



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 محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج  
Université Mohamed El Bachir El Ibrahim B.B.A  
كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض والكون  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers  
قسم العلوم البيولوجية  
Département des Sciences Biologiques



# Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Toxicologie

## Intitulé:

**ENQUÊTE SUR LES MYCOTOXINES EN AVICULTURE DANS  
LA RÉGION DE LA WILAYA DE BORDJ BOU ARRERIDJ**

### Présenté par:

**LOUALA DOUA & LAKHAL AYA**

Soutenu le 11 /06/2024, Devant le Jury :

	<b>Nom &amp;Prénom</b>		<b>Affiliation / institution</b>
<b>Président :</b>	Mme BOUSAHEL SOULEF	MCA	Université de Bordj Bou Arreridj
<b>Encadrant:</b>	M <sup>r</sup> MESSAI CHAFIK REDHA	MCA	Université de Bordj Bou Arreridj
<b>Examineur :</b>	Mme ROUAIGUIA NADIA	MAA	Université de Bordj Bou Arreridj

Année Universitaire 2023/2024

## ***Remerciements***

*Avant tout, nous remercions Allah le tout puissant de nous avoir donné la force, le courage et la patience pour réaliser ce travail.*

*Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer nos profondes reconnaissances et à remercier :*

*Nos remerciements s'adressent également à M<sup>me</sup>BOUSAHEL SOULEF qui nous a fait l'honneur de présider le jury de notre soutenance*

*Notre encadreur Mr MESSAI CHAFIK R. Pour les orientations et les conseils qu'il n'a pas manqué de nous prodiguer durant la réalisation de ce travail, et pour sa patience et sa compréhension.*

*Nos remerciements s'adressent également à Mme ROUAIGUIA NADIA qui a bien voulu accepter d'examiner ce travail.*

*Nous remercions particulièrement les vétérinaires qui ont aidé et ont accepté de nous faire partager leur expérience pour ce travail.*

*Nos remerciements également à tous nos professeurs et enseignants pour leurs efforts au cours de ces années passées à l'Université de Mohamed El-Bachir EL-Ibrahimi. Ainsi à nos collègues de la promotion 2024.*

*En fin nous remercions tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail*

## Dédicace

قال الله تعالى " : قُلْ اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنين " ها أنا ارى مرحلتي الدراسية قد شارفت على الانتهاء بالفعل ، بعد تعب ومشقة دامت سنين في سبيل العلم والعمل ، وها قد أصبح عنائي اليوم للعين قرة . اليوم أقف على عتبة التخرج ، ارفع قبعتي بكل فخر ، فالحمد لله قبل أن ترضى والحمد لله إذا رضيت و لك الحمد بعد الرضى

إلى الذي زين اسمي بأجمل الألقاب، من علمني أن الدنيا كفاح وسالحتها العلم والمعرفة : أبي  
إلى من جعل الله الجنة تحت قدميها واحتضني قلبها قبل يديها وسهلت لي الشدائد بدعائها: أمي  
إلى داعمتي الاولى ، سندي الوحيد ، من هونت عليا مشقة الطريق : أختي إلى من شد الله بهم عضدي فكانوا خير معين :  
إخواني

إلى من ساندوني عند ضعفي وساقوني بالحب ورسوموا لي المستقبل بخطوط من الثقة: أهل جدي  
إلى رفيقات الروح، إلى من كانوا في السنوات العجاف سحابا ممطرا إلى صديقي وداعمتي في كل المواقف : كاملة  
إلى شريكتي في الدراسة والعمل ، صاحبة الرحلة والنجاح , إلى من كانت الكتف كلما  
أوشكت ان أتعثر ، من كانت عوض الله : دعاء  
إلى من كان له الفضل في تعليمي من بداية مسيرتي إلى النهاية

" وفي الاخير : "و آخر دعواهم ان الحمد لله رب العالمين"

aya

# Dédicace

"وأخر دعواتهم أن الحمد لله رب العالمين"

الحمد لله الذي ما تم جهد ولا ختم سعي ال بفضله وما تخطى العبد من عقبات وصعوبات  
الا بتوفيقه ومعونته ،ممتنة هلى الفنى

اهدى تخرجى هذا الى  
امى اول اسباب نجاحى واجمل نعم الله على ، من كان دعائها سر نجاحى الى من علمتنى  
معنى الكفاح والتفانى

الى من اجمل اسمه بكل افتخار ، الى من كلله الله بالهبة والوقار الى ابى الذى لم يكن  
يوما رجال عاديا الى نعيم حياتى وامانها الى رفيقة قلبى وسكن روى الى سنى الثابت  
اختى ياسمين  
الى من تجعلن الحياة أسعد هالة وهدى

الى اعلى من املك اخى محمد الطاهر الى الطيبة جدا الى امى الثانية الى الحنونة دوما  
والسند الى خالى حورية  
الى من لم يعودا بقربى ولكنهما فى اعماق قلبى ودعواتى الى من علمانى معنى الحنان  
والعائلة جدى وجدتى رحمهما هلا

الى رفيقة الدرب وشريكة التعب الى خير من جادت به الصدف آية الى الطبيبات الالى  
اوقعن بقلبى اثرا يروى بالدعوات الى سر الضحكات صديقاتى  
والحمد هلى على البدء وعند الختام

..Doua..

## Table de matière :

REMERCIEMENT .....	I
DÉDICACES.....	II
LISTE DES FIGURES .....	IV
LISTE DES TABLEAUX .....	VII
LISTE DES ABREVIATIONS .....	IX
INTRODUCTION.....	1
Partie expérimentale .....	2
1. Objectif de l'étude .....	2
2. Matériel et méthodes .....	2
2.1. La région d'étude.....	2
2.1.1 Situation géographique.....	2
2.1.2 Données climatiques de la région d'étude.....	3
2.1.3 Localisation des régions étudiées .....	3
2.2. Période de l'étude .....	4
2.3. Enquête épidémiologique .....	4
2.4. Analyses statistiques.....	5
3. Résultats et discussion.....	6
3.1 Lieu d'exercice .....	6
3.2 Expérience des vétérinaires .....	6
3.3 Spécialisation des vétérinaires.....	7
3.4. La sensibilité des volailles au mycotoxines par rapport aux mammifères.....	8
3.5 Exposition des volailles aux sources de mycotoxines .....	8
3.6 Point de contamination de l'eau par les mycotoxines.....	9
3.7 Lieu de contamination de l'aliment par les mycotoxines .....	10
3.8 Matières premières (Intron) responsable de la contamination de l'aliment par les Mycotoxines .....	11
3.9 Les facteurs influençant l'apparition des mycotoxines dans l'aliment.....	12

3.9.1. Type d'aliment .....	12
3.9.2. Type de stockage .....	13
3.9.3. Températures .....	13
3.9.4. Humidité.....	14
3.10 Suspicion de la présence de mycotoxine dans l'aliment de volaille .....	15
3.11 Type d'analyse de laboratoire pour les mycotoxines dans les matières premières et l'aliment fini .....	16
3.12 Type de production de volailles les plus sensibles aux mycotoxines .....	17
3.13 Forme d'intoxication les plus courantes .....	17
3.14. Le genre le plus sensible au mycotoxine .....	18
3.15. La saison où les volailles sont plus sensibles aux mycotoxines .....	19
3.16 Familles de mycotoxines les plus incriminées dans les mycotoxicoses chez la Volaille.....	20
3.17 Famille où la DL 50 est la plus toxique pour les poulets, la dinde et la caille.....	20
3.18 Phase d'élevage où les oiseaux sont le plus affectés par les mycotoxines.....	21
3.19 Diagnostic de la mycotoxicose .....	23
3.20 Les signes observés sur les volailles qui évoquent la mycotoxicose .....	23
3.21 Les lésions rencontrées à l'autopsie: .....	24
3.22 Taux de mortalité due aux mycotoxicoses.....	25
3.23 Réduction des performances chez les volailles .....	26
3.24 Utilisation du produit par le vétérinaire pour maîtriser les mycotoxicoses .....	26
3.25 Type de produit utilisé pour maîtriser les mycotoxicoses .....	27
3.26 Dose des produits .....	28
4. Conclusion.....	29
Références bibliographiques .....	30

## **LISTE DES TABLEAUX**

<b>Tableau</b>	<b>Intitulé</b>
<b>01</b>	Lieu d'exercice
<b>02</b>	Expérience des vétérinaires :
<b>03</b>	Spécialisation des vétérinaires
<b>04</b>	La sensibilité des volailles au mycotoxines par rapport aux mammifères
<b>05</b>	Exposition des volailles aux sources de mycotoxines
<b>06</b>	Point de contamination de l'eau par les mycotoxines
<b>07</b>	Lieu de contamination de l'aliment par les mycotoxines
<b>08</b>	Matières premières (Intron) responsable de la contamination de l'aliment par les mycotoxines
<b>09</b>	Les facteurs influençant l'apparition des mycotoxines dans l'aliment
<b>10</b>	Suspicion de la présence de mycotoxine dans l'aliment de volaille
<b>11</b>	Type d'analyse de laboratoire pour les mycotoxines dans les matières premières et l'aliment fini
<b>12</b>	Type de production de volailles les plus sensibles aux mycotoxines
<b>13</b>	Forme d'intoxication les plus courantes
<b>14</b>	Le genre le plus sensible au mycotoxine
<b>15</b>	La saison où les volailles sont plus sensibles aux mycotoxines
<b>16</b>	Familles de mycotoxines les plus incriminées dans les mycotoxicoses chez la volaille
<b>17</b>	Famille où la DL 50 est la plus toxique pour les poulets, la dinde et la caille
<b>18</b>	Diagnostic de la mycotoxicose
<b>19</b>	Les lésions rencontrées à l'autopsie
<b>20</b>	Taux de mortalité due aux mycotoxicoses
<b>21</b>	Réduction des performances chez les volailles
<b>22</b>	Utilisation du produit par le vétérinaire pour maîtriser les mycotoxicoses
<b>23</b>	Type de produit utilisé pour maîtriser les mycotoxicoses
<b>24</b>	Dose des produits
<b>25</b>	Phase d'élevage où les oiseaux sont le plus affectés par les mycotoxines

### Liste des figures :

<b>Figure</b>	<b>Intitulé</b>	<b>Page</b>
<b>01</b>	Les régions étudiées dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj	<b>1</b>
<b>02</b>	Communes d'exercice des différents vétérinaires questionnés	<b>1</b>
<b>03</b>	Expérience des questionnés sur le terrain	<b>2</b>
<b>04</b>	Domaine de compétence des vétérinaires questionnés	<b>2</b>
<b>05</b>	Sensibilisé des volailles par rapport au mammifère	<b>3</b>
<b>06</b>	Source de contamination des volailles par les mycotoxines	<b>4</b>
<b>07</b>	Point de contamination des sources d'eau par les mycotoxines	<b>5</b>
<b>08</b>	Lieu de contamination de l'aliment par les mycotoxines	<b>5</b>
<b>09</b>	Matière première responsable de la contamination de l'aliment par les mycotoxines	<b>6</b>
<b>10</b>	Influence type d'aliment sur l'apparition des mycotoxines	<b>7</b>
<b>11</b>	Influence du stockage sur l'apparition des mycotoxines.	<b>8</b>
<b>12</b>	Influence de la température sur l'apparition des mycotoxines.	<b>9</b>
<b>13</b>	Influence d'hygrométrie sur l'apparition des mycotoxines	<b>10</b>
<b>14</b>	Moyens utilisés pour suspecter ou détecter la présence de mycotoxine dans l'aliment.	<b>10</b>
<b>15</b>	Analyse de laboratoire utilisé pour la recherche de mycotoxine en laboratoire.	<b>11</b>
<b>16</b>	Sensibilité aux mycotoxines par espèces aviaire.	<b>12</b>
<b>17</b>	Formes d'intoxications rencontrées chez les volailles	<b>13</b>
<b>18</b>	Sensibilité par genre aux mycotoxines.	<b>13</b>
<b>19</b>	Sensibilité des volailles aux mycotoxines en fonction de la saison.	<b>14</b>



<b>20</b>	Famille de mycotoxines responsable de mycotoxicoses chez les volailles.	<b>15</b>
<b>21</b>	Famille de mycotoxine où la DL 50 est la plus toxique pour les volailles (Poulets A, Dinde B et Caille C)	<b>16</b>
<b>22</b>	Phase d'élevage où les oiseaux sont le plus affectés par les mycotoxines. (A : Poulet de chair, B Poule pondeuse, C : Reproducteur chair, D : Dinde chair).	<b>17</b>
<b>23</b>	Diagnostic des mycotoxicoses chez la volaille.	<b>18</b>
<b>24</b>	Signes clinique observés lors de mycotoxicose	<b>19</b>
<b>25</b>	Lésions observées à l'autopsie lors de mycotoxicoses	<b>20</b>
<b>26</b>	Taux de mortalité lors de mycotoxicose.	<b>20</b>
<b>27</b>	Baisse de performance chez les volailles.	<b>21</b>
<b>28</b>	Fréquence des vétérinaires qui utilise des produits pour maîtriser les mycotoxines.	<b>22</b>
<b>29</b>	Molécules utilisées pour maîtriser les mycotoxines	<b>22</b>
<b>30</b>	Fréquence des doses utilisées pour la maîtrise des mycotoxicoses.	<b>23</b>

### Liste d'abréviations :

<b>BBA</b>	: Bordj Bou Arreridj
<b>Km</b>	: kilomètres
<b>AF</b>	: Aflatoxine
<b>OT</b>	: Ochratoxine
<b>ZEA</b>	: Zéaralénone
<b>T</b>	: Température
<b>DL50</b>	: Dose létale
<b>FAB</b>	: Fabrique aliment de bétail
<b>CMV</b>	: Complément minéralo-vitaminique

### ***Introduction***

La sécurité et la qualité des aliments peuvent être menacées par divers contaminants, notamment les toxines naturelles. Les mycotoxines sont des métabolites secondaires des moisissures qui peuvent se développer sur les plantes au champ ou pendant le stockage et peuvent être toxiques pour les humains et les animaux (**Huwig et al., 2001**). L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture estime qu'environ 25 % des denrées alimentaires et des aliments pour animaux sont contaminés par des mycotoxines, et des efforts importants ont été déployés pour nettoyer les mycotoxines à l'aide d'absorbants physiques et chimiques, mais jusqu'à présent, leur succès a été limité (**Huwig et al., 2001**).

L'industrie avicole est très préoccupée par les toxines, car chaque année, des pertes économiques importantes sont causées par la contamination de la nourriture pour volailles par les mycotoxines. Parallèlement, l'industrie de la volaille s'est développée, et cette croissance s'est accompagnée d'une augmentation fluctuante du taux de contamination des volailles. Les chercheurs et les travailleurs de ce domaine ont cherché des aliments non conventionnels pour se débarrasser de cette contamination en raison de l'alimentation des volailles. Il est donc essentiel de comprendre les mycotoxines (leurs origines et leurs conséquences) (**Hassan et al., 2020**).

Les mycotoxines sont des substances toxiques émises par les moisissures qui peuvent se développer sur la plante au champ ou en cours de stockage. Plus de 300 métabolites secondaires ont été identifiés, mais seulement une trentaine d'entre eux présentent de réelles propriétés toxiques inquiétantes. On retrouve naturellement ces substances toxiques dans de nombreuses plantes comme les céréales, ainsi que dans les aliments fabriqués ou transformés pour l'alimentation humaine et animale (**Magnin et al., 2016**).

