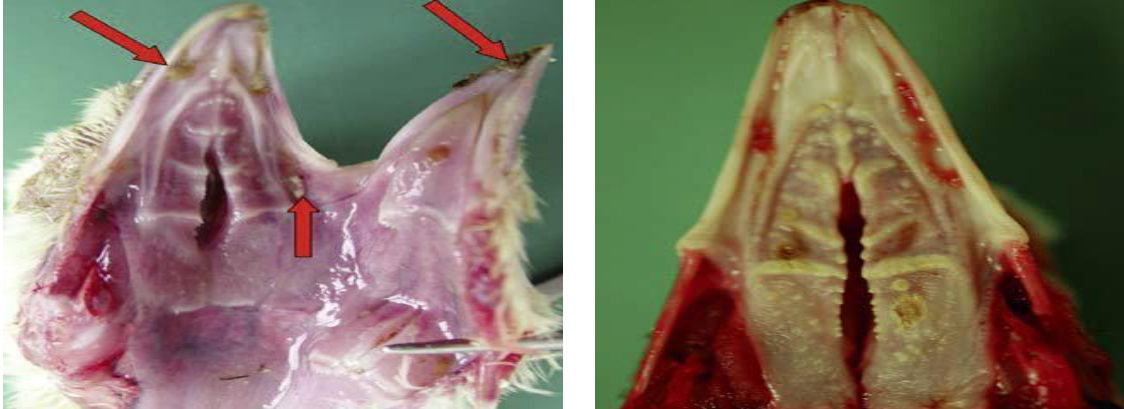


Figure 6. Intoxication par les trichothécènes (toxine T-2) (Magnin et al., 2016)

III.1 Sources de mycotoxines chez la volaille

Dans l'aviculture, l'aliment ou ses différents composants qui sont déjà contaminés au champ comptent assurément parmi les principales sources de mycotoxines. Un stockage inapproprié de l'aliment dans l'exploitation constitue également un risque, en particulier les silos qui sont rarement nettoyés et qui sont exposés à de fortes chaleurs en été, ce qui favorise la formation de condensation et par conséquent la croissance des moisissures (Magnin et al., 2016).

La litière constitue un autre point faible, car elle peut également être contaminée avant d'être utilisée (par ex. paille moisie). Le matériau utilisé comme litière (paille, écorces ou copeaux) dans le jardin d'hiver, l'aire d'exercice ou le parcours peut moisir par la suite en fonction des conditions météorologiques, lorsqu'il est mouillé e lorsque des flaques se forment. Ce problème est bien plus fréquent en suisse que dans les pays européens environnants à cause de la forte proportion d'élevages en pleinair avec parcours.

III.2 Effets des mycotoxines sur les volailles

Du fait de la part importante que prennent les céréales dans leur alimentation, les animaux monogastriques d'élevage tel que les volailles sont particulièrement exposés aux mycotoxicoses. En effet, étant dépourvue de réservoir ruminal contenant des microorganismes, les toxines ne peuvent pas être dégradées avant leur absorption intestinale (Gallotti et Frémy, 2006).

Les conséquences observées en présence de mycotoxines dans les aliments dépendent certes des mycotoxines en elles même mais aussi du niveau d'exposition a ces dernières (dose, durée) (Magnin et al., 2016). En effet, certaines mycotoxines montrent une toxicité en une seule exposition à une forte dose, ce qu'on appelle toxicité aigüe (Gallotti et Frémy,

2006). On parle alors de dose létale médiane (DL50), en d'autres termes, c'est la dose de substance causant la mort de 50% de la population exposée (Magnin *et al.* 2016).

L'effet chronique correspond à la toxicité issue d'une exposition répétée à des doses très faibles, c'est l'effet le plus redouté en vue du pouvoir persistant des toxines (Gallotti et Frémy, 2006).

Sur le long terme, on peut observer la réduction de prise alimentaire et par conséquent de croissance chez les animaux on peut observer aussi des infections gastro-intestinales, des maladies des voies respiratoires, des déficiences immunitaires voir même des cancers comme le cancer hépatocellulaire (Barack, 2019).

Selon l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa, 2009), on observe nombreux effets indésirables des mycotoxines sur les volailles : des effets hépatotoxiques, néphrotoxiques, dermatotoxiques ou reprotoxiques. A. D'autres effets plus discrets s'ajoutent tels une toxicité digestive, un effet immuno-modulateur et des altérations de performances.



Figure 7. une nécrose extensive des hépatocytes (une modification de la couleur du foie) (Rigal, 2018).



Figure 8. Un retard de croissance et une paralysie chez les poules (Rigal, 2018)

a. Exposition Aiguë

La toxicité par administration unique, ou toxicité aiguë, permet d'établir la dose létale médiane (DL50), qui représente la dose de substance causant la mort de 50% de la population exposée. La DL50 s'exprime en milligrammes de matière active par kilogramme de poids corporel (p.c.) de l'animal. Plus ce chiffre est faible, plus la substance est toxique. La DL50 peut varier en fonction de l'espèce, du stade physiologique, du sexe mais également du mode d'administration (ingestion, inhalation, injection) et du support de la mycotoxine (aliment, huile...).

Pour les mycotoxines, les données de DL50 disponibles dans la littérature sont relativement anciennes (années 70-80), leur intérêt est principalement de comparer les espèces et l'influence de facteurs tels l'âge ou le stade physiologiques.

b. Exposition prolongée

Les effets toxiques observés lors d'une exposition prolongée aux mycotoxines correspondent à la toxicité par administration répétée d'une mycotoxine sur plusieurs jours ou plusieurs semaines. Ces études sont essentiellement réalisées par exposition orale, à travers la consommation d'aliment, ou par gavage.

Les conditions expérimentales des essais sont souvent très variables ce qui rend parfois complexe la comparaison des résultats obtenus. Le vecteur de mycotoxines varie selon les études depuis l'introduction dans l'aliment d'une matière première naturellement contaminée à l'administration par gavage d'extraits de culture fongique plus ou moins purifiés (Bailly *et al* 2015).

Du fait de la fréquence des contaminations multiples, l'utilisation d'une matière première naturellement contaminée pose souvent un problème de reproductibilité et de relation mycotoxine- effet, alors que l'utilisation d'extrait de culture de champignon pose des problèmes liés au substrat de culture et à la biodisponibilité de la toxine. L'existence de mycotoxines « masquées » lors de contamination naturelle peut également conduire à des évaluations de seuils de sensibilité erronés. Enfin, les études ayant pour objectif de préciser les mécanismes des actions toxiques sont souvent réalisées en station expérimentale, sur un faible nombre d'animaux, ce qui ne permet pas, en général, d'évaluer clairement l'impact des mycotoxines sur les performances (Galtier *et al.*, 2008).

III.3 Les méthodes de détection des mycotoxines

L'analyse des mycotoxines, revêt une importance capitale en termes de sécurité alimentaire et de santé publique (Vidal *et al.*, 2013). Traditionnellement, leur détection repose sur des méthodes officielles réalisées dans des laboratoires accrédités, faisant appel à des techniques sophistiquées telles que la chromatographie liquide haute performance (HPLC) couplée à des détecteurs de masse (MS) ou de fluorescence (FLD). Cependant, face à la demande croissante en tests de mycotoxines, les méthodes rapides et sur site sont devenues une alternative de choix (Nicholas *et al.*, 2008 ; Turner *et al.*, 2015), le tableau 2 résume quelques méthodes de détection.

Les techniques analytiques conventionnelles impliquent généralement des étapes d'extraction, de purification et de séparation, suivies de la détection proprement dite. Bien que robustes, ces approches présentent certaines limites, notamment en termes de coût, de temps d'analyse et de complexité de mise en oeuvre sur le terrain. C'est pourquoi ces dernières années ont vu l'émergence de méthodes plus simples, portables et économiques, parmi lesquelles les biocapteurs occupent une place de choix (Vidal *et al.*, 2013 ; Chauhan *et al.*, 2016).

Ces biocapteurs exploitent les propriétés intrinsèques des mycotoxines, molécules de petite taille et neutres, en les couplant à divers marqueurs tels que des enzymes, fluorophores, nanoparticules ou sondes redox. Les approches immunochimiques, et plus particulièrement les immun-capteurs électrochimiques, ont connu des avancées majeures, offrant des limites de

détection abaissées, une grande stabilité et une bonne reproductibilité. Bien que prometteurs, ces dispositifs requièrent encore des améliorations pour répondre pleinement aux enjeux de sécurité alimentaire (Catanante *et al.*, 2016; Goud *et al.*, 2017). Le principal problème des méthodes d'analyse des mycotoxines est la durée d'analyse, et la nécessité d'avoir des opérateurs qualifiés (Agriopoulou *et al.*, 2020).

Tableau 3. Les méthodes de détections des mycotoxines les plus utilisées.

Méthode	Principe
CCM	Chromatographie sur couche mince
HPLC	Chromatographie en phase liquide à haute performance, Colonnes à base de silice liées aux groupes C8 ou C18 fusionnés avec une phase mobile composée de mélanges binaires ou ternaires de solvants polaires comprenant de l'acétonitrile et de l'eau ou méthanol (Beizaei <i>et al.</i> , 2015).
ELISA	Tests immuno-enzymatiques et une technologie qui repose sur la capacité d'un anticorps spécifique à différencier la structure tridimensionnelle d'une mycotoxine spécifique (Zheng <i>et al.</i> , 2006).
LC-MS	C'est une combinaison entre la chromatographie liquide et la spectrométrie de masse (Alcaide-Molina <i>et al.</i> , 2009).
AFBI-UPT-LF	En 2016, une méthode rapide de détection de l'AFB1 a été développée en Chine, qui consiste en un test à flux latéral compétitif basé sur la technologie du phosphore à conversion ascendante (Zhao <i>et al.</i> , 2016).

III.4 Evaluation de risque des Mycotoxines

Issues d'une contamination généralement reconnue comme d'origine végétale, les mycotoxines constituent un problème très actuel de qualité et de sécurité sanitaire des aliments. Si la mise en place de réglementations est déjà intervenue à propos des aflatoxines et de l'ergot en alimentation humaine et animale, de l'ochratoxine A, de la patuline, du DON, de la zéaralénone et des fumonisine en alimentation humaine, elle est en préparation pour l'ochratoxine A, le DON, la zéaralénone et les fumonisine en alimentation animale.

L'évaluation du risque mycotoxiques demeure délicate. En effet, ce risque est d'essence naturelle, l'homme n'en maîtrisant pas la survenue (liée aux conditions climatiques notamment), il est pernicieux car la contamination fongique est difficilement contrôlable et enfin il peut être multiple en raison de la capacité que peut avoir une même moisissure à produire différentes mycotoxines (Zhao *et al.*, 2016).

En effet, plusieurs toxines d'une même famille structurale ou présentant des structures différentes peuvent se retrouver dans le même produit alimentaire et, *a fortiori*, dans une ration composée de divers ingrédients alimentaires. Cette situation naturelle pose des problèmes car les études menées sur les interactions toxiques demeurent limitées et sont peu informatives.

Devant ce constat, il convient de mettre en place des moyens de prévention incluant des stratégies agronomiques (bonnes pratiques agricoles incluant le choix des variétés, les pratiques culturales, les traitements phytosanitaires...), l'amélioration des conditions de récolte et de stockage et du suivi tout au long de la chaîne alimentaire (Zheng *et al.*, 2006).

Le cas du mode de production biologique restreint le recours aux traitements fongicides mais privilégie des techniques défavorables à la contamination par les mycotoxines telles que la rotation des cultures, le travail du sol, l'antécédent cultural, la faiblesse des apports azotés et la non utilisation des régulateurs de croissance. Les données disponibles de contamination de produits issus de l'agriculture biologique par les mycotoxines, bien que limitées, montrent des taux de contamination variables, sans qu'il puisse être dégagé de grandes différences avec ceux des produits issus de l'agriculture conventionnelle (Beizaei *et al.*, 2015)..

