

CONNAISSANCE, GESTION ET MAITRISE DU RISQUE MYCOTOXINES DANS LES ALIMENTS POUR ANIMAUX

D. Thevenot¹, J. Bresciani², T. Roux-Marchand², P. Corvisier²

¹ Minoterie Dornier, 1 Route du Moulin, 25520 Bians-les-Usiers

² Cesi recherche, 2bis rue de la Crédence 54600 Villers-lès-Nancy

Les conditions climatiques particulières de 2014 ont été propices à la contamination par des mycotoxines des matières premières servant à la fabrication de denrées alimentaires et d'aliments pour animaux. La réglementation liée aux aliments pour animaux est de plus en plus précise.

Dans ce contexte, la problématique « Comment garantir la qualité des Aliments pour animaux fabriqués à partir de matières premières potentiellement contaminées en mycotoxines et quels moyens existent pour connaître et maîtriser le risque ? » représente des enjeux qualité, de sécurité alimentaire, économique et réglementaire. Ces enjeux sont essentiels dans des minoteries récoltant des céréales et fabricant des aliments pour animaux.

Cet article permet de répondre à cette problématique, et d'offrir à une minoterie des solutions de maîtrise du risque mycotoxine.

Mots clés (5 maxi) : Mycotoxines, Nutrition animale, qualité et sécurité des aliments

1 INTRODUCTION

Les aléas climatiques peuvent favoriser la production de mycotoxines dans les céréales qui sont notamment utilisées dans l'alimentation animale. Les mycotoxines sont des substances chimiques produites par certaines moisissures. Ces substances peuvent être toxiques et provoquer des maladies. Elles représentent ainsi un risque pour la santé des animaux qui en consomment. Les syndromes qui peuvent survenir sont notamment le retard de croissance, la perte d'appétit, l'intoxication ou la maladie. Dans les cas les plus extrêmes, les mycotoxines peuvent entraîner la mort des animaux. La contamination par les mycotoxines des céréales récoltées n'est pas homogène, certains lots sont fortement contaminés tandis que d'autres lots le sont peu.^[1]

Comment garantir la qualité des aliments pour animaux fabriqués à partir de matières premières potentiellement contaminées en mycotoxines et quels moyens existent pour connaître et maîtriser le risque ?

L'objectif est dans un premier temps de comprendre le développement des mycotoxines dans les cultures céréalières puis de déterminer des méthodes permettant de lutter contre ce problème. Enfin, il s'agit également de proposer un plan d'actions permettant de garantir la qualité des aliments fournis et de l'expérimenter au sein d'une minoterie.

2 ETAT DE L'ART ET OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

2.1. Présentation du risque mycotoxine

Dans le cadre de la production d'aliment de bétail, les céréales (blé, orge, maïs, seigle,...) sont collectées et entreposées dans un bâtiment de stockage dédié. Lors de leurs récoltes, les blés sont analysés pour déterminer leurs caractéristiques nutritionnelles. En fonction des résultats d'analyse, la minoterie peut valoriser des blés en blé panifiable, utilisés en meunerie pour la production de farine ; ou au contraire, elle peut les déclasser en blés fourragers qui seront utilisés pour la fabrication d'aliments pour bétail.

Le taux d'incorporation des céréales dans les aliments pour animaux varie en fonction de l'espèce à laquelle est destiné l'aliment, et en fonction des objectifs de l'éleveur et de sa production (engraissement, production de lait, production d'œuf).

La présence de moisissures dans les céréales doit nous alerter et provoquer une surveillance des céréales. Néanmoins, il faut savoir que la présence de moisissures ne révèle pas la présence ni l'absence de mycotoxines. En effet, une toxine peut persister dans un milieu alors qu'une moisissure ne persiste pas forcément.