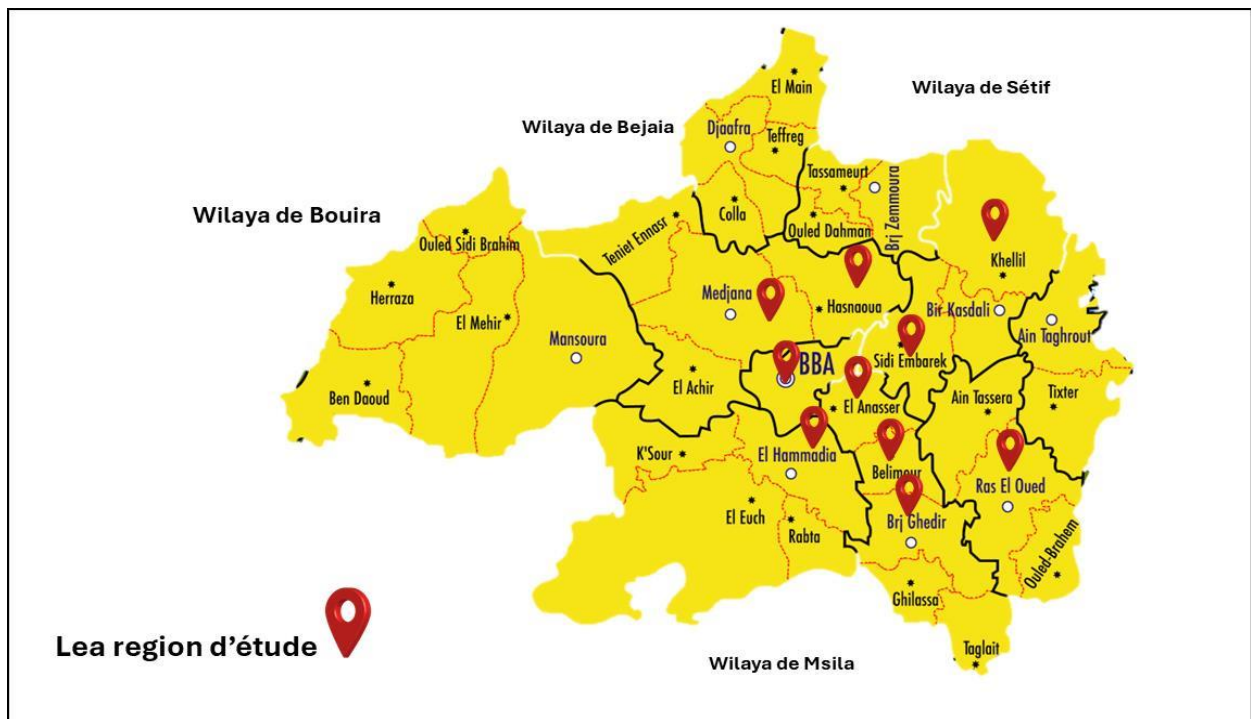
L'Algérie, un pays importateur de produits en grains, conscient du risque des moisissures toxigènes et ayant très peu de laboratoires spécialisés dans le dosage des mycotoxines, ne met pas en place régulièrement les différentes mesures préventives ou procédures de surveillance dans les ports stratégiques pour éviter les dommages importants à la santé des consommateurs (**Guezlane et al., 2016**).

**Objectif de l'étude :**

Objectif de ce travail est d'évaluer le risque des mycotoxines et des mycotoxicoses dans la filière avicole, au niveau des différentes communes de la wilaya de Bordj Bou Arreridj, par une enquête épidémiologique à l'aide d'un questionnaire distribué aux différents vétérinaires praticiens spécialisés dans la pathologie aviaire et en aviculture.

**2. Matériel et méthodes :****2.1. La région d'étude :****2.1.1 Situation géographique :**

La wilaya de Bordj Bou Arreridj occupe une position stratégique à l'Est de l'Algérie. Située au milieu de la route entre Alger et Constantine, la principale ville de la province se situe à 220 kilomètres à l'Est de la capitale Alger. La province BBA couvre une superficie de 3921 kilomètres carrés. La wilaya est située sur le plateau supérieur dans la partie Nord-est du pays et est délimitée par Béjaïa au Nord, Sétif à l'Est, M'Sila au Sud et Bouira à l'Ouest (Zaghdane et Zouache, 2019).



**Figure 01 :** Communes concernées par l'étude de la wilaya de Bordj Bou Arreridj.

### **2.1.3 Données climatiques de la région d'étude :**

La wilaya de Bordj Bou Arreridj se caractérise par un climat continental avec des températures estivales chaudes et des hivers froids, parmi les plus froids d'Algérie. Les précipitations annuelles varient de 300 à 700 mm **ANDI. (2018)**

### **2.1.4 Localisation des régions étudiées :**

Nous avons mené une enquête dans 10 communes de la wilaya de Bordj Bou Arreridj qui sont les suivantes :

#### **1. Commune de BBA :**

Bordj Bou Arreridj est une commune située dans les montagnes de la plaine de la Medjana Au nord se trouvent les monts Biban et au sud les monts Hodna. Population de la commune de Bordj Bou Arreridj est valorisée à 168 346 Habitants . **(Zaghdane et Zouache, 2019)**

#### **2. Commune de Hammadia:**

El Hamadia est située au Sud de la wilaya de Bordj Bou Arreridj, sa population est estimée à 24 949 habitants . **(Zaghdane et Zouache, 2019)**

#### **3. Commune de Sidi Embarek:**

À 15 km au Nord-est de Bordj-Bou-Arreridj, Sidi Embarek se situe entre les monts Biban au nord et la chaîne du Hodna au sud. Elle compte 11641 habitants en 2008. **(Zaghdane et Zouache ,2019)**

#### **4. Commune de Hasnaoua :**

Hasnaoua est une commune de la wilaya de Bordj-Bou-Arreridj. Elle est située entre la grande région des Hauts Plateaux centraux d'Algérie et la région de Kabylie. **(Zaghdane et Zouache, 2019)**

#### **5. Commune de Bordj Ghedir:**

La commune de Bordj Ghedir est située dans les hauts plateaux au Sud-est de Bordj-Bou-Arreridj culminant à 1100 m d'altitude, elle s'étend sur 105 Km<sup>2</sup> occupée en majeure partie par des montagnes assez élevées **(Zaghdane et Zouache, 2019).**

**6. Commune de Khelil :**

La commune se trouve dans la région des Hauts Plateaux, entre les monts Bibans au Nord et la chaîne du Hodna au Sud, dans un bassin agricole situé à 975 m d'altitude moyenne. Elle se trouve à 32 km au Nord-est de Bordj Bou Arreridj, à 41 km à l'Ouest de Sétif et à 231 km au Sud-est d'Alger (**Zaghdane et Zouache, 2019**).

**7. Commune de Medjana :**

Le chef-lieu de la commune de Medjana se trouve à environ 10 km au Nord-est de Bordj-Bou-Arreridj (**Zaghdane et Zouache, 2019**).

**8. Commune de Belimour :**

Belimour est une commune de la wilaya de Bordj-Bou-Arreridj, (La daïra de Bordj Ghedir), . Elle compte 11019 habitants en 2008. (**Zaghdane et Zouache, 2019**)

**9. Commune de El Anasser :**

El Anasser est une commune de la wilaya de Bordj Bou Arreridj en Algérie, située à 3 km au sud-est du chef-lieu de la wilaya de Bordj Bou Arreridj. La commune d'El Anasser fait partie d'une région traditionnellement à vocation agricole, mais tend à devenir le pôle industriel et culturel de la région des Biban. (**Zaghdane et Zouache, 2019**)

**10. Commune de Ras el oued :**

Ras El Oued est située à 38 km au sud-est de Bordj Bou Arreridj .La population de la commune d'Ras El Oued est évaluée à 51 482 habitants contre 14 834 en 1977 (**Zaghdane et Zouache, 2019**).

**2.2. Période d'étude :**

Notre étude s'est déroulée sur une période de deux mois et demi de 20 février au 7 mai 2024 : Un mois pour la conception du questionnaire, et un mois et demi pour la distribution et la collecte des questionnaires depuis les participants à cette enquête.

**2.3. Enquête épidémiologique :**

L'enquête épidémiologique sur le risque des mycotoxicoses dans la filière avicole au niveau

de la région de BBA a été réalisée à l'aide d'un questionnaire contenant 28 questions, distribué aux vétérinaires praticiens dans les dix communes déjà citées de la wilaya de BBA. Notre choix s'est basé sur les volailles en raison du manque de données sur les mycotoxines et mycotoxicoses en aviculture dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj.

Ce questionnaire, englobe les différents paramètres responsables de l'apparition des mycotoxines et mycotoxicose dans la filière avicole dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj, il aborde l'expérience des vétérinaires participants à l'enquête, puis il entame les différents facteurs favorisant l'apparition des mycotoxines et les mycotoxicoses comme liés à l'aliment lui-même et des facteurs liés à l'espèce animale voir le modèle en annexe 1.

Nous avons distribué 35 questionnaires sur des vétérinaires praticiens exerçant dans les communes suivantes : 12 vétérinaires à la commune de Bordj Bou Arreridj, 03 vétérinaire à la commune de Sidi Embarek, 03 vétérinaires à la commune de Hasnaoua, 05 à EL-Hamadia, 04 de Ras El Oued, 03 à Bordj El-Ghedir, 01 à EL-Annaser, 01 à Medjana, 01 à Khelil et 01 à Belimour.

Au final nous avons récupéré 34 questionnaires sur les 35 distribués.

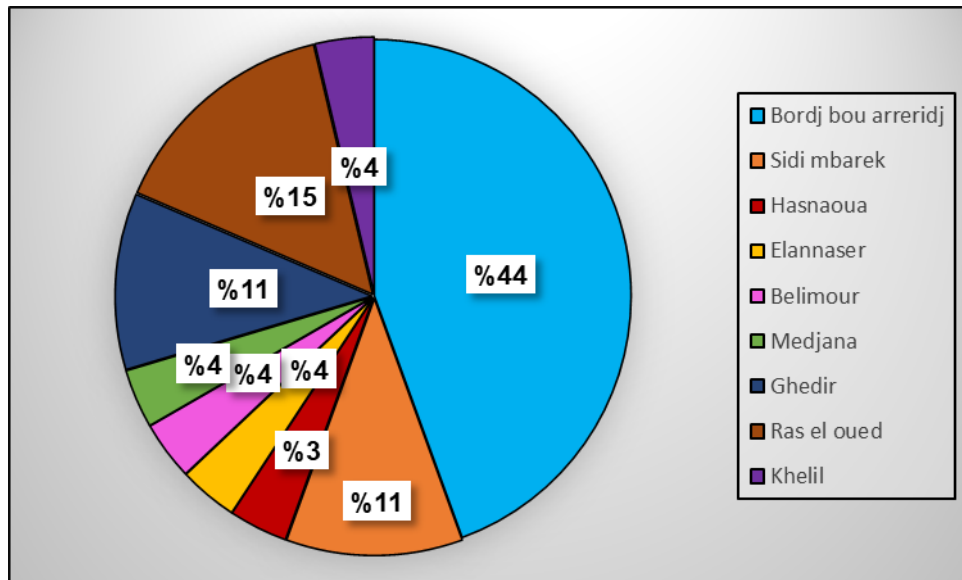
#### **2.4. Analyses statistiques :**

Les résultats obtenus dans notre travail ont été traités à l'aide d'un logiciel Excel (Microsoft version 2021)

### 3. Résultats et discussion :

#### 3.1 Lieu d'exercice :

Les résultats de ce paramètre sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et la figure suivante :



**Figure 02 :** Commune d'exercice des différents vétérinaires questionnés

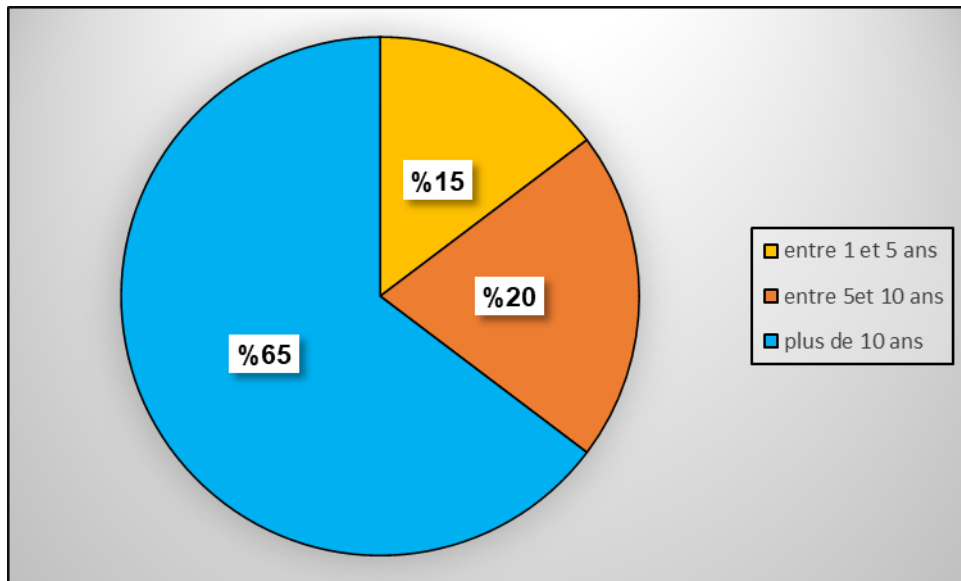
La majorité des vétérinaires praticiens 44% exercent dans la commune de BBA, suivi de la commune de Ras el Oued 15% de Sidi M'barek et de Bordj Ghedir avec 11%.

La région des hauts plateaux est la ville de BBA avec ses communes est une région de fort potentiel agricole et d'élevage des animaux. Cela n'empêche pas de se déplacer pour soigner les animaux dans les autres communes avoisinantes.

#### 3.2 Expérience des vétérinaires

Les résultats pour ce paramètre sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et la figure suivante :



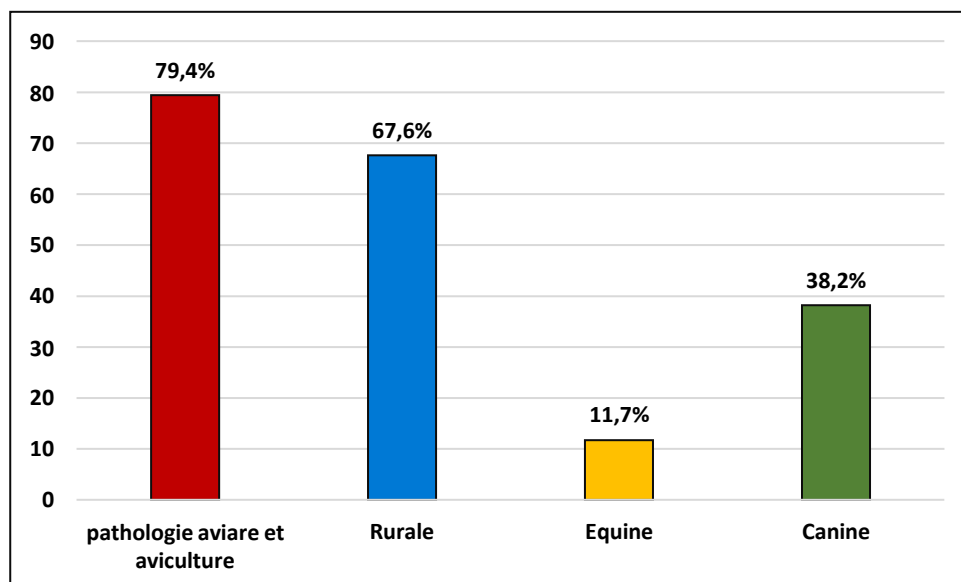


**Figure 03 :** Expérience des questionnés sur le terrain

Il ressort clairement que plus de la moitié 65% des vétérinaires ont une expérience de plus de 10 ans et que 20% ont entre 5 et 10 ans. Ce qui peut déterminer la fiabilité des résultats de cette étude.