III.5 Traitement et prophylaxie

Il n'y a pas d'antidote spécifique. Retirer l'aliment contaminé et le remplacer par un aliment sain demeure le traitement le plus efficace.

Pour pouvoir lutter contre les moisissures et les mycotoxines, il faut avant tout savoir à quel stade elles se développent. Ainsi, il est possible de définir six moments privilégiés au cours de l'élaboration d'un produit : lors de la culture, de la récolte, du stockage, de la transformation, de l'alimentation des animaux et enfin de la consommation par l'être humain. Les orientations générales et spécifiques dans ce domaine sont les suivantes :

- Récolter les grains le plus tôt possible. Les moisissures comme *Fusarium* se développent rapidement dans des conditions humides.
- Sécher et entreposer adéquatement les grains pour empêcher la croissance des moisissures et la production de mycotoxines après la récolte.
- Diminution des taux d'O₂, N₂ et augmentation du taux CO₂ pour ralentir la multiplication fongique.
- Utilisation de conservateurs et de fongicides au cours de la culture et du stockage ; dans certains cas, il a été envisagé une irradiation à haute dose, mais les spores fongiques y sont assez résistantes.
- Sélection d'espèces végétales résistantes aux moisissures.
- Utiliser la rotation des cultures pour réduire la persistance d'une année à l'autre (Sophie. 2015).

I. Objectif de l'étude

L'objectif de ce travail est l'évaluer l'effet des mycotoxines sur la performance et la santé des volailles au niveau de wilaya d'el Tarf par une enquête épidémiologique à l'aide d'un questionnaire.

II. Matériel et Méthodes

II.1 la région d'études

II.1.1 Situation géographique

La wilaya d'El-Tarf est limitée au Nord par la mer de méditerranée, à l'Est par la Tunisie, au Sud et Sud-Ouest la wilaya Souk Ahras et la wilaya de Guelma et à l'Ouest par la Wilaya d'Annaba.



Figure 9. Situation géographique de la wilaya d'El-Tarf (Anonyme, 2025).

II.1.2 l'enquête épidémiologique

Cette étude s'est déroulée de novembre 2024 à mars 2025. Elle s'est appuyée sur un questionnaire (35) standardisé distribué aux vétérinaires praticiens exerçant dans dix localités (mechtas et douars) de la wilaya d'El Tarf. Le choix de ces zones d'enquête a été motivé par la présence d'élevages avicoles et par l'absence de données épidémiologiques concernant l'impact des mycotoxicoses sur la santé et les performances des volailles).

Au début, nous avons distribué 35 questionnaires (annexe 1) sur des vétérinaires exerçant dans différentes régions d'étude. Après, nous avons obtenu 10 résultats négatifs (10 vétérinaires ont répondu par : aucun cas), les 25 restants ont donné des résultats positifs (25 vétérinaires ont répondu par : présence des cas).

II.1.3 Analyses statistiques

Les résultats obtenus dans notre travail ont été traités à l'aide d'un logiciel Excel (Microsoft)

III. Résultats et Discussion

III.1 Le taux des cas de la mycotoxicoses dans la wilaya d'El-Tarf:

Sur les 35 questionnaires distribués nous avons trouvé 10 réponses négatives (aucun cas) et 25 réponses positives (présence des cas de mycotoxicoses) qui représente un taux de 29% et 71% respectivement. Ces résultats mettent en évidence une forte prévalence de cette affection dans la région.

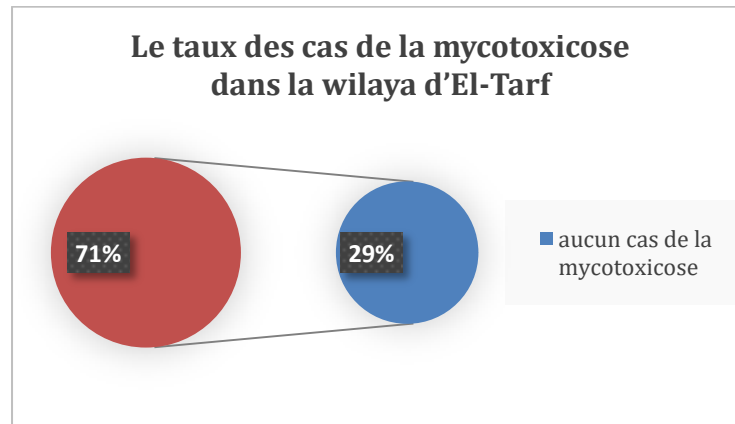


Figure10 . La présence des cas des mycotoxicoses dans la wilaya d'El-Tarf.

La présence de la mycotoxicoses (71%) représente la valeur la plus élevée comparée à l'absence des cas (29%).

Les principales conditions climatiques de la wilaya (température et humidité) (ANDI, 2013) sont favorables au développement des champignons toxigènes producteurs des mycotoxines dans les céréales qui sont les principales sources nutritionnelles des poules pondeuses (Aimée et Cheik, 2017).

III.2 les intoxications rencontrées chez les volailles:

Selon la majorité des vétérinaires, le mode d'intoxication par les mycotoxines chez les poules pondeuses le plus rencontré est alimentaire (80%), en comparaison avec l'intoxication médicamenteuse (20%).

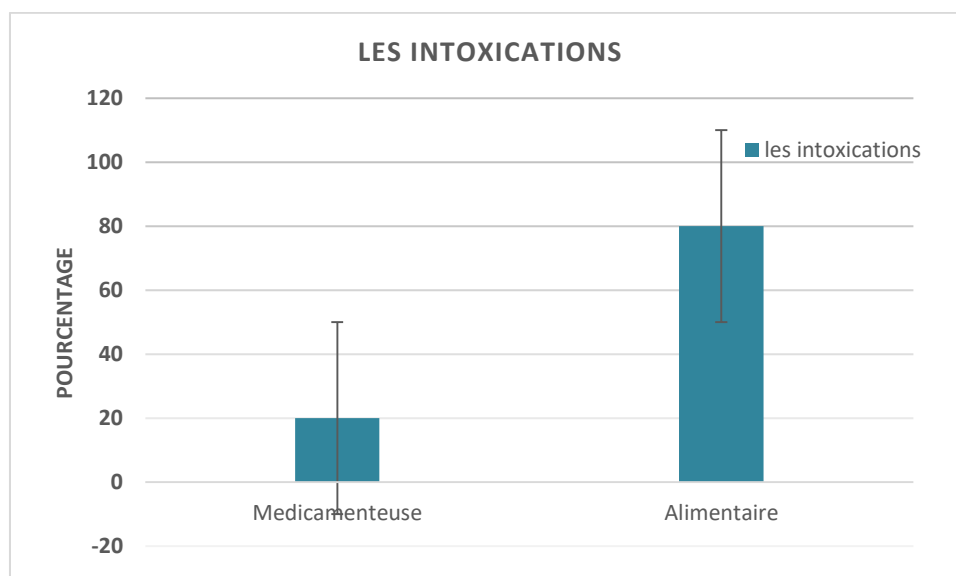


Figure 11. Pourcentage des intoxications rencontrées chez les volailles dans la wilaya d'El-Tarf.

. Les empoisonnements alimentaires sont les plus fréquents, ils sont des pathologies provoquées par l'ingestion d'une toxine sécrétée par des microorganismes et préformée dans l'aliment avant son ingestion. La fréquence de l'intoxication augmente avec la gravité de la contamination de l'aliment.

Par contre, les intoxications médicamenteuses, bien que présentes, restent nettement moins fréquentes. Les intoxications médicamenteuses sont des intoxications causées le plus souvent par un sur dosage des médicaments anti fongiques, une mauvaise utilisation où parfois une résistance des moisissures à ces médicaments.

III.3 L'utilisation des décontaminant lors de la décontamination des bâtiments (Raticide, Insecticide et Désinfectant):

La majorité des vétérinaires (84%) utilisent les raticides, les insecticides et les désinfectants, pour décontaminer les bâtiments des poules pondeuses à l'encontre de 16% des vétérinaires qui n'utilisent pas ces produits.

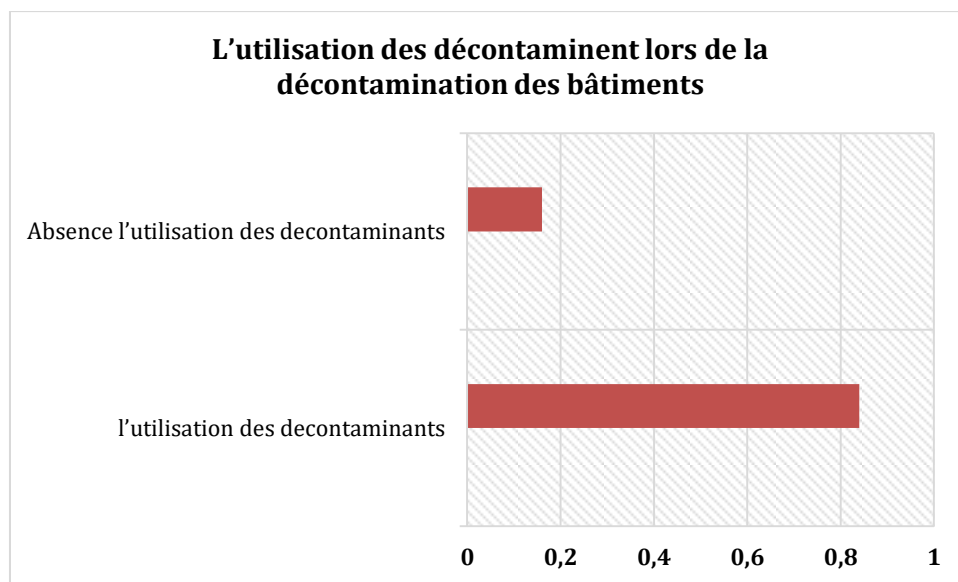


Figure 12. Pourcentage d'utilisation des produits de la décontamination des bâtiments par les vétérinaires.

. L'utilisation des produits de décontamination des bâtiments par les vétérinaires (raticides, insecticides, désinfectants) est un indicateur de sécurité des animaux d'élevage (Rhliouch, 2013).

III.4 Taux de prévalence des élevages avicoles par les mycotoxines sur le lieu d'élevage:

A la phase d'élevage, la majorité des cas se situent entre 20 à 40% (32%), suivis de la tranche de 0 à 20 % (24%). A la phase de production, la prévalence est plus élevée dans la

tranche de 0 à 20 % (42%). Ces données indiquent que la prévalence globalement plus élevée à la phase d'élevage.