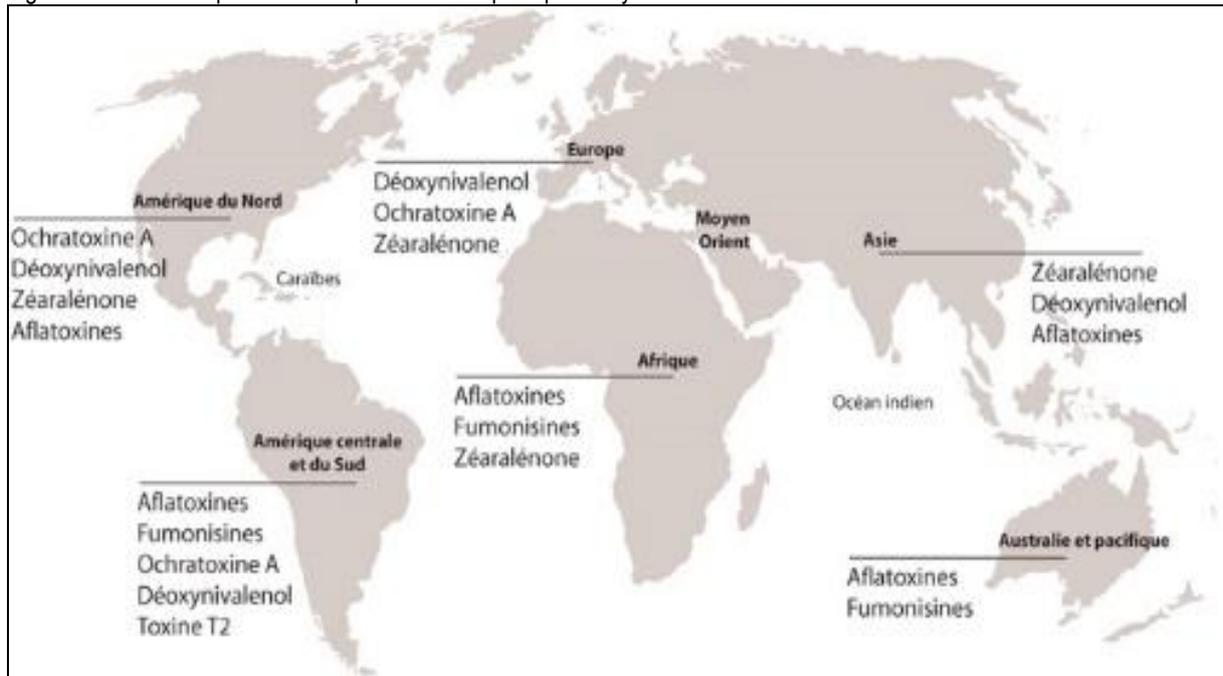
Parmi ces mycotoxines, six familles de mycotoxines sont à prendre en compte en nutrition animale. Chaque famille compte une à plusieurs mycotoxines ayant chacune des effets notoires qui se déclarent plus ou moins en fonction des espèces animales. Ces familles et les informations relatives sont données dans le tableau ci-après.

Tableau 1: Les principales mycotoxines en nutrition animale

| Famille de mycotoxines | Mycotoxines | Effets | Espèces sensibles |
|------------------------|--|---|--|
| Aflatoxines | Aflatoxine B1 (AFB1), Aflatoxine B2 (AFB2), Aflatoxine G1 (AFG1), Aflatoxine G2 (AFG2), Aflatoxine M1 (AFM1) | Lésion du foie, carcinogène, tératogène, retard de croissance, immunodépression | Vaches Laitières |
| Ochratoxines | Ochratoxine A Ochratoxine B | Néphrotoxique, immunosuppressive, tératogène, cancérigène | |
| Tricothécènes | Tricothécènes A: toxine T-2, très toxique Tricothécène B: Déoxynivalénole (DON), la plus courante | Vomissement, oedème, dermatites | Porcs |
| Alcaloïde de l'ergot | | Responsable de l'ergotisme, syndrome nerveux et gangréneux, convulsions, avortement | |
| Fumonisines | Fumonisines B1: la plus toxique de la famille Fumonisines B2 | Trouble neurologique, léthargie, inappétence | Porcs et volailles |
| Zéaralénone | ZEA | Effet oestrogéniques, avortement, perdurbateur endocrinien | Truies, poules reproductrices, vaches |

Le développement de moisissures et la production de mycotoxines est variable d'une région à une autre, et d'une matière première à une autre.

Figure 1 : Carte de répartition de la présence des principales mycotoxines [2]



La compréhension du développement fongique a un intérêt double. En effet, elle permet de déterminer parmi les méthodes existantes, celles les plus à même de lutter contre ce problème. De l'étude de ces méthodes associée à une démarche qualité découlera un plan d'action pour résoudre le problème de l'innocuité des matières premières. [3]

2.2. Lieu de contamination en mycotoxine

Il est ainsi intéressant de déterminer les différentes étapes de la chaîne alimentaire où peuvent apparaître les moisissures. La contamination des matières premières en mycotoxine peut ainsi avoir lieu à différents moments.