### 3.3 Spécialisation des vétérinaires

Les résultats pour ce paramètre sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et la figure suivante :



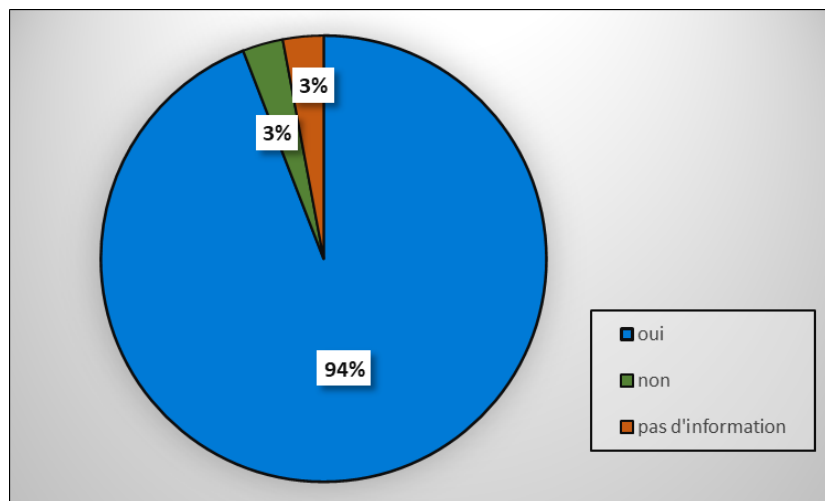
**Figure 04 :** Domaine de compétence des vétérinaires questionnés

79.4% des questionnés sont spécialisés dans la pathologie aviaire suivi de la rurale 67.6% et de la canine 38.2% et en fin 11.7% l'équine.

Généralement sur le terrain, le vétérinaire est spécialisé dans un domaine bien précis, le pourcentage élevé des pathologistes aviaires dans la wilaya de BBA, reflète la forte production avicole dans la région.

### 3.4. La sensibilité des volailles au mycotoxines par rapport aux mammifères :

Les résultats pour ce paramètre sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et la figure suivante :

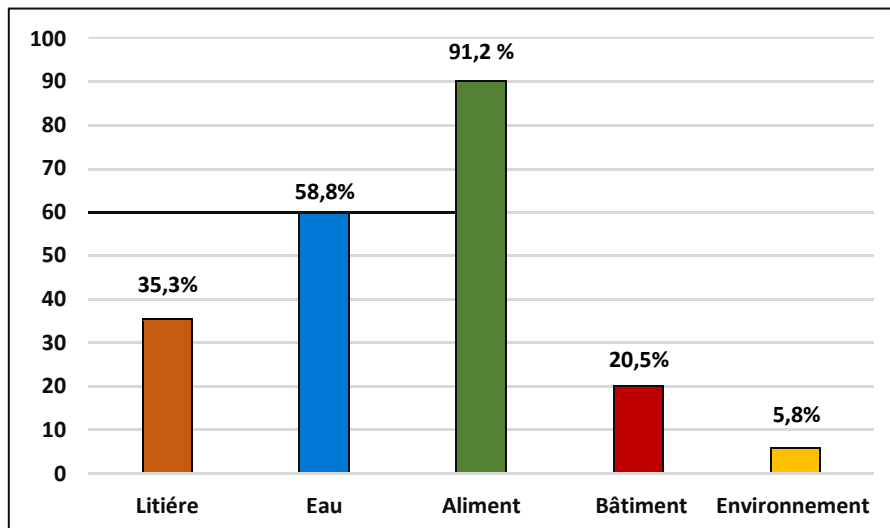


**Figure 05 :** Sensibilisé des volailles par rapport au mammifère

D'après les résultats de ce questionnaire 94% ont répondu que les volailles sont plus sensibles aux mycotoxines que les mammifères, cela peut être expliqué part par la résistance des mammifères aux mycotoxines. **Fangeat (2008)** a rapporté que les bovins sont plus résistants que les volailles et le porc aux mycotoxines du fait du métabolisme de cette espèce animale.

### 3.5 Exposition des volailles aux sources de mycotoxines

Les résultats pour ce paramètre sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et la figure suivante :



**Figure 06 :** Source de contamination des volailles par les mycotoxines

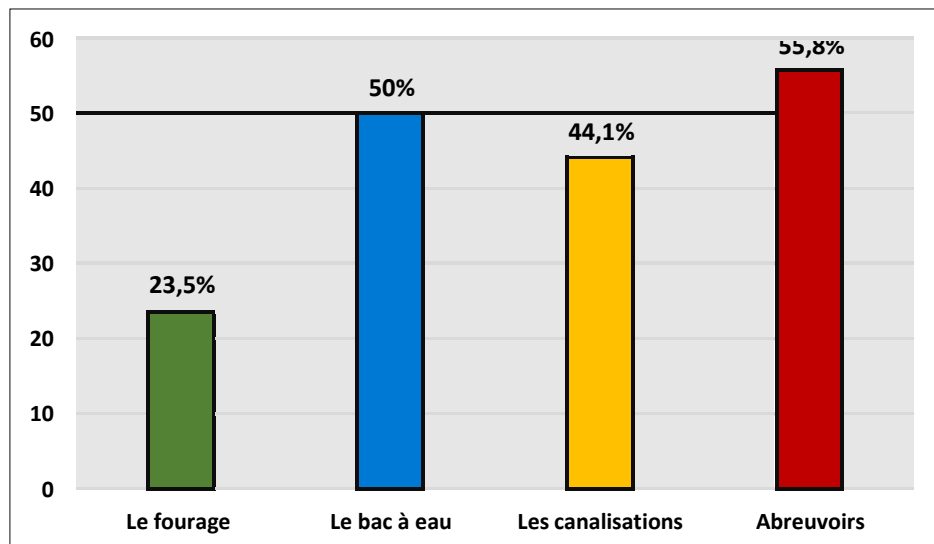
Les résultats de cette enquête ont révélé que la source de contamination par les mycotoxines est l'aliment avec un taux de 91.2%, suivie de l'eau avec 58.8%, litière 35.5%, 20.5% le bâtiment et 5.8% l'environnement.

En effet l'alimentation des volailles, qui est plus concentrée en grains et en céréales, qui sont des sources potentielles des contaminations par les mycotoxines, elles sont donc plus susceptibles d'être exposées à ces toxines dans leur alimentation comme signalé par **Magnin et al. (2016)**. Les mycotoxicoses ne sont donc ni infectieuses, ni contagieuses, mais elles sont étroitement liées à un lot de matière première ou d'aliment contenant des toxines élaborées par des micromycètes comme rapporté par **Bars et Bailly (2015)**.

Aucune étude n'a mis en cause la présence de mycotoxines dans l'eau de boisson des volailles, concernant le taux de 35.5% de la litière, quand elle est moisie, elle peut être la source de maladie comme l'aspergillose maladie due aux spores fongiques des espèces *d'Aspergilluspp* comme signalé par **Adjou et Brugère–Picoux (2015)**.

### 3.6 Point de contamination de l'eau par les mycotoxines

Les résultats pour ce paramètre sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et la figure suivante :



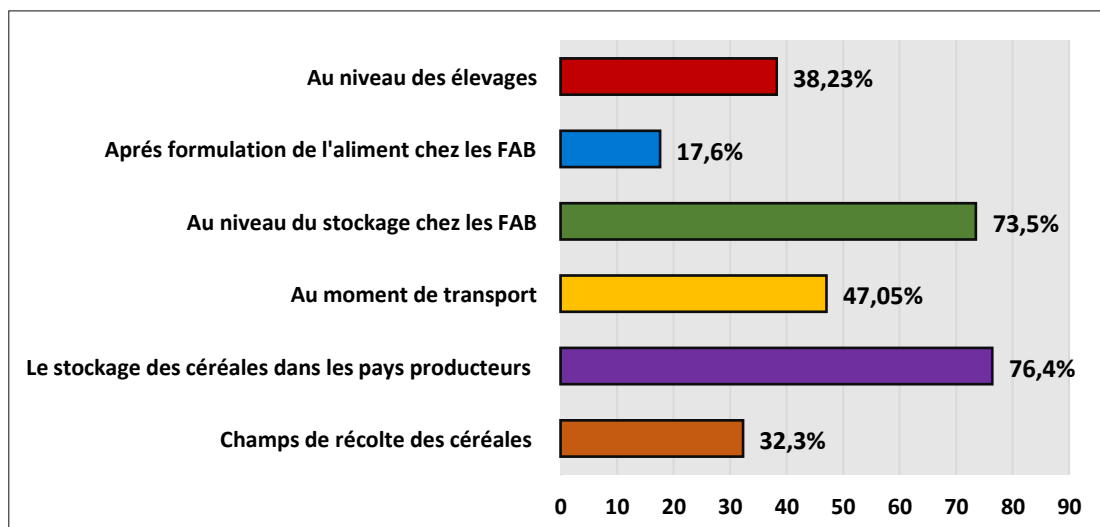
**Figure 07 :** Point de contamination des sources d'eau par les mycotoxines.

Les résultats de cette enquête ont révélé que les différents points de contamination de l'eau par les mycotoxines sont les abreuvoirs 55.8%, suivis des bacs à eau 50%, les canalisations 44.1% et le puits 23.5%.

C'est une fausse idée reçue, due à la complexité des mycotoxines et par le manque de connaissance, la contamination mycotoxique des matières premières et aliments est directement liée au développement fongique comme rapporté par **Magnin et al. (2016)**.

### 3.7 Lieu de contamination de l'aliment par les mycotoxines

Les résultats pour ce paramètre sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et la figure suivante :



**Figure 08 :** Lieu de contamination de l'aliment par les mycotoxines

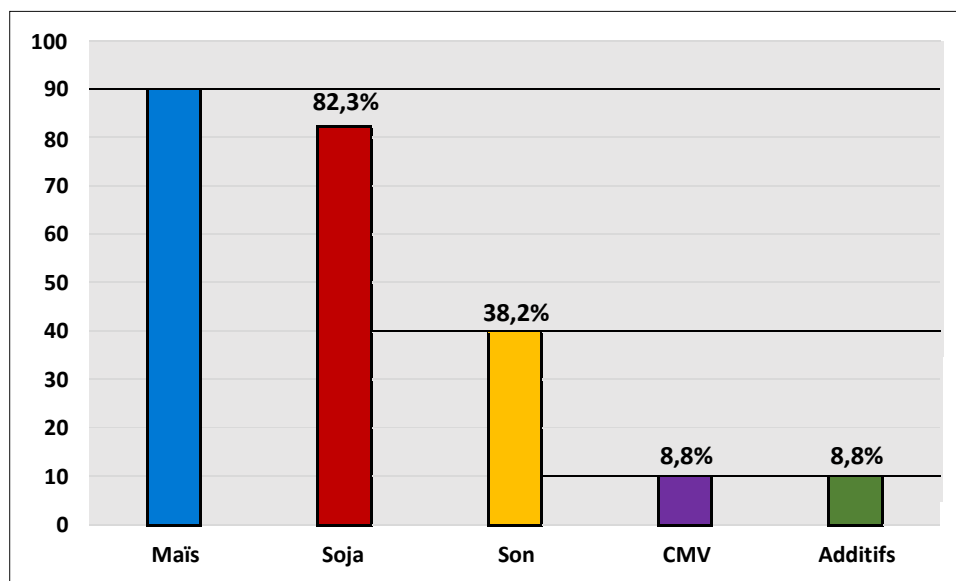
Les résultats de cette enquête ont révélé que le lieu de contamination de l'aliment se fait au niveau stockage des céréales chez les pays producteur 76,4%, 73.5% au niveau du stockage chez FAB, 47 % au moment du transport (bateau), 38.2% au niveau des élevages, 32.3% au niveau des champs des céréales (matière première) et 17.6% au niveau des FAB après formulation.

Des contaminations mycotoxiques peuvent survenir tout au long de la chaîne, depuis le champ jusqu'à la mangeoire. Certaines contaminations peuvent avoir lieu avant la récolte (toxines de *Fusarium* notamment) au niveau des champs, d'autres surviendront pendant le stockage comme rapporté par **Bars et Bailly (2015)**.

Les mycotoxines sont des composés très stables, peu ou pas dénaturés par les processus classiques de fabrication des aliments. Il est donc logique que les fréquences de contamination observées dans les aliments complets destinés aux volailles soient proches voir supérieures à celle des matières premières (mélange de matières premières d'origine différente) comme rapporté par **Magnin et al. (2016)**.

### 3.8 Matières premières (Intron) responsable de la contamination de l'aliment par les mycotoxines

Les résultats pour ce paramètre sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et la figure suivante :



**Figure 09 :** Matière première responsable de la contamination de l'aliment par les mycotoxines

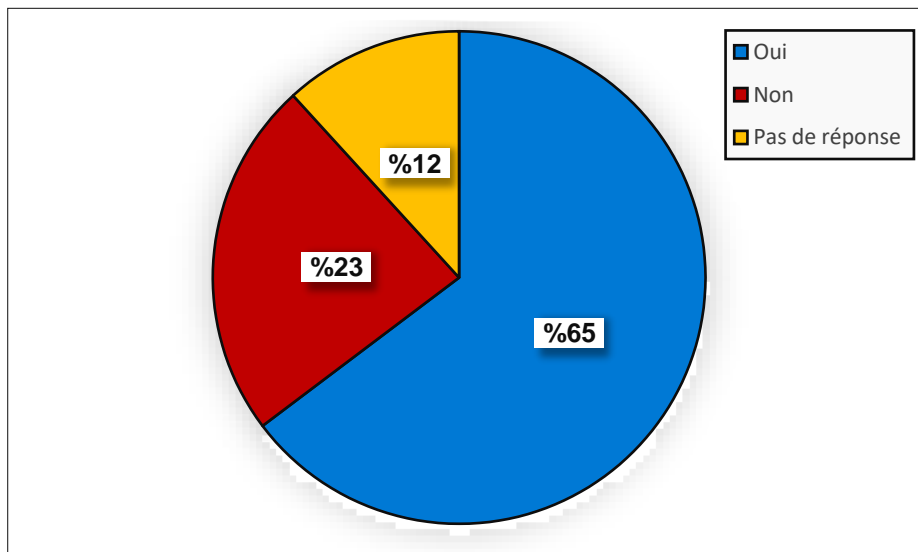
Le résultat de l'enquête révèle que les introns incriminés dans la contamination mycotoxique est le Maïs avec 88.2% suivi du Soja avec un taux de 82.3%

Les mycotoxines sont des contaminants naturels extrêmement fréquents des produits céréaliers, bases de l'alimentation des volailles. Ces substrats ont une composition très favorable au développement fongique et à la synthèse des toxines. Ainsi, la fréquence de contamination de ces matières premières est souvent comprise entre 30 et 90% comme signalé par **Rodrigues et Naehrer (2012)** et **Streit et al. (2013)**.