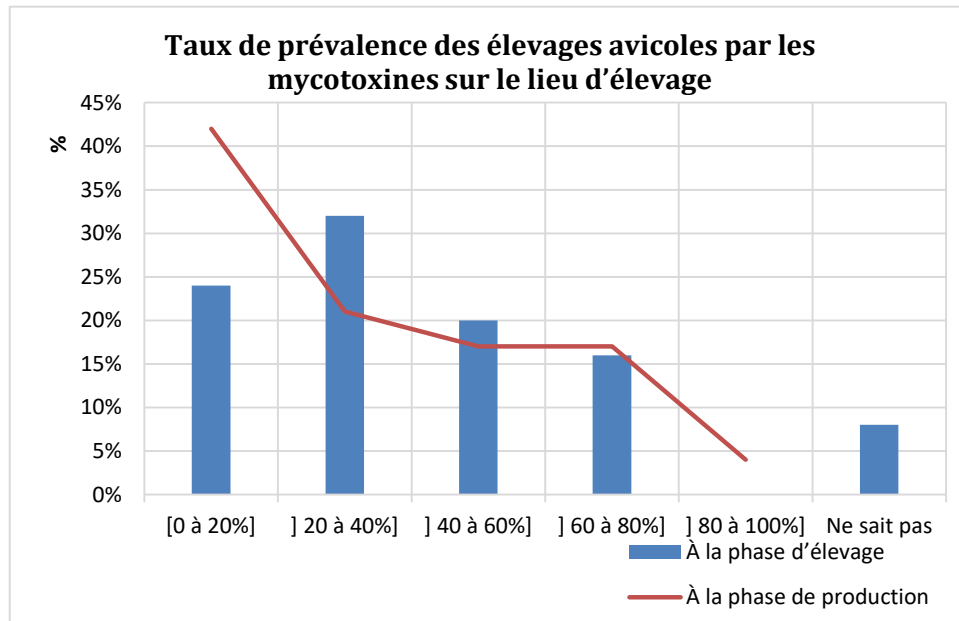


Figure 13 .Taux de prévalence des élevages avicoles par les mycotoxines sur le lieu d'élevage.

III.5 Les mycotoxicoses très fréquentes sur le lieu d'élevage :

Selon la majorité des vétérinaires, la mycotoxicose la plus fréquemment rencontrée est principalement l'aflatoxicose soit sur le champ où dans le stockage avec des pourcentages de 83%, 79% respectivement, suivie des autres mycotoxicoses (Ochratoxicoles, l'intoxication par TrichoteceneT2, l'intoxication par Zearalenone et intoxication par Fumonisine) avec des pourcentages plus faibles.

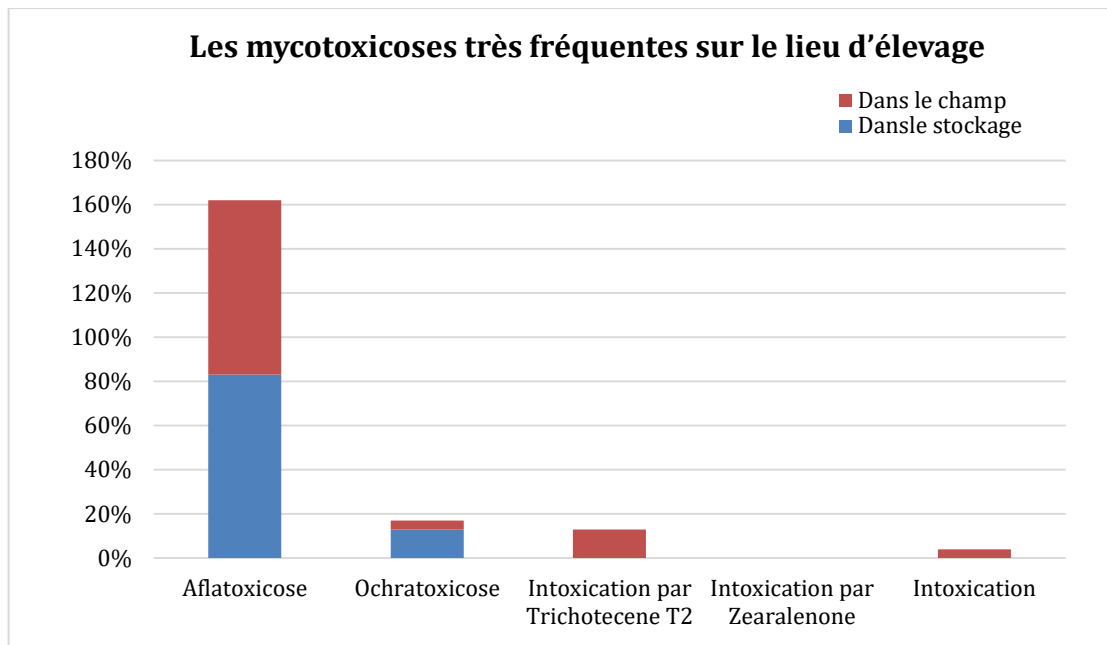


Figure 14. Les mycotoxicooses très fréquentes sur le lieu d'élevage bâtiments par les vétérinaires.

La fréquence très élevées des intoxications à l'aflatoxine est due aux facteurs suivants :

- L'*aspergillus* est une moisissure très répandue dans les zones d'élevages.
- La multiplication très rapide de l'*aspergillus*.
- résistance élevée aux antis fongiques utilisés par les vétérinaires (Caroline et Anny, 2005).
- L'*aflatoxine* est plus toxique que les autres toxines et donne des symptômes plus manifestes que les autres (Guerre *et al.*, 1996).

III.6 La forme d'intoxication la plus fréquente:

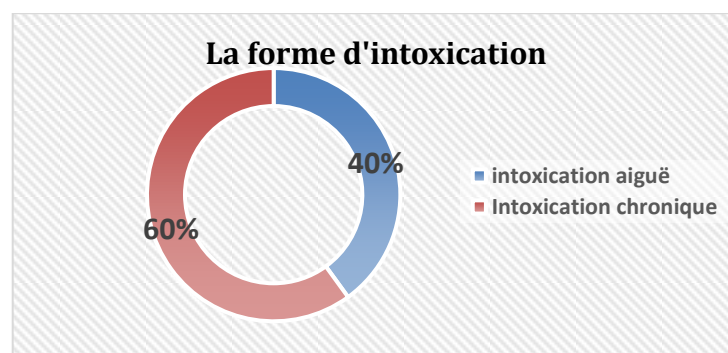


Figure 15. La forme d'intoxication.

Dans notre étude, 15 cas parmi les 25 cas étudiés sont des intoxications chroniques ; soit 60%, à l'opposé de 10 cas d'intoxication aiguë, soit 40%.

Le vétérinaire répond à la question relative à la forme d'intoxication la plus fréquente en fonction de son expérience passée c'est-à-dire à ce qu'il a déjà vu et non pas à partir des cas sur les derniers mois.

. La toxicité d'une substance peut-être définie comme sa « capacité à produire des effets néfastes sur un organisme vivant (elle définit selon la dose et la durée d'exposition)

L'intoxication aiguë résulte de l'absorption d'une dose seuil et unique ou quelques doses répétées très rapprochées (durant 24 h) l'évolution est très grave (mortelle), mais la guérison est possible.

L'intoxication chronique résulte de l'exposition répétée à faible dose dans une longue période (quelque mois à quelques années), deux mécanismes peuvent être expliqués l'apparition des symptômes soit l'accumulation des doses, soit la sommation des effets.

III.7 Age des animaux les plus atteints:

Selon la majorité des vétérinaires, les volailles sont exposées au mycotoxine avec une fréquence élevée qui dépasse 60% durant les différentes phases de croissance (démarrage, croissance, entrée en ponte, fin de ponte). Uniquement la phase de réforme est caractérisée (selon notre enquête) par une exposition moindre. (44%).

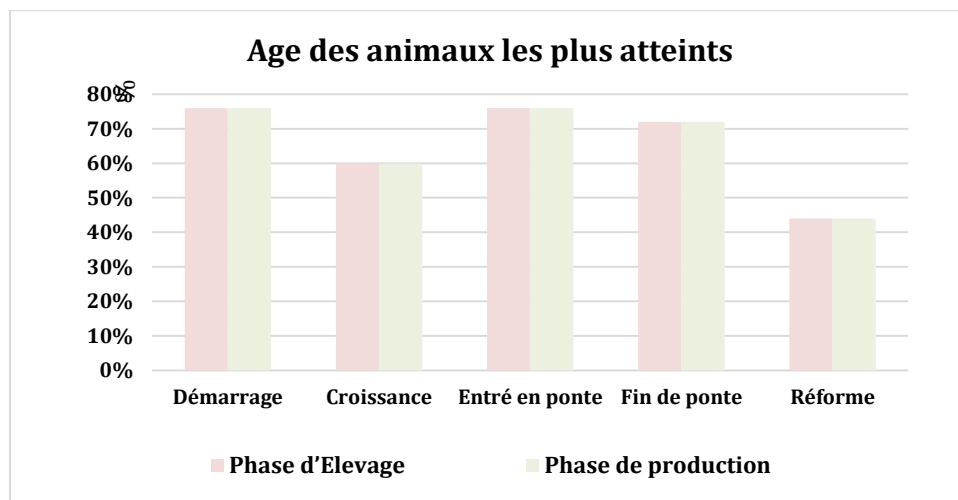


Figure 16. Age des animaux les plus atteints.

Les volailles sont atteintes par les mycotoxines pendant toute leur vie, parce que l'apport alimentaire aurait un sérieux apport de protéines afin d'assurer une bonne croissance surtout les 3 premiers mois de vie. Les pondeuses auront besoin aussi de calcium et d'autres minéraux pour garantir une bonne ponte. Les volailles sont moins exposées aux mycotoxines pendant la phase de réforme à cause d'un niveau de métabolisme plus bas par rapport à l'autre étape.

III.8 Taux de mortalité des jeunes et des adultes:

Selon la moitié des vétérinaires interrogés, le taux de mortalité des poules pondeuses à l'âge jeune liés aux intoxications aux mycotoxines est inférieur à 20%. Contrairement à l'âge adulte où le taux de mortalité est plus élevé (entre 20 et 40 %) selon environ deux tiers des vétérinaires interrogés.

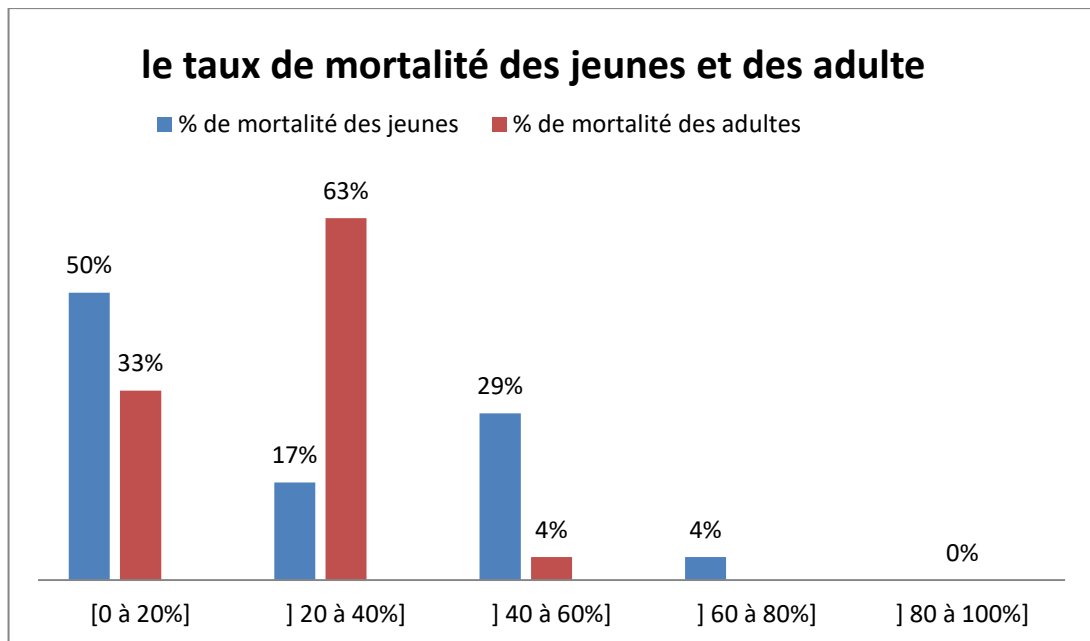


Figure 17. Taux de mortalité des jeunes et des adultes

Le taux de mortalité dépend de l'efficacité d'un éventuel traitement mis en place.

L'objectif du vétérinaire étant d'intervenir avant que la mortalité ne soit trop importante. Le Taux de mortalité sera, *a priori* sous-estimé après mise en place d'un traitement.