- Lors de la croissance des plantes au champ : à cette étape-là, la contamination en mycotoxine est due à des pratiques culturales inadaptées : absence de rotation des cultures, absence de sélection des variétés, irrigation non adaptée,...
- Lors de la récolte des céréales : la contamination des céréales est généralement due à des conditions météorologiques favorables au développement des moisissures et à la production de mycotoxines.
- Lors du stockage des céréales : conditions de stockage inadaptées : séchage insuffisant, durée de pré-stockage trop longue, matériel non propre.

Ces différentes étapes seront analysées pour maîtriser le développement des mycotoxines.

Chez le fabricant d'aliments, il existe plusieurs méthodes permettant de maîtriser le risque des mycotoxines qui seront exposées.

L'objectif de cette recherche est d'analyser les différentes méthodes existantes et en se basant sur des principes de qualité d'établir un plan d'action pour lutter contre ce problème.

3 MODELE OU METHODE

Pour établir un plan d'action efficace et cohérent, une analyse des avantages et des inconvénients de chaque méthode est donnée. Celle-ci inclut également l'aspect budgétaire. Il est important également de noter que toutes les méthodes ne peuvent pas être utilisées au même moment. Les méthodes seront présentées en fonction de moments de la vie des céréales. En tenant compte de ces différents aspects, un plan d'action adaptatif et évolutif a été proposé à la minoterie pour réduire et maîtriser le risque mycotoxine et maintenir les coûts. ^[4]

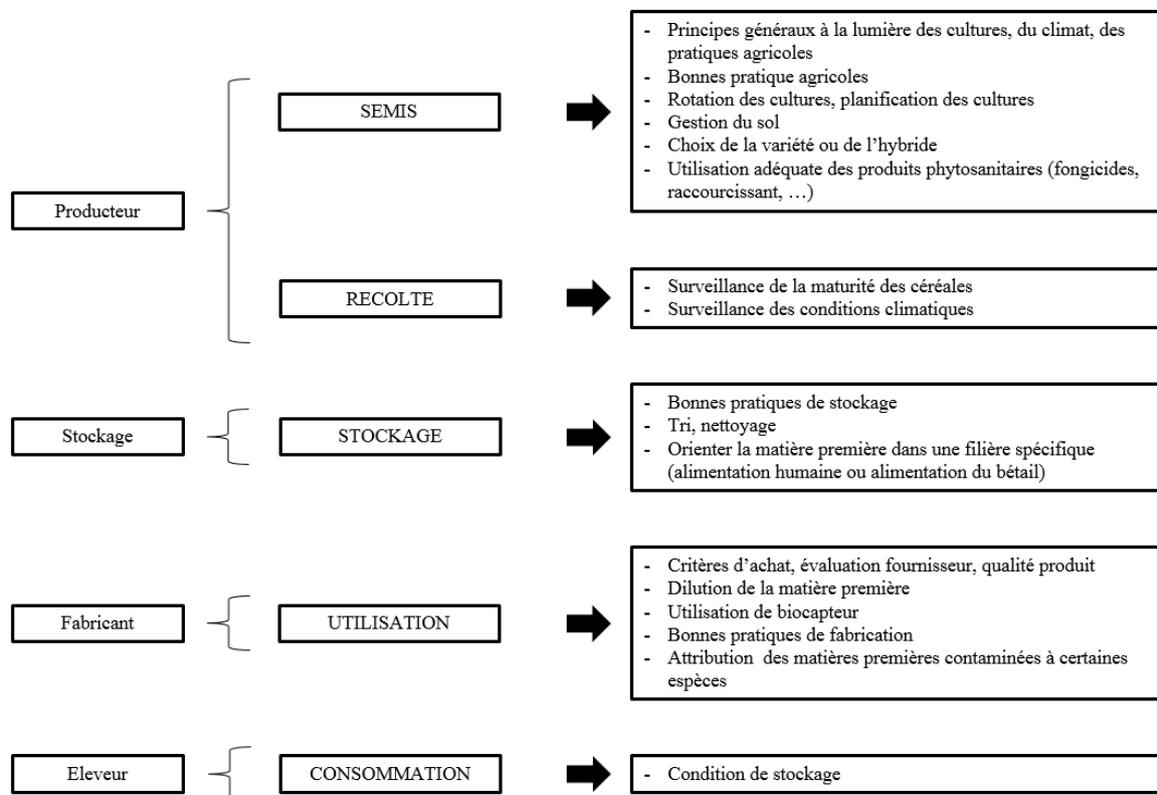
Tableau 2 : Les différentes méthodes, leurs avantages et inconvénients, et coût