### 3.9 Les facteurs influençant l'apparition des mycotoxines dans l'aliment.

Les résultats pour les facteurs influençant l'apparition de mycotoxine dans l'aliment sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et les figures suivantes :

#### 3.9.1. Type d'aliment



**Figure 10 :** Influence type d'aliment sur l'apparition des mycotoxines

Sur 34 participants, 65% des participants à cette enquête ont affirmé que le type d'aliment peut affecter l'apparition de mycotoxine, et 23% ont répondu par non, alors que 12% ils n'ont pas répondu à cette question.

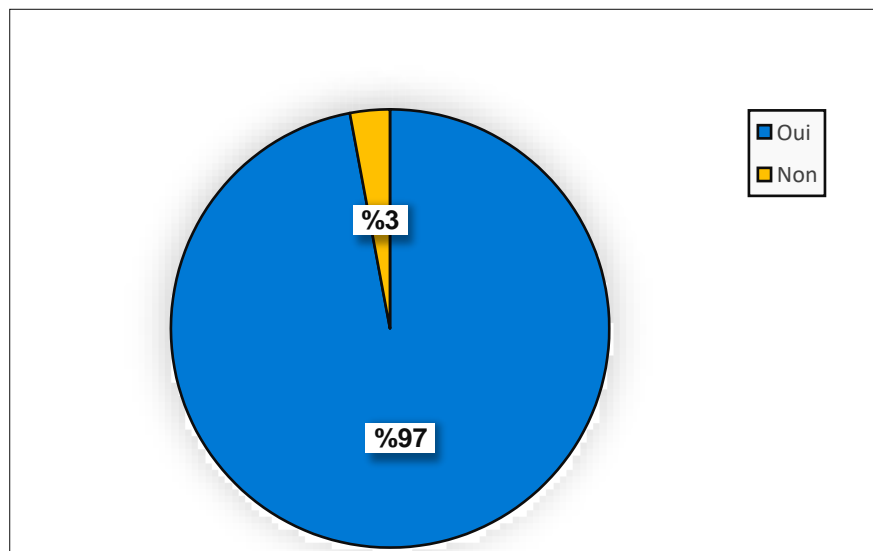
Des moisissures peuvent être présentes sur les céréales, qui, de par leur composition et leurs conditions de culture, représentent un substrat particulièrement sensible à la contamination par les mycotoxines comme rapporté par **Magnin et al. (2016)**.

En effet **Bars et Bailly (2015)** ont mentionné que pour la plupart des mycotoxines, on peut schématiquement faire le classement suivant, par ordre décroissant d'importance, en fonction des composants dominants dans le substrat : glucides, lipides, protides. Ainsi, les céréales sont, toutes conditions égales par ailleurs, beaucoup plus propices à la toxino-génèse que le soja, le colza.

**Li et al. (2014)** ont rapporté que des fréquences de contamination peuvent parfois être encore plus élevées pour certains couples matière première/toxine.

### 3.9.2. Type de stockage :

97% des vétérinaires ont répondu que le stockage peut influencer l'apparition de mycotoxine.

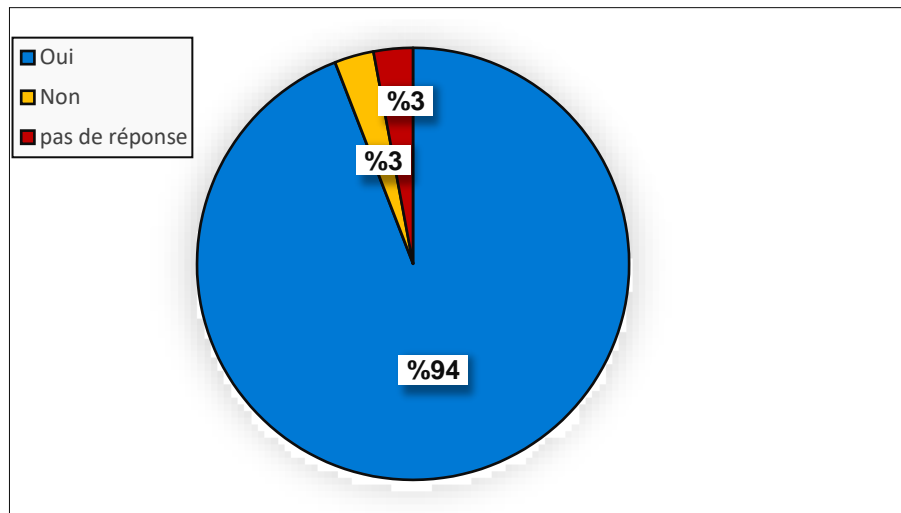


**Figure 11** : Influence du stockage sur l'apparition des mycotoxines.

Certaines contaminations surviendront pendant le stockage (ochratoxine A) en fonction des conditions hygrothermiques (mauvaise condition de stockage) comme rapporté par **Bars et Bailly (2015)**.

### 3.9.3. Températures :

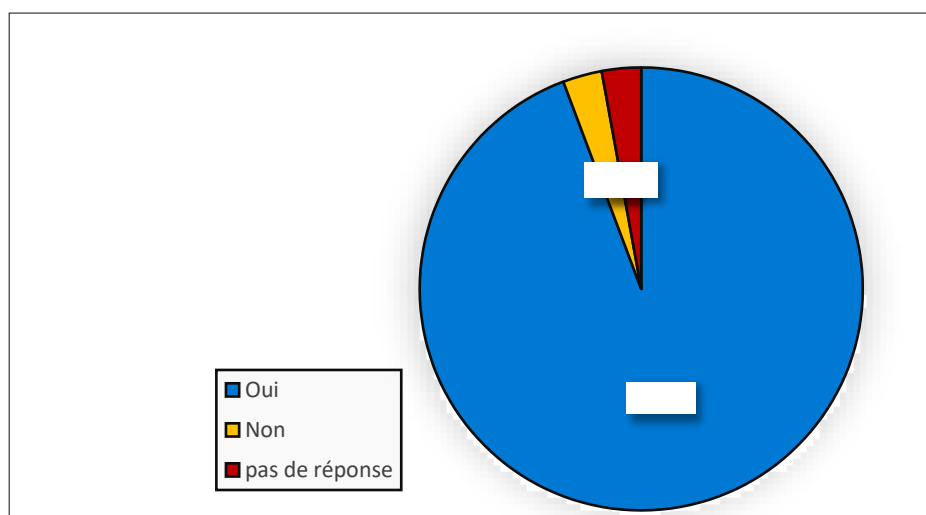
94% des questionnés ont répondu que la température influence l'apparition des mycotoxines.



**Figure 12 :** Influence de la température sur l'apparition des mycotoxines.

De façon schématique, il est assez classiquement admis que les zones à climat chaud sont plus particulièrement favorables à la production d'aflatoxines alors qu'en Europe, le climat tempéré moyen est, lui, plus favorable à la production des toxines de *Fusarium* comme signalé par **Magnin *et al.* (2016)**. Cependant, les changements climatiques pourraient modifier cette distribution en rendant possible la synthèse de toxine dans des zones jusque-là considérées comme indemnes comme rapporté par **Van der Fels-Klerx *et al.* (2013)** et **Medina *et al.* (2014)**.

#### 3.9.4. Humidité



**Figure 13 :** Influence d'hygrométrie sur l'apparition des mycotoxines

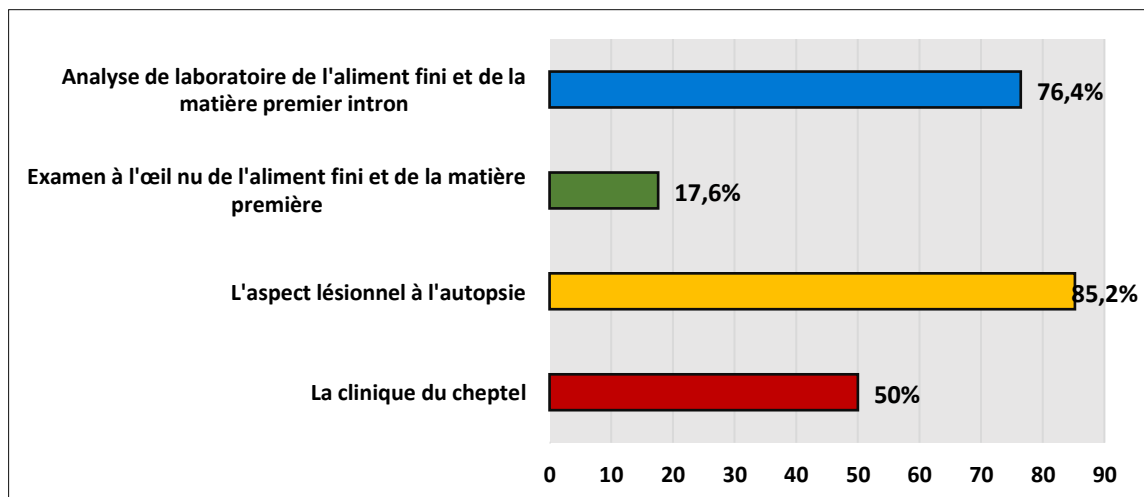


Sur les 34 participants à cette enquête 94% ont mis en évidence de l'effet d'humidité dans le développement des mycotoxines.

Le mélange de matières premières ayant différentes humidités et affinités pour l'eau favorise le développement fongique. Le broyage assure la dispersion des spores et, en rendant les nutriments directement accessibles aux moisissures, accélère les éventuels processus d'altération comme signalé par **Bars et Bailly (2015)**.

### 3.10 Suspicion de la présence de mycotoxine dans l'aliment de volaille :

Les résultats pour ce paramètre sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et la figure suivante :



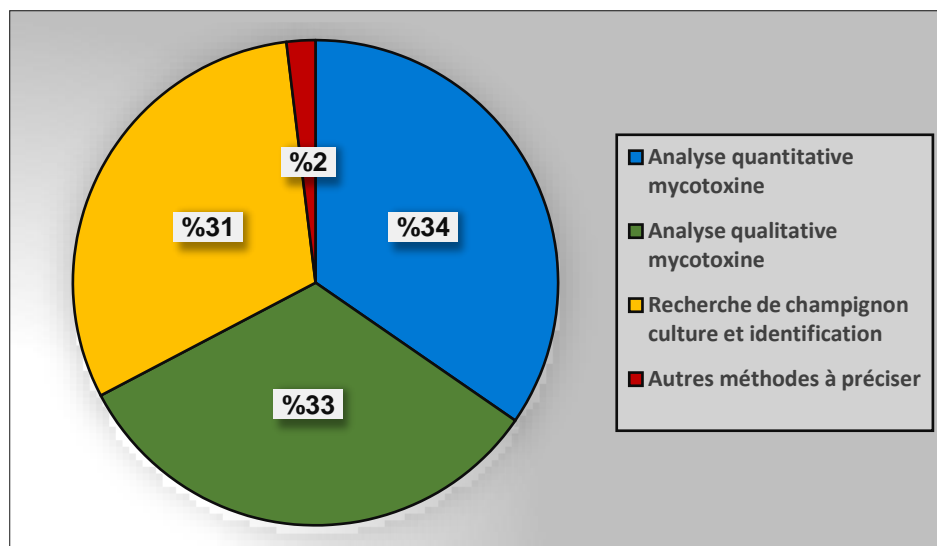
**Figure 14 :** Moyens utilisés pour suspecter ou détecter la présence de mycotoxine dans l'aliment.

85.2% des vétérinaires ont recours à l'autopsie, 76.4% ont recours aux analyses de laboratoire de l'aliment, alors que 50% se basent sur la clinique du cheptel et 17.6% ont recours à l'examen à l'œil nu de l'aliment.

En alimentation industrielle, compte tenu des moyens mis en œuvre (méthode de conservation, de détoxification, d'analyse), des effets de dilution, les teneurs en mycotoxines sont généralement insuffisantes pour entraîner l'apparition de mycotoxicoses aiguës dont les symptômes sont caractéristiques. Par contre, le développement incontrôlé de moisissures, accompagne ou non de la synthèse de mycotoxines est plus fréquemment responsable d'altération des performances zootechniques des animaux comme signalé par **Bars et Bailly (2015)**.

### 3.11 Type d'analyse de laboratoire pour les mycotoxines dans les matières premières et l'aliment fini :

Les résultats pour ce paramètre sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et la figure suivante :



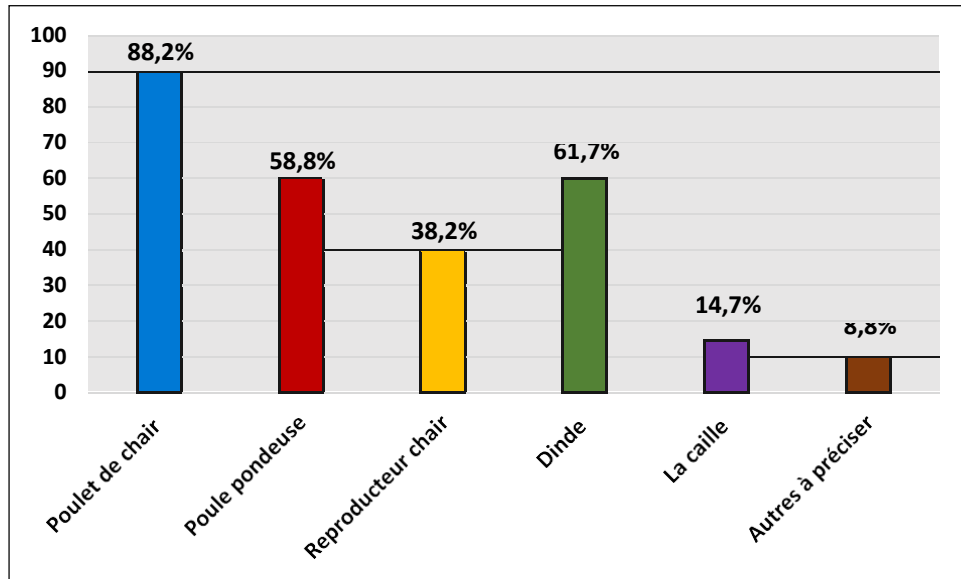
**Figure 15 :** Analyse de laboratoire utilisé pour la recherche de mycotoxine en laboratoire.

Sur les 34 participants au questionnaire, 34% ont répondu qu'ils effectuent des analyses quantitative (déterminer le taux), 33% ont répondu qu'ils effectuent des analyses qualitative (présence absence), 31% ont répondu recherche des champignons et 2% ont répondu autre technique comme la PCR.

En effet, on peut distinguer trois grands types de recherches : l'évaluation de la flore fongique globale, l'identification des espèces fongiques présentes et la quantification des mycotoxines. La nature des informations apportées par chaque type d'analyse est différente et il est important d'adapter le choix des examens à la situation rencontrée comme rapporté par Bars et Bailly (2015).