III.9 Proportion des poules à croissance lente:

Les mycotoxicozes peuvent causer une croissance lente chez la moitié des volailles atteintes selon 12 des vétérinaires interrogés.

Un seul vétérinaire a remarqué que les mycotoxicozes peuvent ralentir la croissance de plus de 60% des volailles atteintes.

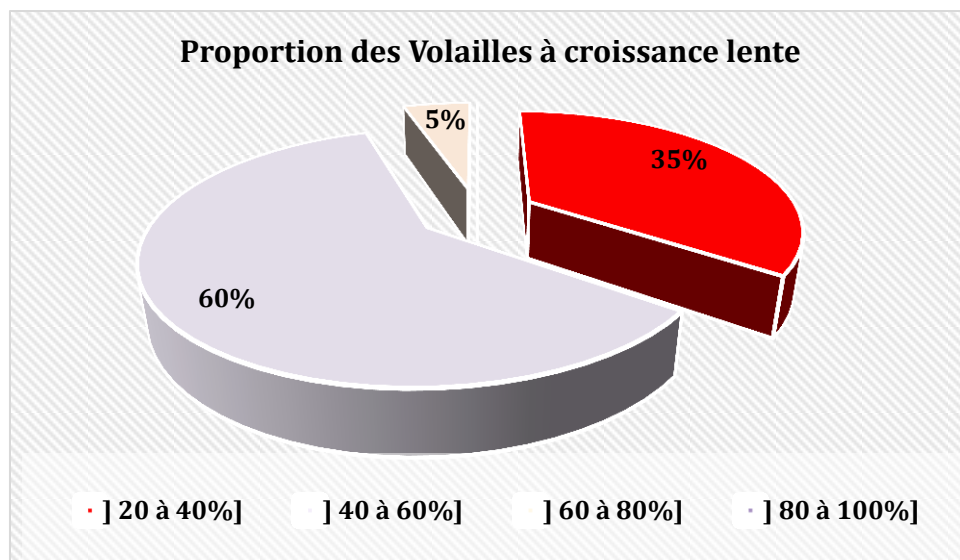


Figure 18. Pourcentage des poules à croissance lente.

De nombreux facteurs influent sur la santé d'une poule, par extension, sur leur développement. Une mauvaise qualité de l'aliment et de ses ingrédients peut avoir des effets délétères importants sur la santé des poules pondeuses. Les mycotoxines causent une perte d'appétit ce qu'entraîne une diminution de poids et une croissance lente (.Arora R.G et Frolen H. 1981)

III.10 Taux de production des œufs avant et après l'intoxication:

En absence d'intoxication par les mycotoxines, le Taux de production des œufs dépasse 80% selon la plupart des vétérinaires, par contre ce taux diminue à cause des mycotoxicoses à des niveaux plus bas (de 60 à 80% selon 13 vétérinaires, 40 à 60% selon 7 vétérinaires, voir inférieur à 40% selon 4 vétérinaires).

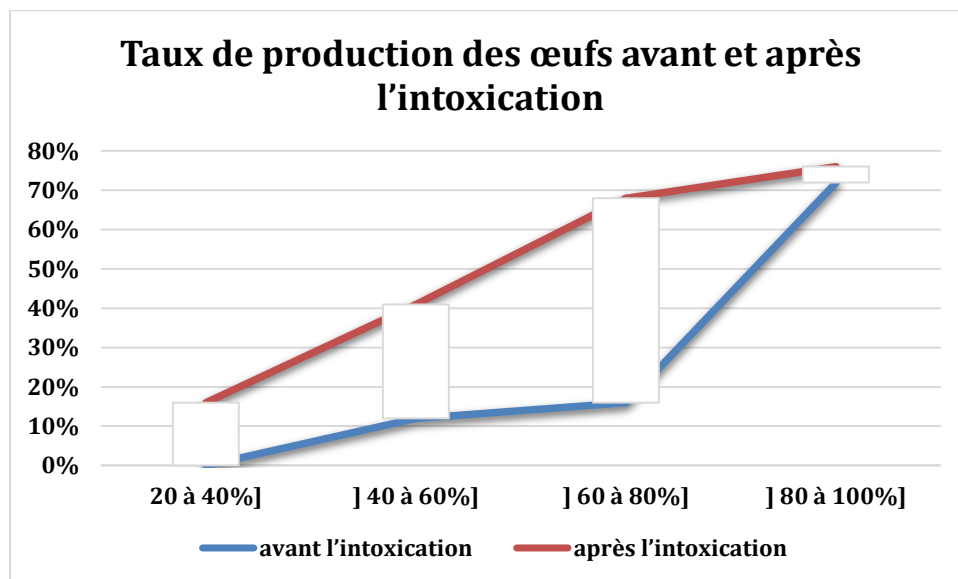


Figure 19. Taux de production des œufs avant et après l'intoxication.t.

les effets sur la production des œufs peuvent être expliqués par l'impact négatif des mycotoxines sur la consommation d'aliments (perte d'appétit), cette perte d'appétit accompagné d'une chute de ponte proportionnelle à la dose de toxine (Tobias *et al.*, 1992 ; Rigal, 2018).

III.11 La saison où le nombre de cas des mycotoxicoses sont les plus importants :

La majorité des participants (64%) estiment que la saison n'a pas d'influence notable sur l'apparition des mycotoxicoses. Cependant, parmi ceux qui révèlent une influence saisonnière, l'été ressort comme la période la plus à risque, avec 16% des réponses, suivi de l'hiver et du printemps, qui enregistrent chacun 12% des cas. Quant à L'automne, il semble être la saison la moins concernée, avec seulement 4% des réponses.

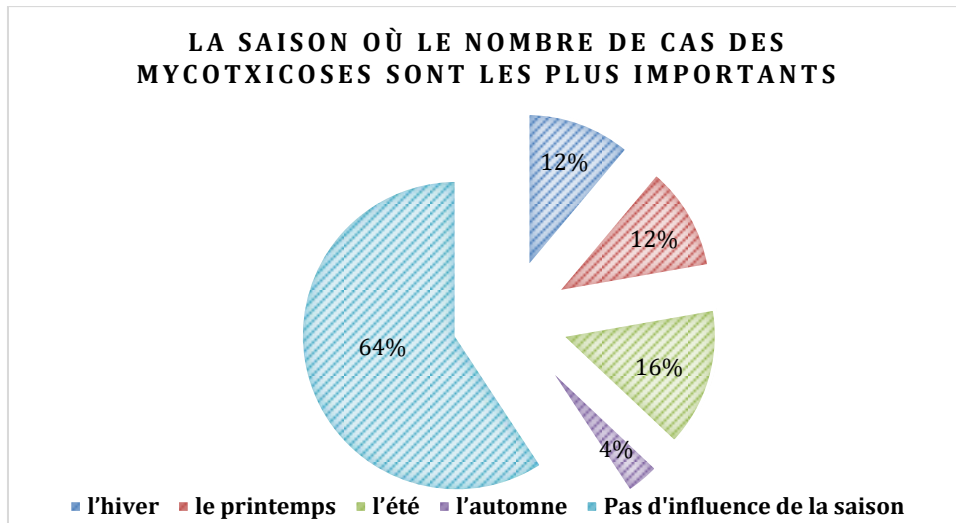


Figure 20. La saison où le nombre de cas des mycotoxicoses sont les plus importants.

L'effet saison n'a pas été documenté pour être à l'origine de la sensibilité des volailles aux mycotoxines, la saison peut favoriser l'apparition de telle ou telle familles de mycotoxines, en fonction des conditions climatiques comme rapporté par Bars et Bailly (2015) et Magnin *et al.* (2016).

III.12 les facteurs influençant l'apparition des mycotoxicoses alimentaires chez la poule pondeuse:

L'ensemble des facteurs influençant l'apparition des mycotoxicoses alimentaires chez la poule pondeuse sont :

- Le type d'aliment (granulé ou farineux).
- Conditions de stockage (milieu de stockage, humidité, durée de stockage, température, aération).
- Présence de l'anti fongique.

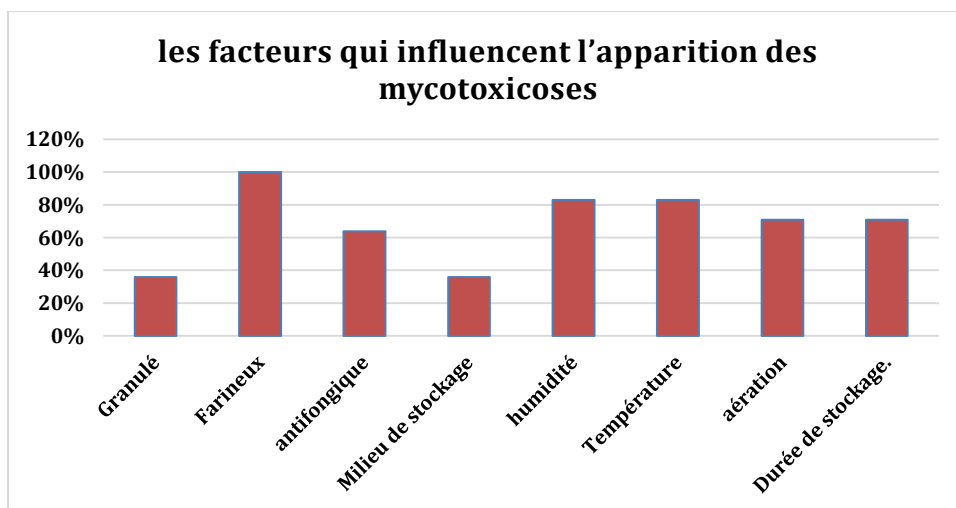


Figure 21. Les facteurs qui influencent l'apparition des mycotoxicoses.

Il existe des normes à respecter en élevage. Il faut mesurer la température, l'humidité et la durée de stockage qui sont scientifiquement objectivées.

III .13 Le diagnostic est basé sur:

1. Clinique

- Sur l'aliment

La majorité des vétérinaires effectuent le diagnostic des mycotoxicoses Grâce aux éléments suivants :

- les conditions de la conservation (92%)
- La nature de la denrée (68%)
- La durée de stockage (68%)
- Les conditions climatiques (40%)
- L'origine e de aliment (24%)

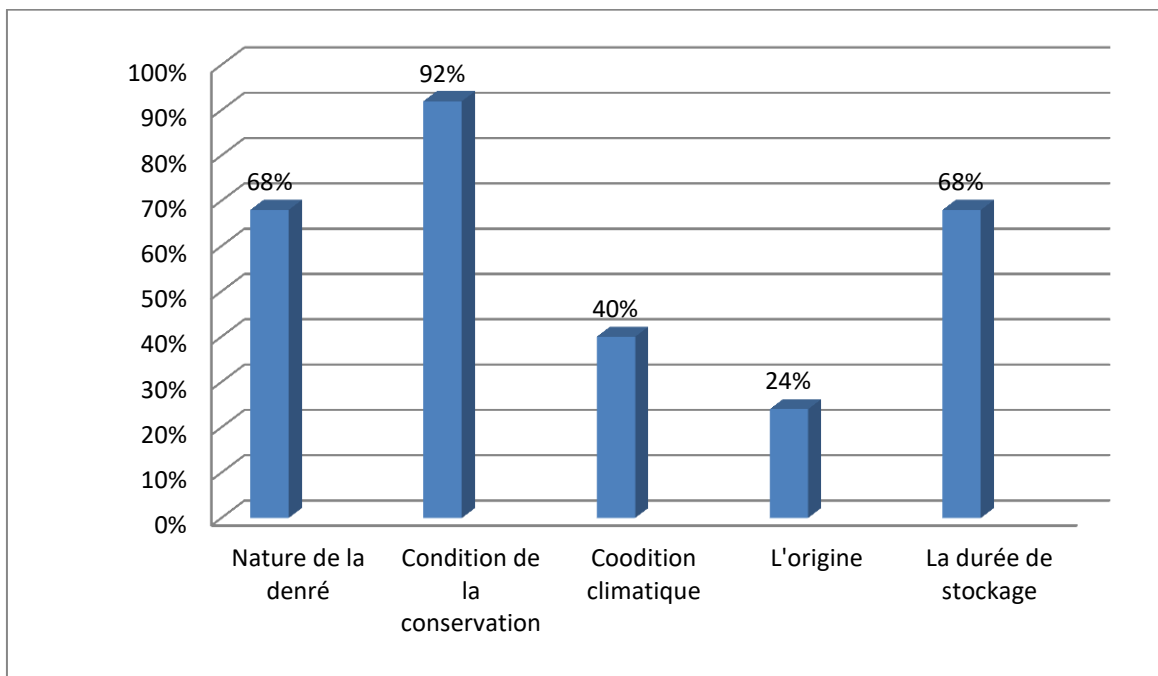


Figure 22: Les éléments diagnostiques des vétérinaires interrogés.