| METHODES | AVANTAGES | INCONVENIENTS | COUTS |
|--|--|---|--|
| Maitrise des matières premières lors de la croissance | Risque mycotoxine connu et maîtrisé Peu ou pas de contamination en mycotoxines des matières premières | Pas de maîtrise possible de la part du fabricant d'aliment du bétail à cette étape de la production | |
| Maitrise des matières premières au moment de la récolte et du stockage | Risque mycotoxine connu et maîtrisé Peu ou pas de contamination en mycotoxines des matières premières Eviter une surcontamination des matières premières | Organisation du stockage en prenant en compte le taux de contamination de chaque lot | |
| Contrôle des matières premières | Connaitre les taux de contamination par mycotoxines et par matières premières | Représentativité de l'échantillon | Prélèvement échantillon (fonction du type de matières premières) : entre 3€ et 4€ Envois échantillon : 15 € Analyses : 200 € / échantillon pour la recherche des AFB1, AFB2, AFG1, AFG2, Fumonisines B1 et B2, DON, ZEA 219€ / cellules |
| Contrôle des PF | Vérifier l'efficacité des actions entreprises Garantir la sécurité de l'aliment | Représentativité de l'échantillon Taux de contamination du produit élevé, plus d'action possible => destruction de l'aliment | Prélèvement échantillon (fonction du type de MP) : entre 3€ et 4€ Envois échantillon : 15 € Analyses : 200 € / échantillon pour la recherche des ABB1, AFB2, AFG1, AFG2, Fumonisines B1 et B2, DON, ZEA 219€ / cellules |

| METHODES | AVANTAGES | INCONVENIENTS | COUTS |
|--|---|--|--|
| Dilution des matières premières | Réduire de la concentration en mycotoxines dans un lot de matières premières Permettre l'utilisation de matières premières initialement contaminées par une forte teneur en mycotoxine | Si toutes les matières premières ou beaucoup des matières premières sont contaminées, peu de possibilité de dilution des matières premières contaminées avec des matières premières peu contaminées | Temps de manipulation des céréales Coût de fonctionnement du processus de manipulation Coût horaire opérateur |
| Sélection des matières premières en fonction de l'espèce | Eviter les matières premières à risque pour les espèces les plus sensibles | Limitée par : - le nombre d'espèce - les cahiers des charges et référentiels - la composition des formules - les quantités et variétés de matières premières | Inclus les couts d'analyses des différentes matières premières / cellule Coût horaire opérateur |
| Formulation en tenant compte du taux de contamination initial des matières premières | Pas de perte de matières premières. Pas de sélection des matières premières. | Connaitre les taux de contamination de toutes les matières premières. | Coût de reformulation Analyses : 200 € / échantillon pour la recherche des ABB1, AFB2, AFG1, AFG2, Fumonisines B1 et B2, DON, ZEA |
| Utilisation de levures | Taux d'incorporation faible 0.1 à 0.2% Capte la DON et la ZEA, et en petite quantité l'Ochratoxine A Couple mycotoxine – levure éliminé des organismes et biodégradable | Non autorisée par la réglementation européenne Ne capte pas toutes les mycotoxines | Achat levures Coût d'incorporation |
| Utilisation d'argile | Autorisée dans l'alimentation du bétail Capte toutes les mycotoxines | Taux d'incorporation des argiles pour une efficacité importante conduisant à une diminution de la valeur alimentaire de la ration Fixation des argiles avec d'autres éléments que les mycotoxines (acides aminés) | Achat argile Coût incorporation |
| Utilisation d'un biocapteur | Inhiber les actions des mycotoxines Biocapteur enrichit en extrait végétal => effets positifs sur les organismes | Coût du biocapteur Action limitée (n'agit pas sur toutes les mycotoxines) Choix des capteurs | Achat biocapteur Coût incorporation |

L'importance de la méthode conçue réside dans le fait qu'il s'agit d'une stratégie intégrée de maîtrise du risque mycotoxine. L'idée est de maîtriser le risque mycotoxine tout au long de la chaîne de production.

Figure 2 : Les différentes méthodes et le moment de leurs mises en place



4 EXPERIMENTATION

La méthode a été testée sur une collecte de maïs de la minoterie. Il s'est avéré que cette collecte était fortement contaminée. Le caractère adaptatif de la méthode proposée apporte ainsi tout son sens.