### 3.12 Type de production de volailles les plus sensibles aux mycotoxines

Les résultats pour ce paramètre sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et la figure suivante :



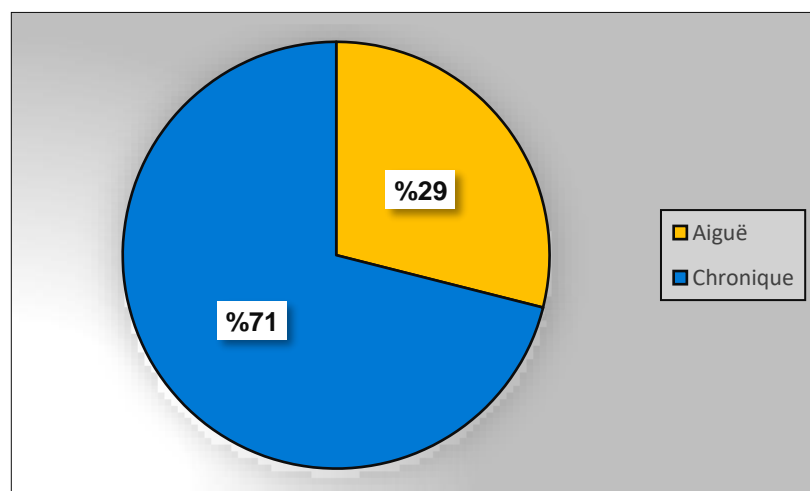
**Figure 16 :** Sensibilité aux mycotoxines par espèces aviaire.

D'après les résultats de l'enquête, le type de production le plus sensible aux mycotoxines est le poulet de chair avec 88.2%, suivi de la dinde avec 61.7%, suivi des poules pondeuse 58.8%, les reproducteurs chair 38.2%, la caille avec 14.7% .

En effet, il existe une sensibilité différente au type de mycotoxine en fonction de l'espèce, et même dans la même espèce il existe une sensibilité entre les différentes souches de volailles.

### 3.13 Forme d'intoxication les plus courantes

Les résultats pour ce paramètre sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et la figure suivante :



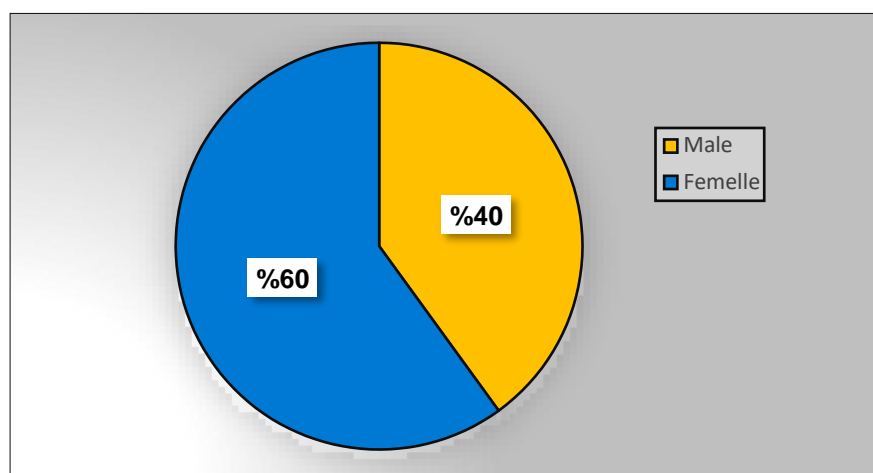
**Figure 17 :** Formes d'intoxications rencontrées chez les volailles.

Sur les 34 questionnaires, 71% des formes d'intoxication sont chroniques, et 29% serait aiguës.

En élevage industriel, les mycotoxicoses aiguës, caractérisées par des symptômes pathognomoniques sont rares, les formes d'intoxications chroniques « à bas bruit » sont plus fréquentes mais elles sont plus difficiles à diagnostiquer comme signalé par **Bars et Bailly (2015)**.

### 3.14. Le genre le plus sensible aux mycotoxines

Les résultats pour ce paramètre sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et la figure suivante :



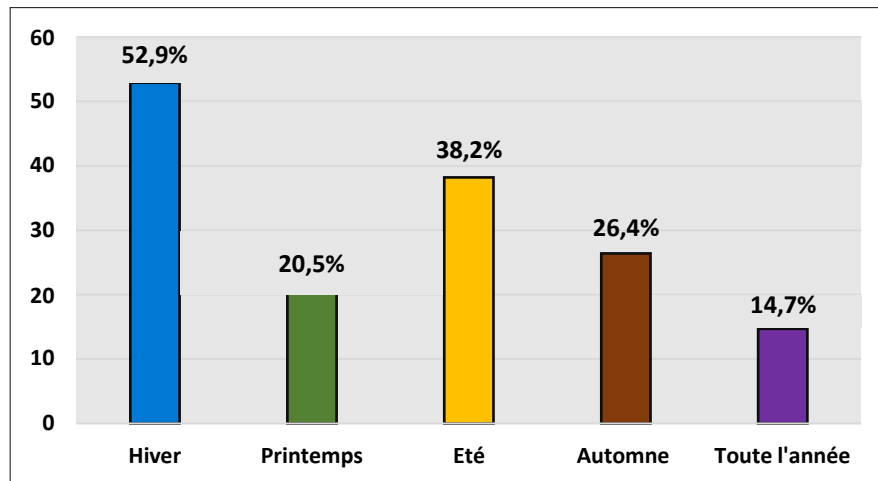
**Figure 18** : Sensibilité par genre aux mycotoxines.

D'après les résultats de notre enquête, les femelles seraient plus sensibles aux mycotoxines avec un taux de 60% par rapport aux mâles avec un taux de 40%.

Ce résultat corrobore avec la bibliographie, en effet les retards de croissances et les baisses de consommation d'aliment sont observés plutôt chez les femelles et à la moitié de la dose que chez les mâles comme rapporté par **Brake et al. (2000)**.

### 3.15. La saison où les volailles sont plus sensibles aux mycotoxines

Les résultats pour ce paramètre sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et la figure suivante :



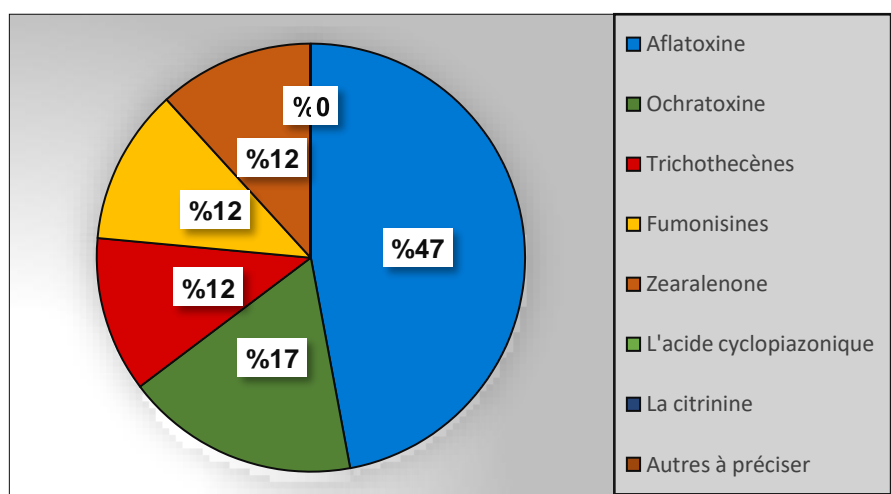
**Figure 19 :** Sensibilité des volailles aux mycotoxines en fonction de la saison.

D'après les résultats de l'enquête, les volailles sont plus sensibles en hiver avec un taux de 52.9%, puis en été avec un taux de 38.2%, en automne 26,4% en printemps avec un taux de 20.5% et enfin toute l'année pour 14.7% des questionnés.

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)**.

### 3.16 Familles de mycotoxines les plus incriminées dans les mycotoxicoses chez la volaille

Les résultats pour ce paramètre sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et la figure suivante :



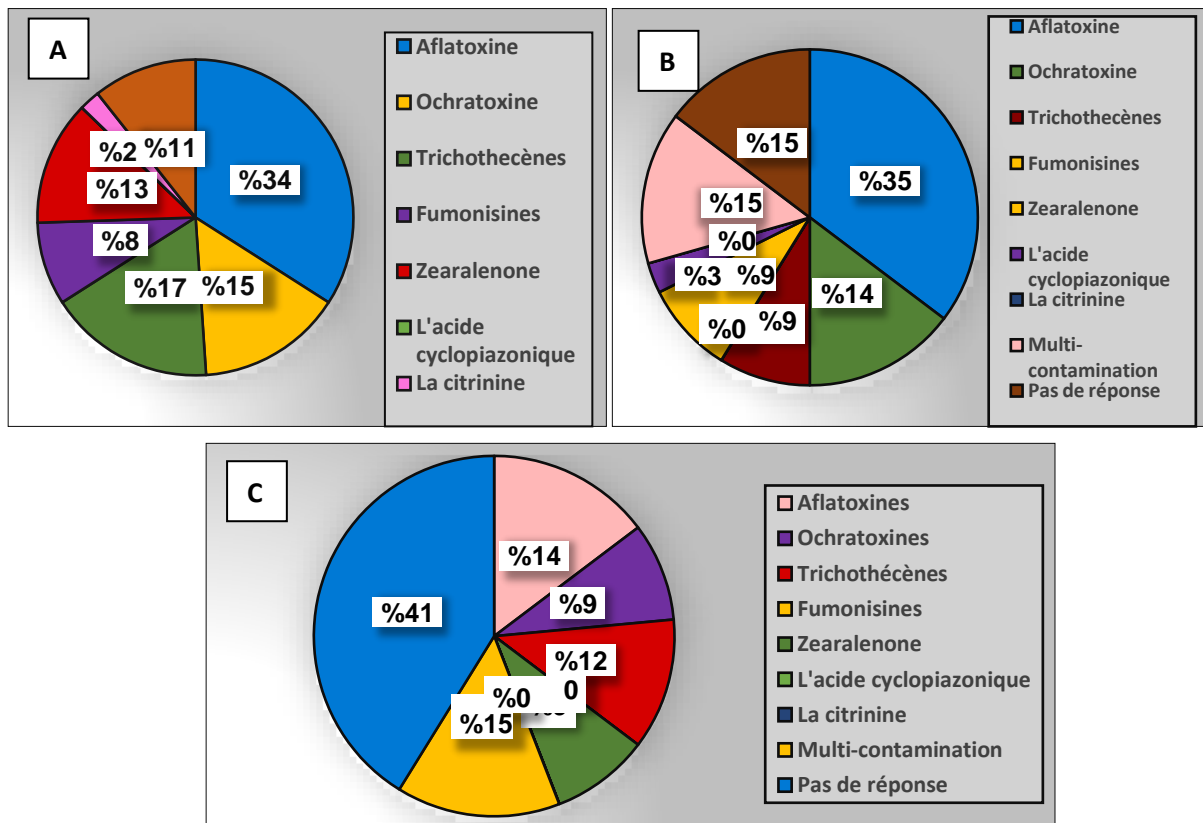
**Figure 20 :** Famille de mycotoxines responsable de mycotoxicoses chez les volailles.

Les résultats de l'enquête ont révélé que les fréquences de mycotoxicoses sont comme suit : 47% due à l'Aflatoxine, 17% due à l'Ochratoxine, et 12%, 12%, 12% sont dues aux Trichothécènes, Fumonisines et Zéaralénone respectivement.

Ces résultats corroborent avec le climat de la Wilaya de Bordj Bou Arreridj , chaud et humide qui favorise l'apparition des Aflatoxine, le climat frais et l'humidité du stockage qui favorisent aussi l'apparition des Ochratoxines comme rapporté par Bars **et Bailly (2015)** et **Magnin et al. (2016)**.

### 3.17 Famille où la DL 50 est la plus toxique pour les poulets, la dinde et la caille

Les résultats pour ce paramètre sont représentés dans les tableaux (voir annexe 2) et la figure suivante :



**Figure 21** : Famille de mycotoxine où la DL 50 est la plus toxique pour les volailles (Poulets A, Dinde B et Caille C)

Les résultats de l'enquête montrent que la DL 50 par ordre d'importance et quel que soit le type de production est comme suit :

Aflatoxine avec des taux de 34%, 35%, 14%, suivie de Trichothécènes avec des taux de 17%,9% et 12% et de l'ochratoxine avec 15%,14% et %9 chez les poulets, la dinde et la caille respectivement.

En effet les sensibilités aux mycotoxines DL50 des différentes espèces de volailles de plus sensible aux moins sensible est comme suit :

L'aflatoxine B1 : la dinde 0.5 mg/kg poid vif, le poulet de 6.5-16.5 mg/kg pv.

Trichothécènes : le poulet 1.75-6 mg/kg pv, la caille 14.7 mg/kg pv.

L'ochratoxine A : le poulet 2-4 mg/kg pv., dinde 5.9 mg/kg pv , la caille 16.5 mg/kg pv.

Il ressort clairement que la caille est plus résistante aux trois mycotoxines citées ci-dessus, le poulet plus résistant à l'aflatoxine que la dinde, alors que la dinde plus résistante à l'ochratoxine que le poulet comme rapporté **par Jewers (1990) et Lesson *et al.* (1995) et Grizzle *et al.* (2004) et Afssa (2009) et Gimpeteanu *et al.* (2011) et Bars et Bailly (2015).**

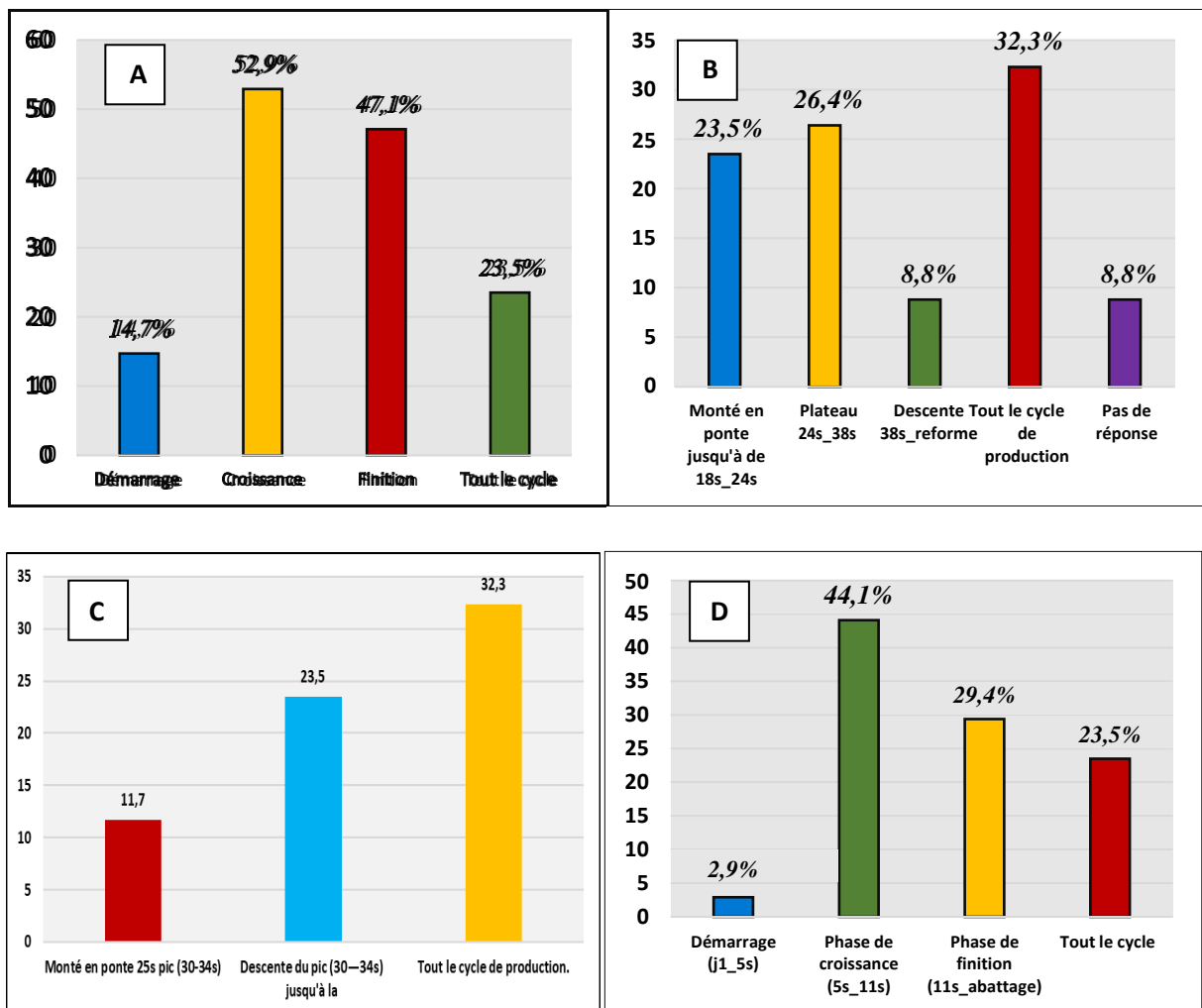
### **3.18 Phase d'élevage où les oiseaux sont le plus affectés par les mycotoxines**

Les résultats pour ce paramètre sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et la figure suivante :

D'après les résultats de l'enquête il ressort clairement, que les volailles sont exposées et touchées par les mycotoxines durant toutes les phases de leurs vies.