- Sur les animaux:

Plus de (40%) des vétérinaires de l'échantillon effectuent le diagnostic des mycotoxicoses grâce à trois critères suivants :

- L'état physiologique (92%)
- L'âge (84%)

- Le sexe (16%)

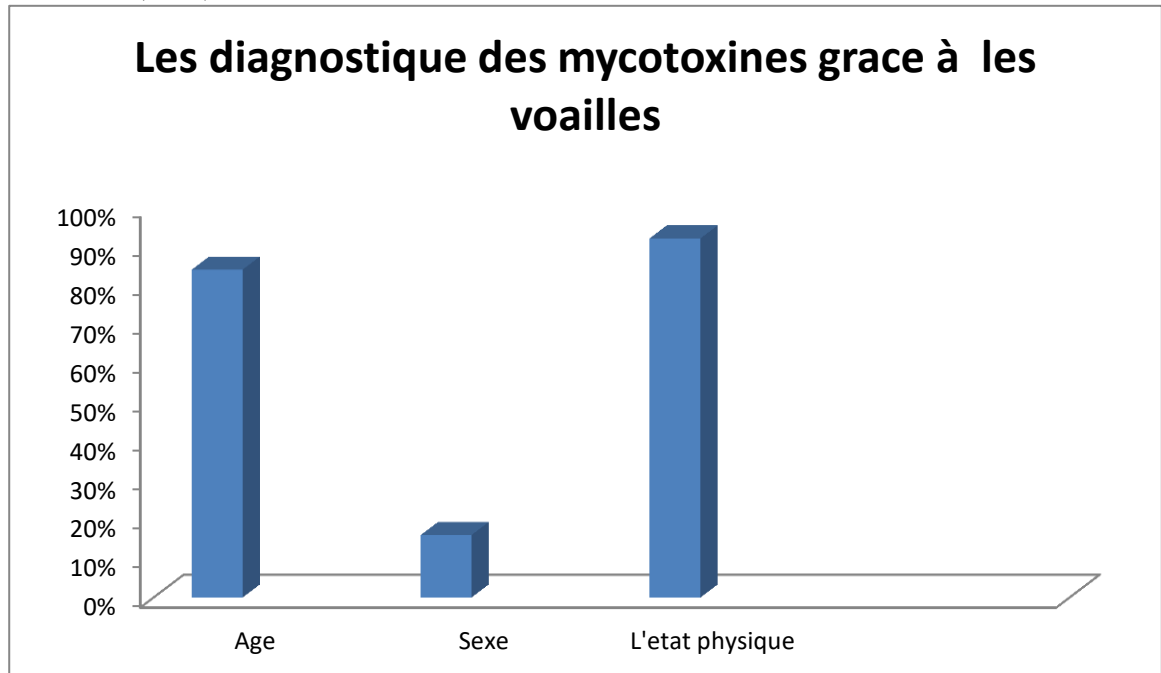


Figure. 23. les caractéristiques de l'animal nécessaires pour le diagnostic des mycotoxines selon les vétérinaires interrogés

- Sur Les symptômes observés:

Selon les vétérinaires, le diagnostic des mycotoxines effectue grâce aux symptômes suivants :

- La diminution de la production des œufs (88%).
- chute de ponte (88%)
- Le retard de croissance (76%)
- Performance zootechnique (36%)
- La mort rapide (20%)

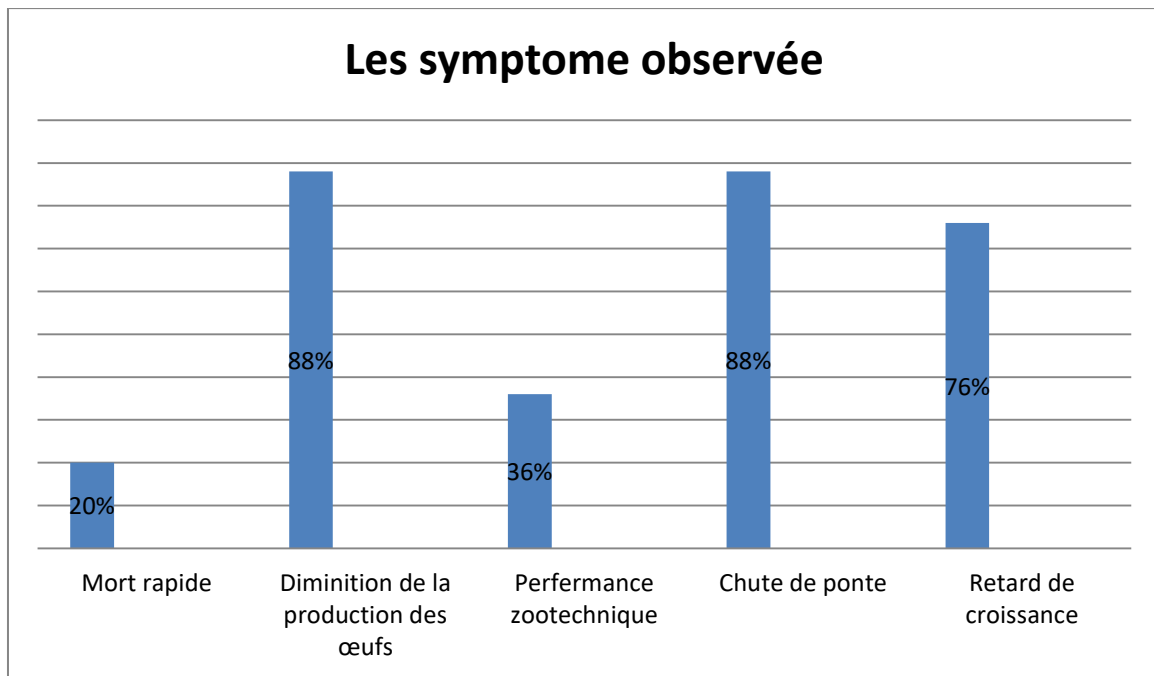


Figure 24. L'importance des différents symptômes dans le diagnostic des mycotoxicoses selon les vétérinaires interrogés.

- L'Autopsie : elle est pratiquée (100%) par les vétérinaires qui ont répondu, à ce questionnaire.

Selon les vétérinaires interrogés, les signes observés à l'autopsie de la poule pondeuse atteinte d'une mycotoxicose sont les suivants :

- Hépatotoxicité (96%)
- Congestion intestinale (68%)
- Néphrotoxicité (63%)

Autres lésions moins observées :

L'ulcère gésier (38%), les organes lymphoïdes réactionnels (13%) et l'ulcère palet (13%).

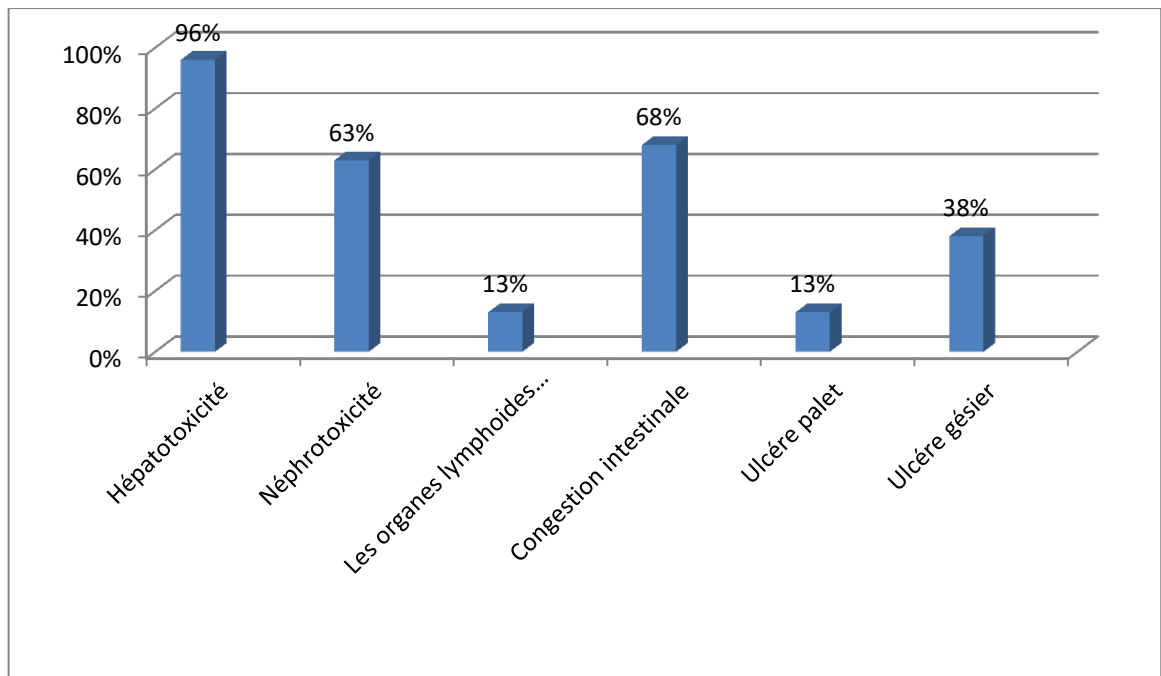


Figure 25.les signes observés à l'autopsie de la poule pondeuse atteinte d'une mycotoxicoses.

2. Diagnostic de laboratoire:

La moitié des vétérinaires (12) ont recours à des examens complémentaires pour poser le diagnostic des mycotoxicoses dont 7 vétérinaires utilisent la technique Elisa pour rechercher le mycotoxine dans l'aliment, et 5 autres utilisent des techniques de recherches des champignons toxigènes dans l'aliment.

Dans la démarche de diagnostic, l'examen clinique des animaux est la première étape qui conduit à des hypothèses diagnostiques confirmées ou infirmées *parfois* par des examens complémentaires.(Rhliouch.2013).

III.14 Traitement :

III.14.1 Le recours des vétérinaires au traitement des mycotoxicoses au sein de l'élevage:

Environ deux tiers des vétérinaires interrogés utilisent des traitements pharmacologiques pour lutter contre les mycotoxicoses.

Un seul vétérinaire a choisi l'attitude d'abstention thérapeutique devant les cas des mycotoxicoses.

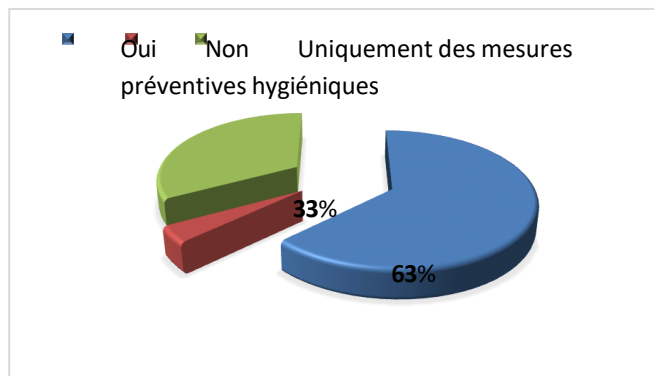


Figure 26. Pourcentage de différentes méthodes utilisées par les vétérinaires pour lutter contre les mycotoxicoses chez la poule pondeuse.