Tableau 3 : Résultats d'analyses en DON des maïs récoltés, teneurs recommandées et teneurs d'apparition des symptômes

| Matières Premières | Cellule | DON (ug/kg) | Taux de contamination | Teneur maximale recommandée [5] | Taux d'apparition des premiers symptômes [6] |
|--------------------|---------|-------------|-----------------------|---------------------------------|--|
| Maïs Bio | C14 | 3370 | Important | 8 000 µg/kg | 250 µg/kg |
| Maïs C2 | C33 | 4210 | Important | 8 000 µg/kg | 250 µg/kg |
| Maïs C2 | C34 | 3300 | Important | 8 000 µg/kg | 250 µg/kg |
| Maïs Bio | C29 | 3980 | Important | 8 000 µg/kg | 250 µg/kg |

Les méthodes suivantes ont été mises en place :

- analyses de lots de maïs (détermination des seuils de contamination),
- dilution des lots fortement contaminés avec des lots peu ou faiblement contaminés,
- sélection des matières premières et formulation en tenant compte des taux de contamination (incorporation jusqu'à 5% maximum de maïs dans les formules à destination des porcs)
- utilisation d'un biocapteur
- contrôle de la teneur en DON des aliments pour animaux
- surveillance des troupeaux par nos technico-commerciaux.

5 RESULTATS

Pour obtenir des résultats pertinents, il est important d'appliquer la méthode conçue pour plusieurs collectes de différentes céréales. Un aspect non négligeable à prendre en compte est le coût et l'intérêt sera d'analyser le bénéfice obtenu avec la mise en place de la méthode.

6 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le risque mycotoxine est un sujet vaste et difficile à traiter. Si des méthodes existent pour traiter ce problème, la diversité de types de mycotoxines et de céréales rend compliqué la définition d'une méthode unique pour venir à bout de ce problème. Dans un premier temps, il est essentiel de comprendre le processus des mycotoxines. Une méthode a été proposée pour maîtriser ce risque dans le cadre de l'alimentation de bétail en céréales. La méthode présentée tient compte des différents risques tout au long de la chaîne de production et est adaptative en fonction des éléments qui surviennent. L'intérêt est ainsi de maîtriser au mieux les coûts et d'être le plus performant possible. Pour que l'ensemble de la filière soit mieux au fait des actions réalisées pour lutter contre les mycotoxines et connaissent la situation précise à un instant t, une idée à envisager pourrait être la mise en place de bulletins d'informations pour les agriculteurs qui seraient plus précis et plus justes que ceux actuellement fournis par les fournisseurs de semences.

REFERENCES

- [1] CASTEGNARO, M. et PFOHL-LESZKOWICZ, A. Les mycotoxines: contaminants omniprésents dans l'alimentation animale et humaine. *La sécurité alimentaire du consommateur. 2e édition. Paris: Lavoisier, Tec. & Doc, 2002, p. 127-79.*
- [2] INRA. *Mycotoxines et chaîne alimentaire*. [en ligne]. Disponible sur : <http://www.inra.fr/Grand-public/Alimentation-et-sante/Toutes-les-actualites/Mycotoxines-et-chaîne-alimentaire> Consulté le 22/02/2015
- [3] LE BOULC'H, V., BEDOURET, Sabine, POYET, Victor, *et al.* Evaluation de la qualité sanitaire du blé: à propos des mycotoxines et des moyens de les détecter. *Phytoma-La Défense des végétaux*, 2000, no 530, p. 21-26.
- [4] FLAYEUX, M. La méthode HACCP: données de base. *Industries des céréales*, 1999, no 112, p. 10-19.
- [5] LA COMMISSION EUROPEENNE. RECOMMANDATION DE LA COMMISSION du 17 août 2006 concernant la présence de déoxynivalénol, de zéaralénone, d'ochratoxine A, des toxines T-2 et HT-2 et de fumonisines dans les produits destinés à l'alimentation animale [en ligne]. Disponible sur : <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006H0576&from=FR> Consulté le 03/02/2015
- [6] LAFOND Nicolas. *Les mycotoxines en alimentation animale : quoi faire pour limiter les dégâts !* [en ligne]. Disponible sur : http://www.symposium-mycotoxines.ca/sites/default/files/imce/documents/myco-n_lafond.pdf Consulté le 20/11/2014

Contact principal: T. Roux-Marchand

Coordonnées : trouxmarchand@cesi.fr