Car l'aliment de volaille en Algérie est composé essentiellement de Maïs et Soja qui contiennent des mycotoxines.

Leurs effets sont plus aggravés et palpable lors des phases de production plus longue, ou lors des phases de production est élevée, car le cumule des mycotoxines et le stress des oiseaux il est plus important.



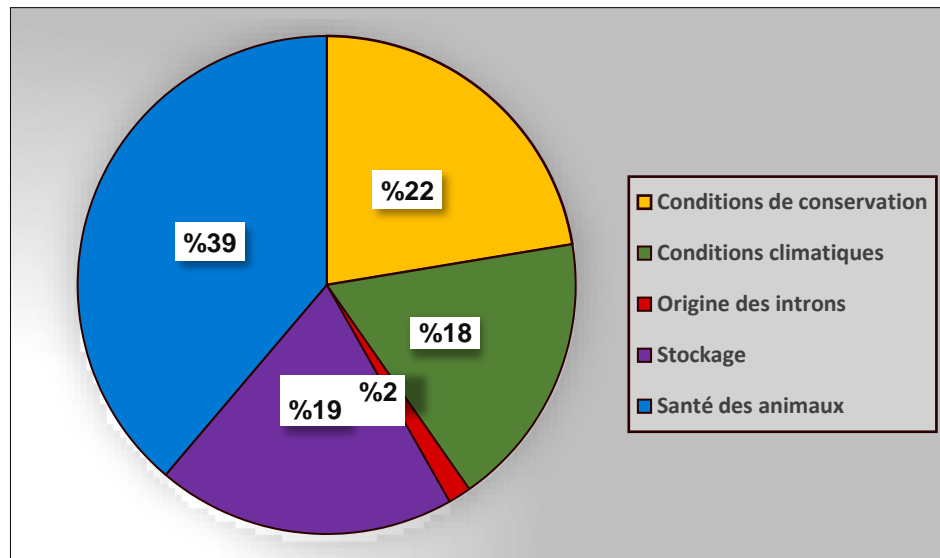
**Figure 22 :** Phase d'élevage où les oiseaux sont le plus affectés par les mycotoxines. (A : Poulet de chair, B Poule pondeuse, C : Reproducteur chair, D : Dinde chair).

### 3.19 Diagnostic de la mycotoxicose

Les résultats pour ce paramètre sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et la figure suivante :

Le diagnostic des mycotoxicoses est basé sur l'état de santé des animaux avec un taux de 39%, 22% se basent sur les conditions de conservation, 18% sur les conditions climatiques, 19% sur le stockage et 2% sur l'origine des introns.



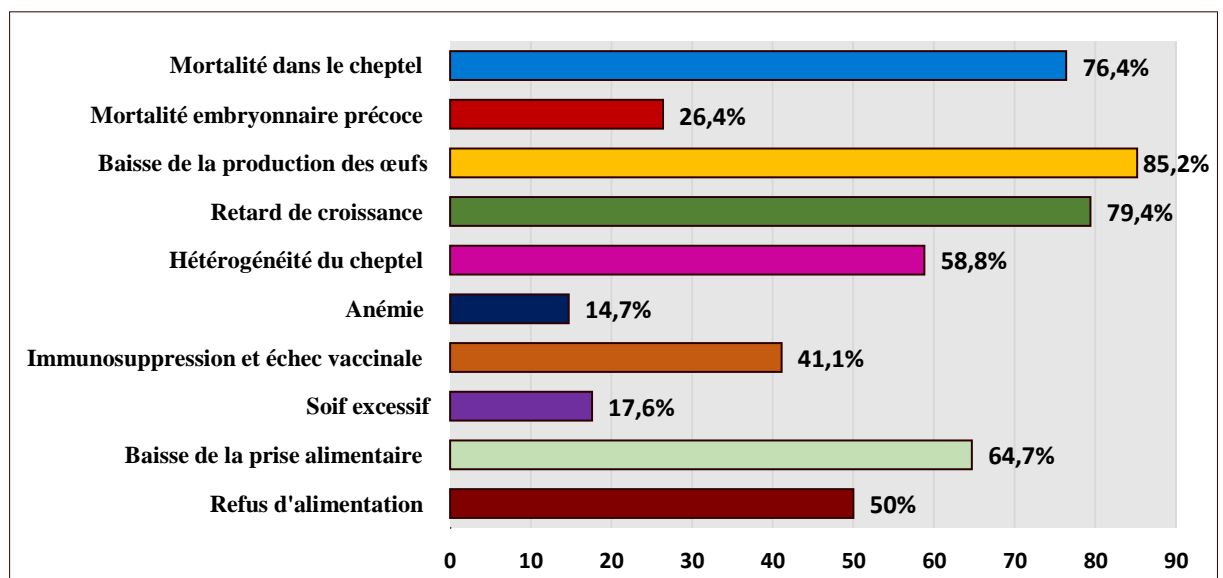


**Figure 23 :** Diagnostic des mycotoxicose chez la volaille.

Selon **Bars et Bailly (2015)** le développement incontrôlé de moisissures, accompagne ou non de la synthèse de mycotoxines est plus fréquemment responsable d'altération des performances zootechniques des animaux.

### 3.20 Les signes observés sur les volailles qui évoquent la mycotoxicose

Les résultats pour ce paramètre sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et la figure suivante :



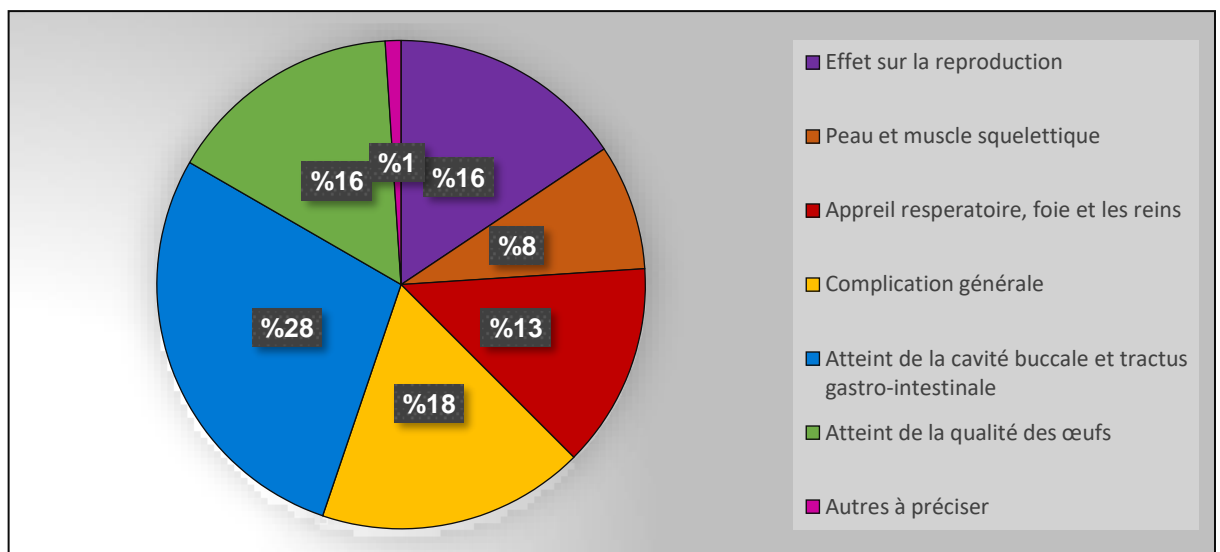
**Figure 24 :** Signes clinique observés lors de mycotoxicose.

Différents signes cliniques ont été reporté par les participants à l'enquête qui vont de De la soif 17.6%, baisse de performance et retard de croissance jusqu'à la mortalité dans le cheptel 76.4%.

L'ingestion de grandes quantités de toxines présentes dans les aliments peut entrainer l'apparition de troubles aigus, souvent pathognomoniques. Cependant, plus fréquemment, les teneurs observées entraînent des troubles subaigus moins spécifiques et principalement caractérisés par des altérations des performances zootechniques. Bien entendu, il est aussi important d'évaluer le risque de présence à l'état résiduel des mycotoxines ingérées dans les produits animaux (chair) ou d'origine animale (œufs) comme signalé par **Bars et Bailly (2015)**

### 3.21 Les lésions rencontrées à l'autopsie :

Les résultats pour ce paramètre sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et la figure suivante :



**Figure 25 :** Lésions observées à l'autopsie lors de mycotoxicose.

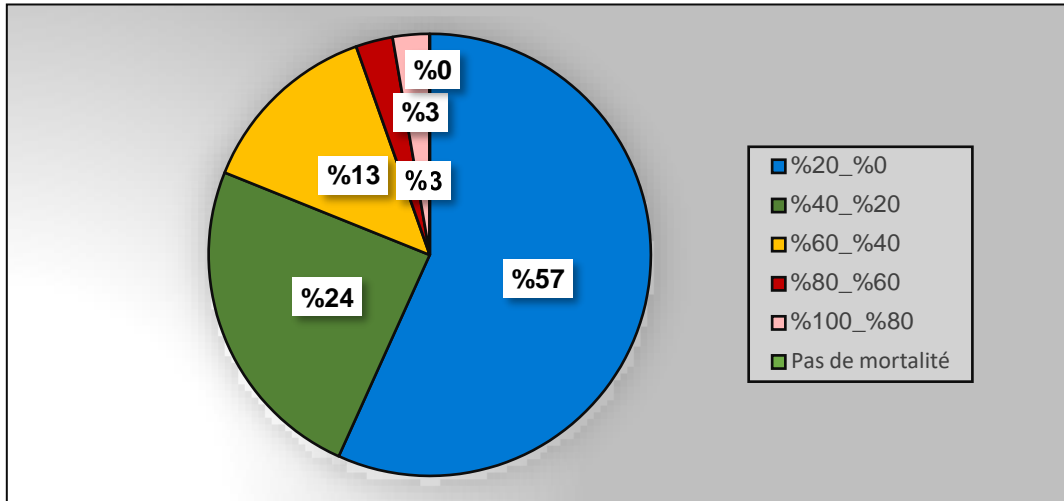
Les lésions observées à l'autopsie lors de mycotoxicose sont :

Des atteintes gastro-intestinales et buccale 28%, 18% des complications généralisées, 16% effet sur reproduction et la qualité des œufs. 13% sur la fonction respiratoire, hépatique et rénale.

Ces lésions recensées sont celle pathognomonique de l'intoxication aiguë par les différentes familles mycotoxines.

### 3.22 Taux de mortalité due aux mycotoxicooses

Les résultats pour ce paramètre sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et la figure suivante :



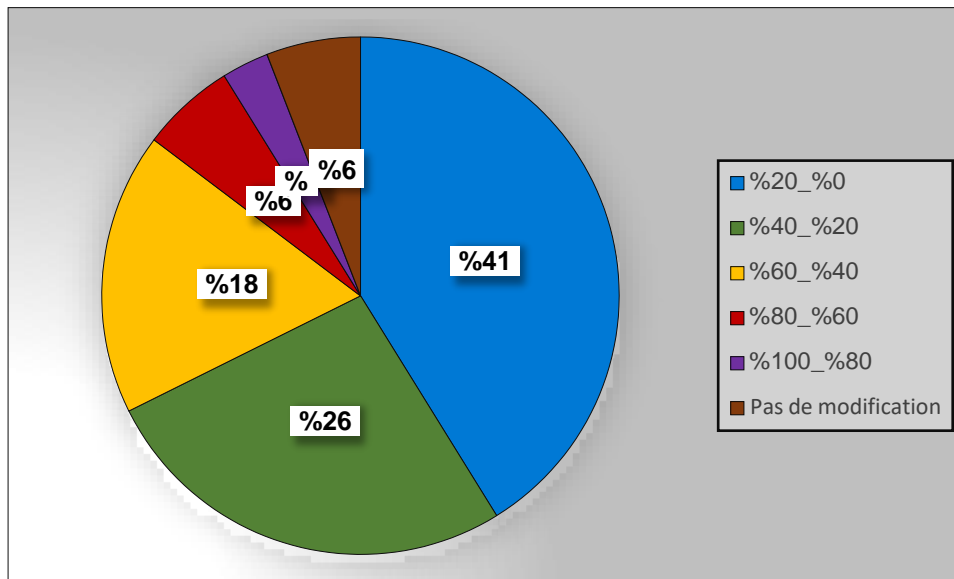
**Figure 26 :** Taux de mortalité lors de mycotoxicose.

57% des participants ont estimé que la mortalité se situe entre 0 et 20%, 24% entre 20 et 40%, et 13% ont estimé que la mortalité varie entre 40 et 60%.

En réalité, le taux de mortalité est en relation avec la dose toxique ingérée, la mycotoxine mise en cause et la sensibilité de l'espèce.

### 3.23 Réduction des performances chez les volailles

Les résultats pour ce paramètre sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et la figure suivante :



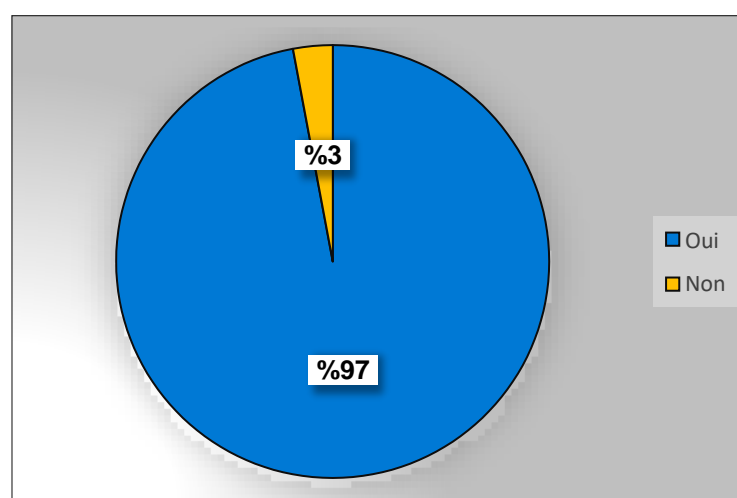
**Figure 27 :** Baisse des performances chez les volailles.