- Les produits pharmacologiques utilisés par les vétérinaires pour lutter contre les mycotoxicoses:

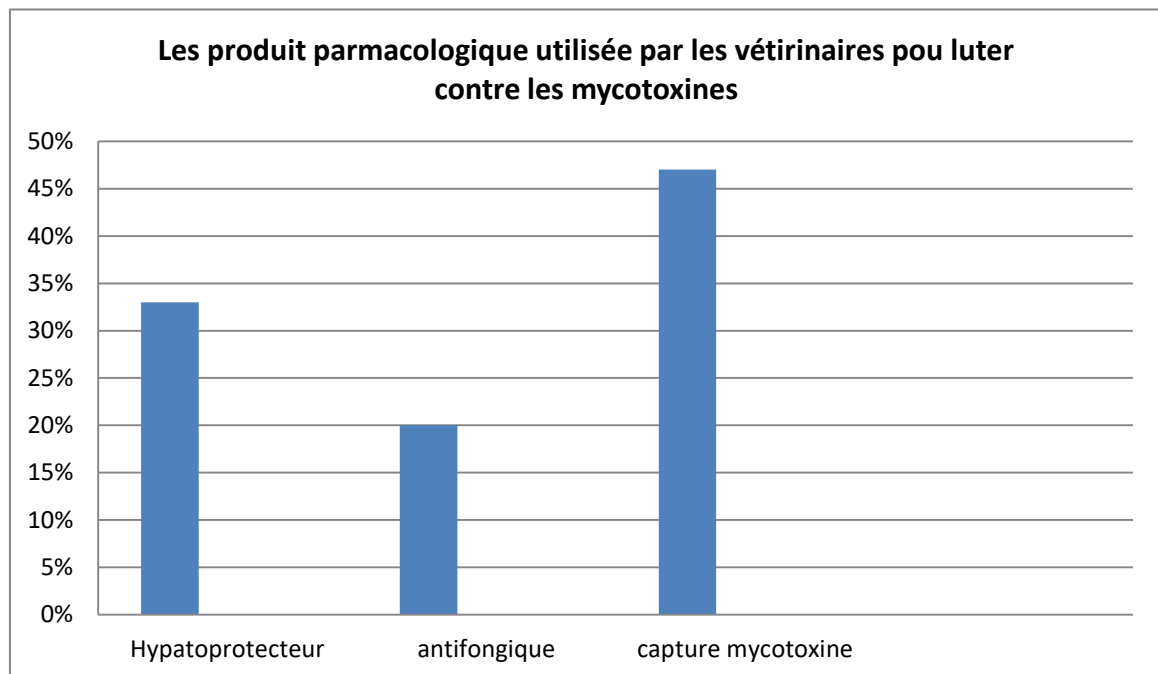


Figure 27. Pourcentage des produits pharmacologiques utilisés par les vétérinaires pour lutter contre les mycotoxicoses

La plupart des vétérinaires utilisent des traitements pharmacologiques dans la prévention des mycotoxicoses à cause des effets délétères de ces dernières et ces répercussions sur de l'élevage des poulets. Parfois les vétérinaires ont recours à des traitements symptomatiques des mycotoxicoses à cause de l'absence d'un antidote spécifique ou un traitement curatif (Rhliouch, (2013).

- *Quelques associations médicamenteuses ont été cités par les quelques vétérinaires avec des résultats encourageants :*
 - L'utilisation des antibiotiques ATB+Vit C + vit de croissance.

- Vit C, Betalactaine+hepatopiot.
- Vitamine C, clino+, ze100Méthionine, vit la vitamine B12.

III.14 .2. Sécurisation de l'aliment:

- 13 vétérinaires ajoutent des fixateurs de mycotoxine dans l'aliment avec une dose préventive de 0 ,5 kg à 1kg/tonne et une dose curative de 1 ,5 kg à2kg/tonne.

La plupart des vétérinaires utilisent des traitements pharmacologiques dans la prévention des mycotoxicoses à cause des effets délétères de ces dernières. Souvent les vétérinaires utilisent des moyens complémentaires et parfois même l'autopsie pour poser précocement le diagnostic des mycotoxicoses à fin de prévenir la contamination des volailles.

III .15 Mesures de prévention:

Plusieurs moyens de prévention ont été cités par les vétérinaires, principalement l'utilisation des antis fongiques (Fungistope ; Biomine ; Mycofix ; fnigsmed, Mycosorbe; Biocid 30 ; Tylosine ...

Autres moyens ont été cités par quelques vétérinaires :

- Améliorer les conditions de stockage des aliments
 - Améliorer les conditions d'élevage : nettoyage du sol (deux fois/ semaine), l'amélioration des conditions zootechniques dans l'élevage et dans les poulaillers.
- La prévention basée sur l'amélioration des conditions d'élevage reste toujours le meilleur moyen pour lutter contre les infections fongiques à fin d'assurer une meilleur production. (Hamid et al ,2008).

Conclusion

L'objectif initial de ce mémoire portant sur l'effet des mycotoxines sur la santé et les performances des volailles était de recueillir les informations disponibles par une enquête menée auprès des éleveurs de la wilaya d'el Tarf.

Cette enquête a révélé que les mycotoxines et les mycotoxicoses ne sont pas rares dans les élevages avicoles de la wilaya d'El-Tarf. Cette étude met en lumière l'importance vitale de lutter contre la présence de mycotoxines, par des stratégies de mitigation, peuvent aider à réduire ces effet néfaste et améliorer la durabilité de la production avicole.

Les résultats de cette enquête relevée des variabilités des réponses par pour à la littérature, par rapport à plusieurs paramètres comme la nature d'intoxication, La forme d'intoxication, L'Age des animaux, La production d'œufs, Les conditions favorisantes la contamination de l'aliment, La forme des maladies.

Les essais de terrain ont confirmé l'amélioration de la productivité obtenue par une gestion en continu du risque de contamination par les mycotoxines, même en cas de taux de contamination faibles à moyens. L'utilisation d'agents qui lient les mycotoxines et d'agents qui neutralisent les mycotoxines ou de produits combinés permet de réduire l'impact négatif subi clinique des mycotoxines sur la santé et la productivité des volailles.

En aviculture moderne, les mycotoxicoses aiguës, caractérisées par des symptômes pathognomoniques, sont rares. Les formes d'intoxications chroniques insidieuses sont plus fréquentes mais elles sont plus difficiles à diagnostiquer, elles entraînent des pertes économiques non négligeables (retard de croissance et baisse des performances et de production, sensibilité aux maladies due à l'immunosuppression etc...)

Pour prévenir ces troubles, seule une politique de prévention de développement fongique tout au long de la chaîne alimentaire se révèle efficace.

Références

Bibliographiques

1. A .Pfohl-Leszkowicz (2016) les Mycotoxines dans l'alimentation : évaluation et gestion du risque page 3.
2. Abrunhosa, L., Morales H., Soares C., Calado T., Vila-Chã A. S., Pereira M., Venâncio A. (2016) A review of mycotoxins in food and feed products in Portugal and estimation of probable daily intakes. *Critical reviews in food science nutrition*. 56(2):249-265. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.720619>.
3. Afssa, (2009) Evaluation des risques liés à la présence de mycotoxines dans les chaînes alimentaires humaine et animale. Rapport final 308p.
4. Agriopoulou et al., 2020 (2016) Enniatines: An emerging food safety issue. *EC Nutrition*. 5(3):1142-1146. <https://www.econicon.com/ecnu/volume5-issue3.php>.
5. Agriopoulou, S., Stamate lopoulou, E., Varzakas, T., 2020. Advances in Analysis and Detection of Major Mycotoxins in Foods. *Foods*, 9, 518.
6. Aimée T, Cheik A B. (Avril 2017). Fiche technico-économique poules pondeuses Atelier diversification Et vente directe AGAP - Association Girondine pour l'Agriculture Paysanne : 8 rue de la Course 33000 Bordeaux www.agap33.org
7. Alban Gauthier. (2016). Les mycotoxines dans l'alimentation et leur incidence sur la santé Thèse de doctorat N° 43
8. Alcaide-Molina et al., (2009) Alcaide-Molina, M., Ruiz-Jiménez J., Mata-Granados J., de Castro M. L. (2009) High through-put Aflatoxine determination in plant material by automated solid-phase extraction on-line coupled to laser-induced fluorescence screening and determination by liquid chromatography–triple quadruple mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*. 1216(7):1115-1125. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2008.12.049>.
9. Aldred, D., Magan N (2004) Prevention strategies for trichothécènes. *Toxicology letters*. 153(1):165-171. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2004.04.031>.
10. Alloui, N., Bennoune O. (2013) Poultry production in Algeria: Current situation and future prospects. *World's Poultry Science Journal*. 69(3):613-620. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0043933913000615>.
11. Alshannaq, 2017 Occurrence, toxicity, and analysis of major mycotoxins in food. *International journal of environmental research and public health*. 14(6):632. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph14060632>.
12. ANDI. (2013). Agence Nationale de développement de l'Investissement .Wilaya de Bordj Bou Arreridj, pages 8.
13. Atoui, A. (2006). Approche de la Mycotoxinogénèse chez *Aspergillus ochraceus* et *Aspergillus carbonarius*: Etudes moléculaire et physiologique.
14. Bailly J. D., Magnin M., Tavel A., Guerre P., 2015. Quelques questions d'actualités sur les mycotoxines en filière avicole :1) contamination des aliments et transfert vers les produits .*Journ.Rech.Avicole et Palmipèdes à Foie Gras*, Tours, France, 462-475.
15. Benyahia Saduot A . (2011). mycotoxicoses aviaire. Projet de fin d'études en vue de

l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire

16. Botton, B., Breton A., Fèvre M., Guy P., Larpent J., Veau P. (1990) Moisissures utiles et nuisibles. Importance industrielle.
17. Bouchet P, Guignard J-L, Pouchus Y-V. (2005) .Les champignons, mycologie fondamentale et appliquée. Paris : Masson 2ème édition. pp. 109-111.
18. Bourais, I., Amine A. (2006) Aflatoxines: Toxiques redoutables dans nos aliments. *Les technologies de laboratoire*.
19. Caroline. Anny Blute.(2005).Toxicocinetique de la Fumonisine B 1 chez le canard , thèse de doctorat .Ecole nationale vétérinaire de Toulouse .
20. Catanante, G., Rhouati A., Hayat A., Marty J. L. (2016) an overview of recent electrochemical immunosensing strategies for mycotoxins detection.
21. Dawson, W., Jestoi M., Rizzo A., Nicholson P., Bateman G. (2004) Field evaluation of fungal competitors of *Fusarium culmorum* and *F. graminearum*, causal agents of ear blight of winter wheat, for the control of mycotoxin production in grain. *Biocontrol Science Technology*. 14(8):783-799.
22. G. R. Murugesan D. R. Ledoux K. Naehrer F. Berthiller T. J. Applegate B. Grenier T. D. Phillips G. Schatzmayr (2015) Prevalence and effects of mycotoxins on poultry health and performance, and recent development in mycotoxins counteracting strategies *Poultry Science*, Volume 94, Issue 6, Pages 1298–1315.
23. Bouchet P, Guignard J-L, Pouchus Y-V. (2005) .Les champignons, mycologie fondamentale et appliquée. Paris : Masson 2ème édition. pp. 109-111.
24. Patrick P . (Septembre 2017). La lettre Synthèse élevage volailles N°10.
25. Galtier P., Oswald I.P., Guerre P., Morgavi D., Boudra H., Jouany J.P., 2008. Le risque mycotoxiques : danger et impact sanitaire en productions animales. In: Spécial 20 ans de recherches en productions animales à l'INRA. Perez J.M. (Ed). INRA Prod. Anim., 21, 107-116.
26. Gautier, C., Pinson-Gadais L., and Richard-Forget F. J. J. o. a., chemistry f. (2020) *Fusarium* mycotoxins Enniatines: An updated review of their occurrence, the producing *Fusarium* species, and the abiotic determinants of their accumulation in crop harvests. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 68(17):4788-4798. DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c00411>.
27. Goud, K. Y., Hayat A., Catanante G., Satyanarayana M., Gobi K. V., Marty J. L. (2017) An electrochemical aptasensor based on functionalized graphene oxide assisted electrocatalytic signal amplification of methylene blue for Aflatoxine B1 detection. *Electrochemical Acta*. 244:96-103.
28. Guezlane-Tebibel N ,Bouras Nould El Hadj Mohamed D. (2016) . les mycotoxines: un danger de santé public.volume-6-numero-1-.
29. Hesseltine, C. W. (1976) Conditions leading to mycotoxin contamination of foods and feeds, ACS Publications.

30. Hamid B.(juin 2008).Présence des mycotoxines dans l'alimentation des ruminants et conséquences sur le plan de la santé animale et de sécurité alimentaire .*Commission Bovine, Maisons Alfort*.
31. JLe Bars et JD Bailly. Manuel de pathologie aviaire Chapitre 63 mycotoxicoses 331 p.
32. Jiang, S. Z., Li Z., Wang G. Y., Yang Z. B., Yang W. R., Zhang G. G., Wu Y. B. (2014) Effects of Fusarium mycotoxins with yeast cell wall absorbent on hematology, serum biochemistry, and oxidative stress in broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*. 23(2):165-173.
33. Goud, K. Y., Hayat A., Catanante G., Satyanarayana M., Gobi K. V., Marty J. L. (2017) An electrochemical aptasensor based on functionalized graphene oxide assisted electrocatalytic signal amplification of methylene blue for Aflatoxine B1 detection. *Electrochimica Acta*. 244:96-103.
34. Beizaei, A., O'Kane S. L., Kamkar A., Misaghi A., Henehan G., Cahill D. J. (2015) Highly sensitive toxin microarray assay for aflatoxin B1 detection in cereals. *Food Control*. 57:210-215.
35. Frisvad, J. C., Frank J. M., Houbraken J., Kuijpers A. F., Samson R. A. (2004) new ochratoxin A producing species of Aspergillus section Circumdati. *Studies in Mycology*. 50(1):23-44.
36. Catanante, G., Rhouati A., Hayat A., Marty J. L. (2016) An overview of recent electrochemical immunosensing strategies for mycotoxins detection. *Électroanalyses*. 28(8):1750-1763.
37. . Nicholas, W. T., Sreenath S., Sergey A. (2008) Analytical methods for determination of mycotoxins: a review. *Analytica Chimica Acta*. 632:168-180.
38. Chauhan, R., Singh J., Sachdev T., Basu T., Malhotra B. (2016) Recent advances in mycotoxins detection. *Biosensors and Bioelectronics*. 81:532-545.
39. Vidal, J. C., Bonel L., Ezquerro A., Hernández S., Bertolín J. R., Cubel C., Castillo J. R. (2013) Electrochemical affinity biosensors for detection of mycotoxins: A review. Page | 97 *Biosensors and Bioélectronique*. 49:146-158.
40. Le Bars, J., Le Bars P. (1996) recent acute and subacute mycotoxicoses recognized in France. *Veterinary research*. 27(4-5):383-394.
41. Le Bars, J., Oswald E., Le Bars P., Bonnefoi M., Bezille P., Braun J. (1990) Ecotoxinogenesis of Pithomyces chartarum. *Food Additives & Contaminants*. 7(S1):S19-
42. M. Magnin, A. Travel, J.-D. Bailly, P. Guerre. (2016). Effets des mycotoxines sur la santé et les performances des volailles INRA Productions animales, numéro 3
43. Magnin M., Tavel A ., Bailly J.D &Guerre P .(2016). Effets des mycotoxines sur la santé et les performances des volailles. INRA Prod. Anim., 29,217-232
44. Melle Tozlovanu M. (2008)."Évaluation du risque de contamination alimentaire en mycotoxines néphrotoxiques et cancérogènes (notamment l'ochratoxine A) :

Validation de biomarqueurs d'exposition et d'effet ". THÈSE de Doctorat, de l'institut national polytechnique de toulouse.

45. Mohammedi, D., Mohammedi S., Kardjadj M. (2021) Prévalence des fumonisines dans les aliments pour volaille en Algérie. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*. 74(4):207-211.
46. Nicholas, W. T., Senath S., Sergey A. (2008) Analytical methods for determination of mycotoxins: a review. *Analytica Chimica Acta*. 632:168-180. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aca.2008.11.010>.
47. P. Guerre, P Galtier, V, Burgat. (1996). les aflatoxicose chez l'animale : des manifestations chimiques aux mécanismes d'action .Revue médecine vétérinaires. 147.7.467.518.
48. Perry, E. L. (2004) Why Fear the Fungus-Why Toxic Mold Is and Is Not the Next Big Toxic Tort. *Buffalo Law Review*. 52:257. <https://digitalcommons.law.buffalo.edu/buffalolawreview/vol52/iss1/7>.
49. Rajendra Damu Patil , Rinku Sharma et Rajesh Kumar Asrani (2014) . Mycotoxicoses and its control in poultry: A review. *Journal de la science et de la technologie de la volaille* . Vol 2 . Numéro 1 | Pages 01-10
50. Reboux, G., Bellanger A.-P., Roussel S., Grenouillet F., Millon L. (2011) Moisissures et habitat: risques pour la santé et espèces impliquées. *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement*. 72(4):352-362. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.admp.2011.07.017>.
51. Richard-Forget, F., Atanasova V., Chereau S. (2020) Using metabolomics to guide strategies to tackle the issue of the contamination of food and feed with mycotoxins: A review of the literature with specific focus on Fusarium mycotoxins. *Food Control*.107610. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107610>.
52. Rigal, S. (2018). Les mycotoxines dans l'alimentation animale: INRA Production animale, 31(2), 125-136.
53. Russell, L., Cox D., Larsen G., Bodwell K., Nelson C. (1991) Incidence of molds and mycotoxins in commercial animal feed mills in seven Midwestern states, 1988–1989. *Journal of animal science*. 69(1):5-12. DOI: <https://doi.org/10.2527/1991.6915>.
54. Sanchis, V., Magan N. (2004) Environmental conditions affecting mycotoxins. *Mycotoxins in food: Detection control*. N. M. a. M. Olsen. Cambridge, England, Wood head publishing limited 174-189.
55. Sforza, S., Dall'Asta C., Marchelli R. (2006) Recent advances in mycotoxin determination in food and feed by hyphenated chromatographic techniques/mass spectrometry. *Mass Spectrometry Reviews*. 25:54-76. DOI: <https://doi.org/10.1002/mas.20052>.
56. Sophie N daw. (2015). contamination par les mycotoxines : les professionnels aussi sont concernés - Hygiène et sécurité du travail n°240 Toxicologie – p .94

57. Striet, E., Schatzmayr G., Tassis P., Tzika E., Marin D., Taranu I., Tabuc C., Nicolas A., Aprodu I., Puel O. (2012) Current situation of mycotoxin contamination and co-occurrence in animal feed—Focus on Europe. *Toxins*. 4(10):788-809. DOI:
58. Strohl, W. R. (2003) Antimicrobials. *Microbial diversity and bioprospecting*.336-355. DOI: <https://doi.org/10.1128/9781555817770.ch31>
59. Tabuc, C. (2007). Flore fongique de différents substrats et conditions optimales de production des mycotoxines
60. Technology, C. o. A. S. a. (2003). Mycotoxins: Risks in Plant, Animal, and Human Systems. Iowa, USA.
61. Tobias S, Rajic I, Vanyi A. (1992)Effect of T-2 on egg production and hatchability in laying hens .
62. Turner, N. W., Bramhmbhatt H., Szabo-Vezse M., Poma A., Coker R., Piletsky S. A. (2015) Analytical methods for determination of mycotoxins: An update (2009–2014). *Analytica Chimica Acta*. 901:12-33. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aca.2015.10.013>.
63. Zain, M. E. (2011) Impact of mycotoxins on humans and animals. *Journal of Saudi chemical society*. 15(2):129-144. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jscs.2010.06.006>.
64. Zhao, Y., Liu X., Wang X., Sun C., Wang X., Zhang P., Qiu J., Yang R., Zhou L. (2016) Development and evaluation of an up-converting phosphor technology-based lateral flow assay for rapid and quantitative detection of Aflatoxine B1 in crops. *Talanta*. 161:297-303. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2016.08.058>
65. Zheng, M. Z., Richard J. L., Binder J. (2006) A review of rapid methods for the analysis of mycotoxins. *Mycopathologia*. 161(5):261-273. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11046-006-0215-6>.

***A*nnexes**

Annexe1 : Fiche enquête

Annexe1 : Fiche enquête

Thème : Effets des mycotoxines sur la santé et les performances des volailles.

Date :..... / / Numéro de questionnaire :.....

Commune :.....

1) Dans quelle région exercez-vous ?

2) Quelles sont les intoxications rencontrées chez les volailles et de quelle nature elles-sont ?

Médicamenteuse Alimentaire Produits utilisés lors de la décontamination (Raticide)
Insecticide Désinfectant Autre

3) Taux de prévalence des poules pondeuse par les mycotoxines sur votre lieu d'élevage

1. la phase d'élevage [0 à 20%]] 20 à 40%]] 40 à 60%]] 60 à 80%]] 80 à 100%]
2. la phase de production [0 à 20%]] 20 à 40%]] 40 à 60%]] 60 à 80%]] 80 à 100%]

4) Quelle sont les mycotoxicoses très fréquentes sur votre lieu d'élevage ?

1. sur le champ : Aflatoxicose Intoxication par Trichotecene T2 Ochratoxicos
Intoxication par Zearalenone Intoxication par Fumonisine
2. dans le stockage : Aflatoxicose Intoxication par Trichotecene T2 Ochratoxicos
Intoxication par Zearalenone Intoxication par Fumonisine

5) La forme d'intoxication la plus fréquente

- Intoxication aiguë. Intoxication chronique.

6) Age des animaux les plus atteints

1. Phase d'Elevage Démarrage Croissance
2. Phase de production Entré en ponte Fin de ponte Réforme

7) Taux de mortalité

- **des jeunes** : [0 à 20%]] 20 à 40%]] 40 à 60%]] 60 à 80%]] 80 à 100%]
- **des adultes** : [0 à 20%]] 20 à 40%]] 40 à 60%]] 60 à 80%]] 80 à 100%]

8) Proportion des poules à croissance lente

[0 à 20%]] 20 à 40%]] 40 à 60%]] 60 à 80%]] 80 à 100%]

9) Taux de production des œufs

- avant l'intoxication : [0 à 20%]] 20 à 40%]] 40 à 60%]] 60 à 80%]] 80 à 100%]
- après l'intoxication : [0 à 20%]] 20 à 40%]] 40 à 60%]] 60 à 80%]] 80 à 100%]

10) Mois où le nombre de cas des mycotxicoses sont les plus importants

Hiver Printemps Eté Automne Pas d'influence de la saison

11) Quels sont les facteurs influençant l'apparition des mycotoxicoses alimentaire chez la PP ?