41% des vétérinaires ont estimé que la baisse des performances se situe entre 0 et 20%, 26% ont estimé que la baisse varie de 20 à 40% et 18% ont estimé que la baisse est beaucoup plus sévère de 40 à 60%.

Les baisses de performance sont rencontrées lors des intoxications chroniques, qui veulent dire que les animaux ont été exposés depuis longtemps.

### 3.24 Utilisation du produit par le vétérinaire pour maîtriser les mycotoxicoles

Les résultats pour ce paramètre sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et la figure suivante :



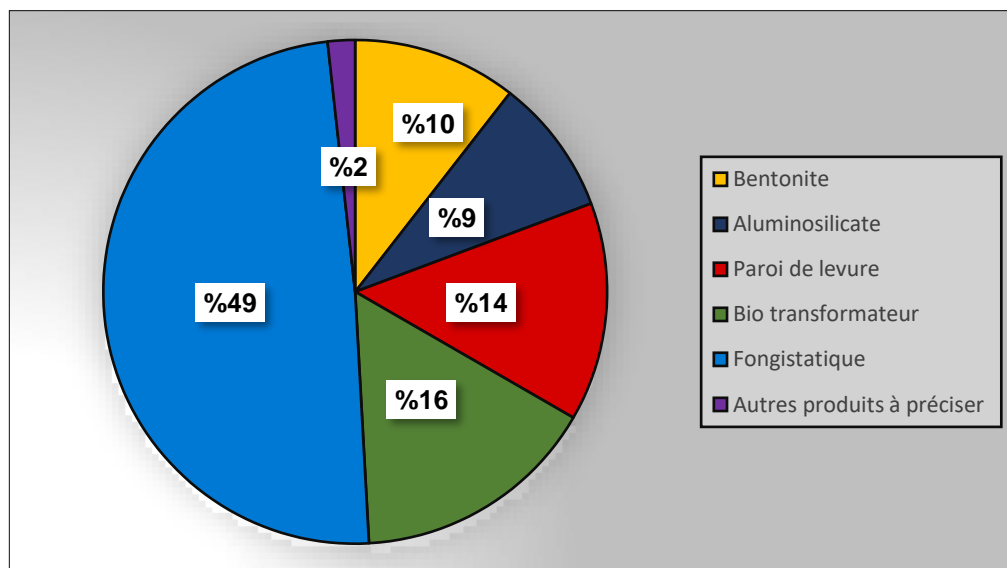
**Figure 28 :** Fréquence des vétérinaires qui utilisent des produits pour maîtriser les mycotoxines.

97% des participants disent avoir utilisé des produits pour maîtriser les mycotoxines.

Pour prévenir ces troubles, seule une politique de prévention du développement fongique tout au long de la chaîne alimentaire se révèle efficace comme signalé par **Bars et Bailly (2015)**.

### 3.25 Type de produit utilisé pour maîtriser les mycotoxicooses

Les résultats pour ce paramètre sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et la figure suivante :



**Figure 29** : Molécules utilisées pour maîtriser les mycotoxines.

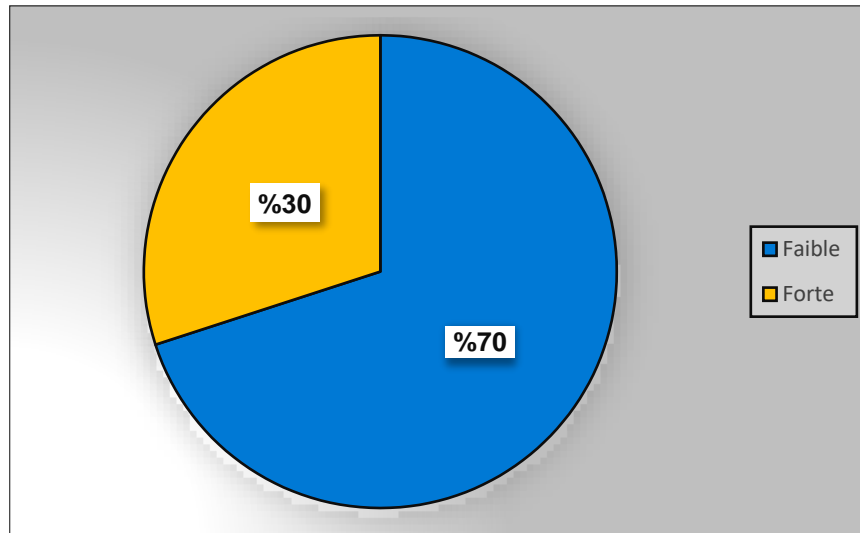
Différents produits sont utilisés sur le terrain pour maîtriser les mycotoxines, en note que 49% utilisent des fongistatiques, 16% des bios transformateurs, 14% des parois de levure, 10% de la bentonite et 9% des aluminosilicates.

Dans les situations à risques (climat, technologie), l'emploi d'agents fongistatiques dans les matières premières et/ou les aliments permettent, sans détruire les mycotoxines préalablement formées, d'accroître la durée de conservation en limitant le développement des moisissures. Dans des cas particuliers (aflatoxines) l'ajout de capteurs de toxine à l'aliment peut permettre de réduire les effets délétères chez les animaux comme signalé par **Bars et Bailly (2015)** et **Magninet al. (2016)**.

Certaines mycotoxines nécessitent l'utilisation de produits qui contiennent des bio-transformateurs, il faut savoir utiliser le bon produit avec la famille de mycotoxine suspectée ou diagnostiquée.

### 3.26 Dose des produits

Les résultats pour ce paramètre sont représentés dans le tableau (voir annexe 2) et la figure suivante :



**Figure 30 :** Fréquence des doses utilisées pour la maîtrise des mycotoxines.

70% des participants utilisent une faible dose de produit, alors que 30% utilisent une forte dose pour maîtriser les mycotoxines.

Les doses recommandées varient de 1kg jusqu'à 3kg / tonne d'aliment soit 0.1 à 0.3%

**Conclusion :**

L'objectif initial de ce mémoire portant sur les mycotoxines et les mycotoxicoses chez les volailles était de recueillir les informations disponibles par une enquête menée auprès de 34 vétérinaires a permis de dresser un profil des mycotoxines dans les élevages avicoles de la wilaya de BBA.

Cette enquête a révélé que les mycotoxines et les mycotoxicoses ne sont pas rares dans les élevages avicoles de la wilaya de BBA, puisque tous les vétérinaires interrogés ont signalé au moins un cas dans les lieux d'élevage. Les moisissures *Aspergillus*, *Fusarium* et *Penicillium*, courantes dans l'environnement, entraînent des pertes économiques significatives en élevage, avec des taux de mortalité oscillant entre 0 et 20%, pouvant atteindre jusqu'à 60-80% chez les volailles.

Les résultats de cette enquête ont révélé aussi des variabilités des réponses par rapport à la littérature, par rapport à plusieurs paramètres comme la sensibilité des espèces ; les seuils de toxicité, les formes de la maladie, facteurs favorisant la contamination de l'aliment ect...

Cette variabilité reflète le manque de connaissance des professionnels de l'élevage le plus souvent par la crainte du risque mycotoxicologie qui est une notion complexe.

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 :**

**Adjou, K & Brugère-Picoux, J (2015).** Les maladies fongiques. Pp 390-397 In Brugère-Picoux, J., Vaillancourt, J. P., & Shivaprasad, H. (2015). Manuel de Pathologie Aviaire (éd. 2ème). AFAS, édition.

**AFSSA (2009).** Evaluation des risques liés à la présence de mycotoxines dans les chaînes alimentaires humaine et animale. Rapport final 308p.

**Andi. (2018).** Agence National de développement de l'investissement. wilaya de Bordj Bou Arreridj p8

**Bars, J Le & Bailly, J.D. (2015).** Mycotoxicoses pp 398-407 In Brugère-Picoux, J., Vaillancourt, J. P., & Shivaprasad, H. (2015). Manuel de Pathologie Aviaire (éd. 2ème). AFAS, édition.

**Fangeat L.(2008).** Les mycotoxines chez les bovins. Thèse docteur Vétérinaire De Lyon (France),p149

**Ghimpețeanu O. M ., Tolescu A & Militaru M. ( 2011).** Aflatoxin and ochratoxin contamination in poultry - a review. Vet. Med., 58, 308-317.

**Grizzle J.M., Kersten D.B ., McCracken M.D., Houston A.E & Saxton A.M. (2004).** Determination of the 50% lethal dose of T-2 toxin in adult bobwhite quail; additional studies on the effect of T-2 mycotoxin on blood chemistry and the morphology of internal organs. Avian Dis . 48,392-399

**Guezlane-Tebibel N., Bouras N & Ould El Hadj M.D. (2016) .** les mycotoxines: un danger de santé publique. Volume 6, 32-49.

**Hassan M ., Liu Y ., Naidu R ., Parkh .S. J., Du .J ., Qi .F . & Willett .I.R. ( 2020).** Influences of feedstock sources and pyrolysis temperature on the properties of biochar and functionality as adsorbents : A meta-analysis, Australia.

**Huwig A., Freimund S., Kapelli O. & Dutler H. (2001).** Mycotoxin detoxication of animal feed by different adsorbents. Toxicology Letters, 122, 179-188.

**Jewers K.(1990).** Mycotoxins and their effect on poultry production . CIHEM Options Méditerranéennes, Sér.A n 7.L'aviculture en Méditerranée , 195-202

**Leeson S., Diaz G.J.S & Summers J.D.( 1995).** Poultry Metabolic disorders and mycotoxins, Eds University Books, Guelph, Ontario, Canada, 352p.

**Li X ., Zhao L ., Fan Y., Jia Y., Sun L., Ma S ., Ji C., Ma Q Z & Hang J. (2014).** Occurrence of mycotoxins in feed ingredients and complete feeds obtained from the Beijing region of China, J. Anim. Sci. Biotech., 5, 37-45.

**Magnin M., Travel A ., Bailly J.D & Guerre P .(2016).** Effets des mycotoxines sur la santé et les performances des volailles . INRA Prod.Anim., 29,217-232



**Marin S ., Ramos AJ ., Cano-Sancho G& Sanchis V.( 2013).** Mycotoxins: occurrence, toxicology, and exposure assessment, *Food Chem. Toxicol.*, 60, 218-237

**Medina A ., Rodriguez A & Magan N. (2014).** Effect of climate change on *Aspergillus flavus* and aflatoxin B-1 production *Front. Microbiol.*, 5, 348.

**Rodrigues I ., Naehrer K.( 2012).** A three-year survey on the worldwide occurrence of mycotoxins in feedstuffs and feed, *Toxins*, 4, 663-675.

**Streit E., Naehrer K ., Rodrigues I & Schatzmayr G.( 2013).** Mycotoxin occurrence in feed and feed raw materials worldwide: long-term analysis with special focus on Europe and Asia, *J. Sci. Food Agric.*, 93, 2892-2899.

**Van der Fels-Klerx HJ ., van Asselt E.D., Madsen M.S & Olesen J.E. (2013).** Impact of Climate Change Effects on Contamination of Cereal Grains with Deoxynivalenol, *PLoS One*, 8.

**Zaghdane A. & Zouache S.(2019).** Mycotoxicoses chez la poule pondeuse, (Mémoire master). Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi , B.B.A.

**Annexe 1: Questionnaire sur les mycotoxines et mycotoxicoses en aviculture et aliment pour volaille dans la région de wilaya de bba.**

1. Dans quelle commune Exercez-vous ?
2. Quel est votre expérience sur le terrain ?
  - Entre 1 et 5 ans
  - Entre 5 et 10 ans
  - Plus de 10 ans
3. Dans quelle espèce animale êtes-vous spécialisé ?
  - Pathologie aviaire et aviculture.
  - Rurale
  - Equine
  - Canine
  - Autres, précisez
4. Les Volailles sont plus sensibles aux mycotoxines que les mammifères ?
  - Oui
  - Non
  - Pas d'information
5. Comment les volailles sont exposées aux mycotoxines ?
  - Litière
  - Eau
  - Aliment
  - Bâtiment
  - Environnement
  - Autre à préciser
6. Si vous suspectez l'eau, à quel niveau la contamination est plus probable ?
  - Le forage (puits)
  - Le bac à eau
  - Les canalisations
  - Abreuvoirs
  - Autres à précisez
7. Si c'est l'aliment, à quel niveau ?
  - Champs de récolte des céréales (matière première).
  - Le stockage des céréales dans les pays producteurs
  - Au moment de transport (bateau)
  - Au niveau du stockage chez les FAB (fabrique aliment de bétail)
  - Après formulation de l'aliment chez les FAB.
  - Au niveau des élevages.
  - Autres à préciser.
8. Si l'aliment est suspecté quel intron serait mis en cause ?
  - Maïs
  - Soja

- Son
- CMV (Complément Minéralo-Vitaminique)
- Additifs
- Autres à préciser ?

**9. Quels sont les facteurs qu'influence l'apparition des mycotoxines dans l'aliment?**

Type d'aliment :

- Oui
- Non

Type de Stockage :

- Oui
- Non

Température de stockage :

- Oui
- Non

Humidité du stockage :

- Oui
- Non

**10. Comment est orientée (suspectée) la présence des mycotoxines dans les aliments des volailles ?**

- La clinique du cheptel
- L'aspect lésionnel à l'autopsie
- Examen à l'œil nu de l'aliment fini et de la matière première.
- Analyse de laboratoire de l'aliment fini et de la matière première (maïs, soja).

**11. Pour les analyses de laboratoire de mycotoxines dans les aliments fini et matières premières :**

- Analyse quantitative mycotoxine.
- Analyse qualitative mycotoxine.
- Recherche de champignon culture et identification.
- Autres méthodes à préciser.

**12. Quel type de production de volaille est le plus sensible aux mycotoxines ?**

- Poulet de chair
- Poule pondeuse
- Reproducteur chair
- Dinde
- La caille
- Autres à préciser.

**13. Les formes d'intoxication les plus courantes ?**

- Aiguë
- Chronique

**14. Quel est le genre le plus sensible ?**

- Male
- Femelle

**15. En quelle saison les volailles sont plus sensibles aux mycotoxines ?**

- Hiver
- Printemps

- Eté
- Automne
- Toute l'année

16. Qu'elle est la famille de mycotoxine la plus incriminé dans les mycotoxicoses chez la volaille ?

- Aflatoxine
- Ochratoxine

17. Quel famille où la DL 50 est la plus toxique pour les poulets ?

- Les Aflatoxines
- Ochratoxine
- Les Trichothecenes
- Fumonisines
- Zearalenone
- L'acide cyclopiazonique
- La citrinine
- Multi-contamination
- Autres à précisez.

18. Quel famille où la DL 50 est la plus toxique pour la dinde?

- Les Aflatoxines
- Ochratoxine
- Les Trichothecenes
- Fumonisines
- Zearalenone
- L'acide cyclopiazonique
- La citrinine
- Multi-contamination
- Autres à précisez.