- Type de l'aliment : Granulé Farineux
- La présence de l'antifongique : Oui Non
- Conditions de stockage : Milieu de stockage L'humidité Température L'aération
- Durée de stockage

12) Le diagnostic est basé sur :

1. Clinique :

- Sur l'aliment : Nature de la denrée Conditions de la conservation Conditions climatique L'origine La durée de stockage
- Sur les animaux : Age Sexe L'état physiologique
- Sur les symptômes observés : Mort rapide Diminution de la production des œufs Chute de ponte Retard de croissance Performance zootechnique
- Autopsie: Pratiquée Non pratiquée .
 - Les lésions ? : Ulcère palet Ulcère gésier
 - Autres lésions caractéristiques ? : Hépatotoxicité Néphrotoxicité Les organes lymphoïdes réactionnels Congestion intestinale

2. Diagnostic de laboratoire Oui Non

Dans la réponse oui quelle est le type d'identification ?

- Identification des champignons toxigènes Recherche et dosage des mycotoxines (Elisa quantitative et qualitative)

13) Traitement

1) Un traitement est parfois mis en place au sein de l'élevage : Oui Non Uniquement des mesures préventives hygiéniques

Si oui, quelle sont les produits a été utilisée ?

- Associations : Oui Non

Lesquelles.....

- Résultats obtenus.....

2) Sécurisation de l'aliment :

- Ajout des fixateurs de mycotoxines : Oui Non

- Dose ajouté par tonne d'aliment :

Dose préventif :.....

Dose curative :.....

3. Autres traitements :

- Produits utilisés

- Association avec d'autres médicaments Oui Non

Lesquels.....

Résultats obtenus.....

14) Mesures de prévention :

- L'utilisation des antifongiques : Pratiquée Peu pratiquée Non pratiquée

- Produits utilisés :

- Résultats :.....

- Autres mesures:.....

Annex2 : Réponses au questionnaire

1. Le taux des cas de la mycotoxicooses dans la wilaya d'El-Tarf

	présence des cas de la mycotoxicooses	aucun cas de la mycotoxicooses
N	25 /35	10/35
%	71%	29%

2. les intoxications rencontrées chez les poules pondeuses

les intoxications	Medicamenteuse	Alimentaire
N	5/25	20/25
%	20 %	80%

3. L'utilisation des décontaminant lors de la décontamination des bâtiments (Raticide, Insecticide et Désinfectant)

	l'utilisation des decontaminants	Absence l'utilisation des decontaminants
N	21/25	4 /25
%	84%	16%

4. Taux de prévalence des poules pondeuse par les mycotoxines sur le lieu d'élevage

	Taux de prevalence	[0 à 20%]	] 20 à 40%]	] 40 à 60%]	] 60 à 80%]	] 80 à 100%]	Ne sait pas
À la phase d'élevage	N	6/25	8/25	5/25	4/25	0/25	2/25
	%	24%	32%	20%	16%	0%	8%
À la phase de production	N	10/25	5/25	4/25	4/25	1/25	
	%	42%	21%	17%	17%	4%	

5. Les mycotoxicooses très fréquentes sur le lieu d'élevage

		Aflatoxicose	Ochratoxicose	Intoxication Trichotecene T2	par Intoxication par Zearalenone	Intoxication par Fumonisine
Dans le stockage	N	20/24	3/24	0/24	0/24	0/24
	%	83%	13%	0%	0%	0%
Dans le champ	N	19/24	1/24	3/24	0/24	1/24
	%	79%	4%	13%	0%	4 %

6. La forme d'intoxication la plus fréquente

La forme intoxication	intoxication aiguë	Intoxication chronique
N	10/25	15/25
%	40%	60%

7. Age des animaux les plus atteints

Age des animaux	Phase d'élevage		Phase de production		
	Démarrage	Croissance	Entré en ponte	Fin de ponte	Réforme
N	19/ 25	15/25	19/25	18/25	11/25
%	76%	60%	76%	72%	44%

8. Taux de mortalité des jeunes et des adultes

Taux de mortalité		[0 à 20%]	] 20 à 40%]	] 40 à 60%]	] 60 à 80%]	] 80 à 100%]
Des jeunes	N	12/24	4/24	7/24	1/24	0/24
	%	50%	17%	29%	4%	0%
Des adultes	N	8/24	15/24	1/24	0/24	0/24
	%	33%	63%	4%	0%	0%

9. Proportion des poules à croissance lente

Proportion des poules à croissance lente	] 20 à 40%]	] 40 à 60%]	] 60 à 80%]	] 80 à 100%]
N	7/20	12/20	1/20	0/20
%	35%	60%	5%	0%

10. Taux de production des œufs avant et après l'intoxication

Taux de production des œufs		20 à 40%]	] 40 à 60%]	] 60 à 80%]	] 80 à 100%]
Avant intoxication	N	0/25	3/25	4/25	18/25
	%	0%	12%	16%	72%
après intoxication	N	4/25	7/25	13/25	1/25
	%	16%	29%	52%	4%

11. La saison où le nombre de cas des mycotoxicoses sont les plus importants:

la saison		L'hiver	le printemps	l'été	l'automne	Pas d'influence de la saison
réponses	N	3/25	3/25	4/25	1/25	16/25
	%	12%	12%	16%	4%	64%

12. Quels sont les facteurs qui influencent l'apparition des mycotoxicoses alimentaire chez la poule pondeuse ?

Fact	Type de aliment				Conditions de stockage de l'aliment				
	Granulé	Farineux	antifongique		Milieu de stockage	humidité	Température	aération	Durée de stockage.
N	9/25	25/25	16/25	9/25	20/24	20/24	17/24	17/24	20/24
%	36%	100%	64%	36%	83%	83%	71%	71%	83%

13. Le diagnostic est basé sur :

Clinique

1. Sur l'aliment :

Réponses	Nature de la denrée	Conditions de la Conservation	Conditions climatique	L'origine	La durée de stockage
N	17/25	23/25	10/25	6/25	17/25
%	68%	92%	40%	24%	68%

2. Sur les animaux :

Réponses	Age	Sexe	L'état physiologies
N	21/25	4/25	23/25
%	84%	16%	92%

3. Les symptômes Observées :

Réponses	Mort rapide	Diminution de la production des œufs	Performance zootechnique	Chute de ponte	Retard de Croissance
N	5/25	22/25	9/25	22/25	19/25
%	20 %	88%	36%	88%	76%

- Si l'autopsie est pratiquée quelle sont les lésions observées :

Réponses	Hépatotoxicité	Néphrotoxicité	Les organes lymphoïdes réactionnels	Congestion intestinale	Ulcère palet	Ulcère gésier
N	23/24	15/24	3/24	17/25	3/24	9/24
%	96%	63%	13%	68%	13%	38%

14. Traitement :

1) Un traitement est parfois mis en place au sein de l'élevage :

Réponses	Oui	Non	Uniquement des mesures préventives hygiéniques
N	15/24	1/24	8/24
%	63%	4%	33%

Si oui, quelle sont les produits a été utilisée

Les produits utilisées	Hypatoprotecture	antifongique	capture mycotoxine
N	5/15	3/15	7/15
%	33%	20%	47%

Résumé

Les volailles et leurs aliments sont couramment exposés aux mycotoxines. Ce mémoire a examiné l'effet des mycotoxines sur la santé et les performances des volailles. Une enquête menée auprès de vétérinaires dans les élevages de poulets exerçant dans (mechtas et douars) de la wilaya d'El Tarf. Pour déterminer la présence de mycotoxines dans l'élevage de volailles et leur effet sur la santé et leurs performances.

Dans cette enquête la majorité des vétérinaires montrent que les volailles sont plus sensibles aux mycotoxines .et que les mycotoxicoses restent des maladies d'actualité. Son apparition semble favorisée par certaines conditions d'élevage (types d'aliment, défaut de ventilation, Température ambiante excessive, L'humidité et la Durée langue de stockage.).Parmi les mycotoxines les plus fréquentes l'aflatoxines avec taux de (83%,79%), l'ochratoxine (13.4%), suivis de Trichotecene T2 avec taux de (0,13%), zéaralénone et l'intoxication par fumonisine avec (0,14%).Les mycotoxicoses s'expriment surtout par la mort rapide des poulets dans sa phase aiguë comme chronique, bien qu'elle puisse devenir systémique.

En raison de l'absence de traitement spécifique pour les volailles atteintes de mycotoxine, la prévention et la prise de mesures préventives restent la solution optimale pour la filière avicole, l'utilisation de fongistatique et de capteur de mycotoxine dans l'aliment est plus que primordiale pour préservés la santé des volailles et d'améliorer leurs performances.

Mots –clés : Moisissures, Mycotoxines, Mycotoxicoses, Vétérinaire, Volailles, El Tarf.

ملخص:

تتعرض الدواجن وأعلافها بشكل شائع للسموم الفطرية. بحثت هذه الأطروحة تأثير السموم الفطرية على صحة الدواجن وأدائها. أجريت دراسة استقصائية بين الأطباء البيطريين في مزارع الدجاج العاملة في (المشاتي والدواوير) بولاية الطارف. لتحديد وجود السموم الفطرية في تربية الدواجن وتأثيرها على الصحة والأداء.

في هذه الدراسة، أظهر غالبية الأطباء البيطريين أن الدواجن أكثر حساسية للسموم الفطرية وأن التسمم الفطري لا يزال مرضًا حاليًا. يبدو أن حدوثه مفضل بسبب ظروف زراعية معينة (أنواع الأعلاف، وسوء التهوية، ودرجة الحرارة المحيطة. المفرطة، والرطوبة، ومدة التخزين). من بين السموم الفطرية الأكثر شيوعًا الأفلاتوكسينات (83%، 79%)، الأوكرااتوكسين (13.4%)، تليها التسمم بالتريكويسين (0.13% T2)، والزيروالينون، والتسمم بالفوموسين (0.14%). يُعتبر عن التسمم الفطري بشكل رئيسي بالنفوق السريع للدجاج في مرحلته الحادة والمزمنة، مع أنه قد يصبح جهازيًا .

نظرًا لعدم وجود علاج محدد للدواجن المصابة بالسموم الفطرية، تبقى الوقاية والتدابير الوقائية الحل الأمثل لصناعة الدواجن. يُعد استخدام العوامل المضادة للفطريات ومثبتات السموم الفطرية في الأعلاف أمرًا بالغ الأهمية للحفاظ على صحة الدواجن وتحسين أدائها.

الكلمات المفتاحية: العفن، السموم الفطرية، التسمم الفطري، طبيب بيطري، الدواجن، الطارف

Summary:

Poultry and feed are commonly exposed to mycotoxins. This thesis examined the effect of mycotoxins on the health and performance of poultry's. A survey conducted among veterinarians in chicken farms operating in [mechtats and dours] of the wilaya of el Tarf. To determine the presence of mycotoxins in poultry farming and their effect on health and performance

In this survey, the majority of veterinarians show that mycotoxicoses remains a current diseases. Its occurrence seems to be favored by certain farming conditions (types of feed, poor ventilation, excessive ambient temperature, humidity and strong duration). Among the most common mycotoxins are aflatoxin(83%,79%),ochratoxin (13,4%),followed by Trichotecene T2(0%,13%) zearalenone,and fumonisine poisoning(0%,14%) mycotoxicosis is mainly expressed by the rapid death of chickens in both its acute and chronic phases,although it can become systemic.

Due to the lack of specific treatment for poultry infected with mycotoxins, prevention and preventive measures remain the optimal solution for the poultry industry. The use of fungistatic agents and mycotoxin binders in feed is more than essential to preserve the health of poultry and improve their performance.

Keywords: Mold, Mycotoxins, Mycotoxicoses, veterinary, poultry, El Tarf.