19. Quel famille où la DL 50 est la plus toxique pour la caille?

- Les Aflatoxines
- Ochratoxine
- Les Trichothecenes
- Fumonisines
- Zearalenone
- L'acide cyclopiazonique
- La citrinine
- Multi-contamination
- Autres à précisez.

20. A quelle phase les volailles sont-elles le plus touchés ?

❖ Poulet de chair :

- Démarrage
- Croissance Finition
- Tout le cycle.

❖ Poule pondeuse :

- Phase élevage (pfp) 1j-18s
- Phase production 18s- Reforme
- Les deux phases

-Phase de production (courbe de ponte) :

- Monté en ponte jusqu'à de 18s – 24s
- Plateau 24s- 38s
- Descente 38s- reforme
- Tout le cycle de production

❖ Reproducteur chair :

- Phase élevage 1j-22s
- Phase Production 25s-reforme
- Les deux phases

-Phase de production :

- Monté en ponte 25s pic (30-34s)
- Descente du pic (30—34s) jusqu'à la reforme
- Tout le cycle de production.

❖ Dinde chair

- Démarrage (j1- 5 s)
- Phase croissance (5s-11 mois)
- Phase de finition (11 moins – abattage) Tout le cycle.

21. Diagnostic de la mycotoxicose est basé sur ?

- Conditions de conservation Conditions climatiques
- Origine des introns Stockage
- La santé des animaux

22. Quel sont les signes observés sur les volailles qui évoquent la mycotoxicose :

- Refus d'alimentation
- Baisse de la prise alimentaire (baisse de consommation).
- Soif excessif (polydipsie prise d'eau)
- Immunosuppression et échec vaccinal
- Anémie
- Hétérogénéité du cheptel
- Retard de croissance
- Baisse de la production des œufs
- Mortalité embryonnaire précoce.
- Mortalité dans le cheptel.

23. quel sont les lésions rencontrés à l'autopsie:

- Effet sur la reproduction (atrophie, éclosabilité, mortalité embryonnaire)
- Peau et muscle squelettique
- Appareil respiratoire, foie et les reins
- Complication générale
- Atteinte de la cavité buccale et tractus gastro-intestinal
- Atteinte de la qualité des œufs.
- Autres à préciser

24. Taux de mortalité est estimé à:

- 0%\_20%
- 20%\_40%
- 40%\_60%
- 60%\_80%
- 80%\_100%
- Pas de mortalité

**25. Baisse du Taux de production :**

- 0%\_20%
- 20%\_40%
- 40%\_60%
- 60%\_80%
- 80%\_100%
- Pas de mortalité

**26. Est-ce que des produits sont utilisés par le vétérinaire pour métriser les mycotoxicooses ?**

- Oui
- Non

**27-Quel type de produit est utilisé :**

- Bentonite
- Aluminosilicate
- Paroi de levure
- Bio transformateur (Enzyme-hydrolysante)
- Fongistatique
- Autres produits à préciser

**28-A quelle dose ?**

- Faible (entretien préventive)
- Forte (contamination élevée)

**Annexe 2 : Réponses au questionnaire**

**1. Lieu d'exercice :**

Communes	B.B.A	Sidi mbarek	Hasnaoua	El annaser	Belimour	Medjana	Ghedir	Ras el oued	Khelil	Hamadia
Pourcentage%	12→35%	3→9%	3→9%	1→3%	1→3%	1→3%	3→9%	4→12%	1→3%	5→14%

**2. Expérience des vétérinaires :**

	Entre 1 et 5 ans	Entre 5 et 10 ans	Plus de 10 ans
Pourcentage%	5 → 15%	7 →20%	22 →65%

**3. Spécialisation des vétérinaires :**

	pathologie aviare et aviculture	Rurale	Equine	Canine
Pourcentage%	27→79,4%	23→67,6%	4→11,7%	13→38,2%

**4. La sensibilité des volailles au mycotoxines par rapport aux mammifères :**

	Oui	Non	Pas d'information
Pourcentage%	32 → 94%	1 → 3%	1 → 3%

**5. Exposition des volailles aux sources de mycotoxines :**

	Litière	Eau	Aliment	Bâtiment	Environnement
Pourcentage%	12 → 35,3%	20 → 58,8%	31 → 91,2%	7 → 20,5%	2 → 5,8%

**6. Point de contamination de l'eau par les mycotoxines :**

	Le fourrage	Le bac à eau	Les canalisations	Abreuvoirs
Pourcentage%	8 → 23,5%	17 → 50%	15 → 44,1%	19 → 55,8%

**7. Lieu de contamination de l'aliment par les mycotoxines :**

	Champs de récolte des céréales	Le stockage des céréales dans les pays producteurs	Au moment de transport	Au niveau du stockage chez les FAB	Après formulation de l'aliment chez les FAB	Au niveau des élevages
Pourcentage%	11 → 32,3%	26 → 76,4%	16 → 47,05%	25 → 73,5%	6 → 17,6%	13 → 38,23%

**8. Matières premières (Intron) responsable de la contamination de l'aliment par les mycotoxines :**

	Maïs	Soja	Son	CMV	Additifs
Pourcentage%	30 → 88,2%	28 → 82,3%	13 → 38,2	3 → 8,8%	3 → 8,8%

**9. Les facteurs influençant l'apparition des mycotoxines dans l'aliment :**

	Type d'aliment		
	Oui	Non	Pas de réponse
Pourcentage%	22 → 65%	8/34 → 23%	4/34 → 12%
	Type de stockage		
	oui	non	
Pourcentage%	33 → 97%	1 → 3%	/
	Températures		
	oui	non	Pas de réponse
Pourcentage%	32 → 94%	1 → 3%	1 → 3%
	Humidité		
	oui	non	/

<b>Pourcentage%</b>	<b>33 → 97%</b>	<b>1 → 3%</b>	<b>/</b>
---------------------	-----------------	---------------	----------



**10. Suspicion de la présence de mycotoxine dans l'aliment de volaille :**

	<b>La clinique du cheptel</b>	<b>L'aspect lésionnel à l'autopsie</b>	<b>Examen à l'œil nu de l'aliment fini et de la matière première</b>	<b>Analyse de laboratoire de l'aliment fini et de la matière première intron</b>
<b>Pourcentage%</b>	<b>17 → 50%</b>	<b>29 → 85,3%</b>	<b>6 → 17,6%</b>	<b>26 → 76,4%</b>

**11. Type d'analyse de laboratoire pour les mycotoxines dans les matières premières et l'aliment fini :**

	<b>Analyse quantitative mycotoxine.</b>	<b>Analyse qualitative mycotoxine.</b>	<b>Recherche de champignon culture et identification</b>	<b>Autres méthodes à préciser.</b>
<b>Pourcentage%</b>	<b>18 → 34%</b>	<b>17 → 33%</b>	<b>16 → 31%</b>	<b>1 → 3%</b>

**12. Type de production de volailles les plus sensibles aux mycotoxines :**

	<b>Poulet de chair</b>	<b>Poule pondeuse</b>	<b>Reproducteur chair</b>	<b>Dinde</b>	<b>La caille</b>	<b>Autres à précisez.</b>
<b>Pourcentage%</b>	<b>30 → 88,2%</b>	<b>20 → 58,8 %</b>	<b>13 → 38,2%</b>	<b>21 → 61,7%</b>	<b>5 → 14,7%</b>	<b>3 → 8,8%</b>

**13. Forme d'intoxication les plus courantes :**

<b>Forme d'intoxication</b>	<b>Chronique</b>	<b>Aiguë</b>
<b>Pourcentage%</b>	<b>27 → 71%</b>	<b>11 → 29%</b>

**14. Le genre le plus sensible au mycotoxine :**

<b>Genre</b>	<b>Male</b>	<b>Femelle</b>
<b>Pourcentage%</b>	<b>16 → 40%</b>	<b>24 → 60%</b>

**15. La saison où les volailles sont plus sensibles aux mycotoxines :**

<b>Saison</b>	<b>Hiver</b>	<b>Printemps</b>	<b>Été</b>	<b>Automne</b>	<b>Toute l'année</b>
<b>Pourcentage%</b>	<b>18/34 35%</b>	<b>7/34 13%</b>	<b>13/34 25%</b>	<b>9/34 17%</b>	<b>5/34 10%</b>

**16. Familles de mycotoxines les plus incriminées dans les mycotoxicoses chez la volaille :**



	Aflatoxine	Ochratoxine	Trichothecène	Fumonisine	Zearalenone	acide cyclopiazonique	citrinine,	Autres à préciser
Pourcentage%	24→47%	9→18%	6→12%	6→12%	6→12%	0→0%	0→0%	0→0%

### 17. Famille où la DL 50 est la plus toxique pour les poulets, la dinde et la caille :

	Flatoxine	Ochratoxine	Trichothecene	Fumonisines	Zearalenone	L'acide cyclopiazonique	La citrinine	Multi-contamination	Autres à précisez.	Pas de réponse
<b>Poulets</b>	16→34%	7→15%	8/34 17%	4/34 8%	6/34 13%	0/34 0%	1/34 2%	5/34 11%	0/34 0%	/
<b>Dinde</b>	12→35%	5→14%	3/34 9%	0/34 0%	3/34 9%	1/34 5%	0/34 0%	5/34 15%	0/34 0%	5/24 15%
<b>Caille</b>	5→14%	3/34 9%	4/34 0%	0/34 0%	3/34 15%	0/34 0%	0/34 0%	5/34 15%	0/34 0%	14/34 41%

### 18. Diagnostic de la mycotoxicose :

	Conditions de conservation	Conditions climatiques	Origine des introns	Stockage	La santé des animaux
Pourcentage%	15→22%	12→18%	1→2%	13→19%	26→39%

### 19. Les lésions rencontrées à l'autopsie :

	Effet sur la reproduction	Peau et muscle squelettique	Appareil respiratoire, foie et les reins	Complication générale	Atteinte de la cavité buccale et tractus gastro-intestinal	Atteinte de la qualité des œufs.	Autres à préciser
Pourcentage%	15--	8	13	17	27	15	1

### 20. Taux de mortalité due aux mycotoxicoses

	0%_20%	20%_40%	40%_60%	60%_80%	80%_100%	Pas de mortalité
Pourcentage%	21 → 57%	9 → 24%	5 → 13%	1 → 3%	1 → 3%	0 → 0%

### 21. Réduction des performances chez les volailles :

	0%_20%	20%_40%	40%_60%	60%_80%	80%_100%	Pas de modification
Pourcentage%	14 → 41%	9 → 26%	6 → 18%	2 → 6%	1 → 3%	2 → 6%

### 22. Utilisation du produit par le vétérinaire pour maîtriser les mycotoxicoses :

Utilisation des produits	Oui	NON
Pourcentage%	33 → 97%	1 → 3%

### 23. Type de produit utilisé pour maîtriser les mycotoxicoses :

Type de produit	Bentonite	Aluminosilicate	Paroi de levure	Bio-transformateur	Fongistatique	Autres produit à préciser
Pourcentage%	6 → 10%	5 → 9%	8 → 14%	9 → 16%	28 → 49%	1 → 2%

### 24. Dose des produits :

Dose	Faible	Forte
Pourcentage%	28 → 70%	12 → 30%

### 25. Phase d'élevage où les oiseaux sont le plus affectés par les mycotoxines :

	Poulet de chair				Poule pondeuse				
Les phases d'élevage	Démarrage	Croissance	Finition	Tout le cycle	Monté en ponte jusqu'à de 18s_24s	Plateau 24s_38s	Descente 38s_reforme	Tout le cycle de production	Pas de réponse
Pourcentage%	14,7%	52,9%	47,1%	23,5%	23,5%	26,4%	8,8%	32,8%	8,3%
	Reproducteur chair			Dinde chair					
Les phases d'élevage	Monté en ponte 25s pic (30-34s)	Descente du pic (30—34s)	Tout le cycle de production.	Démarrage (j1_5s)	Phase de croissance (5s_11s)	Phase de finition (11s_abattage)	Tout le cycle		
Pourcentage%	11,7%	23,5%	32,3%	2,9%	44,1%	99,4%	23,5%		

## Résumé :

Les volailles et leurs aliments sont couramment exposés aux mycotoxines. Ce mémoire a examiné l'impact des mycotoxines et mycotoxicoses sur la filière avicole, une enquête menée auprès de 34 vétérinaires dans 10 communes de Bordj Bou Arreridj pour déterminer la présence de mycotoxines dans l'élevage de volailles.

94% des vétérinaires interrogés dans cette étude ont confirmé que les volailles sont plus sensibles aux mycotoxines que les mammifères, et que les mycotoxicoses qui en résultent sont dues à des facteurs qui affectent l'aliment tels que l'humidité à 94% et la température à 97%, ainsi que les méthodes de stockage à 94%, ce qui a entraîné des pertes économiques considérables qui sont dues au retard de croissance à 79,5% et une chute de la production d'œufs de 60%. Le taux de mortalité peut également atteindre 60% à 80%. Les prévalences de l'Aflatoxine avec des taux de 34%, 35%, 14%, suivie de Trichothécènes avec des taux de 17%, 9% et 12% et de l'ochratoxine avec 15%, 14% et 9% chez les poulets, la dinde et la caille respectivement.

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 fongostatique et de capteur de mycotoxine dans l'aliment est plus que primordiale pour préserver la santé des volailles et d'améliorer leurs performances zootechniques.

---

### Mots-clés :

Volailles, Mycotoxines, Mycotoxicose, Vétérinaire, Bordj Bou Arreridj.

### ملخص:

تتعرض الدواجن واعلافها الى السموم الفطرية بشكل شائع , تناولت هذه المذكرة دراسة تأثير السموم الفطرية على تربية الدواجن أولا ثم قامت بإجراء استبيان على 34 طبيب بيطري في 10 بلديات برج بوعريرج لتبين وجود السموم الفطرية في تربية الدواجن, حيث اكد 97% من فئة البيطرة في هذه الدراسة ان الدواجن عرضة بشكل أكبر , من التدييات للسموم الفطرية وأن الأمراض الناتجة عنها ناتجة عن عوامل مثل الرطوبة بنسبة ودرجة الحرارة بنسبة وطرق التخزين بنسبة 94%, مما أدى إلى أعراض مثل قصور النمو بمعدل 79,5% وانخفاض إنتاج البيض إلى 60%, كما وصل معدل الوفيات بصل إلى 80%-60% بسبب عدم توفر علاج محدد للدواجن المصابة بالسموم الفطرية، نبقى الوقاية واتخاذ التدابير الوقائية هي الحل الأمثل للبيطرة.

---

### كلمات مفتاحية:

الدواجن، السموم الفطرية ، طبيب بيطري ، برج بوعريرج

### Summary:

Poultry and their feed are commonly exposed to mycotoxins. This paper examined the impact of mycotoxins on poultry farming, then conducted a survey of 34 veterinarians in 10 municipalities of Bordj Bou Arreridj to determine the presence of mycotoxins in poultry farming.

94% of the veterinarians surveyed in this study confirmed that poultry are more exposed to mycotoxins than mammals, and that the resulting diseases are due to factors such as humidity at 94% and temperature at 97%, as well as storage methods at 94%, resulting in symptoms such as growth retardation at 79.5% and a decrease in egg production by 60%, The mortality rate also reached 60% to 80%.

Due to the lack of specific treatment available for poultry affected by mycotoxins, prevention and taking preventive measures remain the optimal solution for veterinarians.

---

### Keywords:

poultry, mycotoxins, veterinarian, Bordj Bou Arreridj