

Mycotoxines des grains : séance à l'Académie

Une communication à l'Académie d'agriculture de France, « Contaminants naturels des végétaux : sécurité alimentaire et gestion du risque », a permis à des spécialistes de rendre compte des connaissances actuelles sur les mycotoxines.

 **MARC DELOS**, membre correspondant de l'Académie d'agriculture de France - 1^{re} section.

C'était le 22 mars dernier, entre les vénérables murs de l'Académie d'agriculture. Des experts en contaminants naturels des grains ont éclairé les membres de l'institution sur cette problématique.

Présentation

L'auteur de ces lignes a posé les termes du débat sur la gestion de ces contaminants :

- d'une part, l'insuffisance des moyens financiers consacrés à la recherche sur ces contaminants et leurs conséquences ;
- d'autre part, la prise de risque si on néglige d'anticiper ces contaminations avec les moyens technologiques « modernes ».

Une mise en perspective a été faite avec deux exemples. D'abord celui des insecticides, pesticides débordant du domaine phytosanitaire – et même agricole. Ainsi, la perméthrine, auparavant autorisée contre la pyrale du maïs, est désormais interdite pour tout usage phytomacéutique par les autorités européennes, mais reste utilisée en médecine vétérinaire et humaine et comme insecticide biocide...

L'autre exemple est celui des contaminations du maïs par les aflatoxines en 2012⁽¹⁾. Le maïs d'Europe de l'Est a été contaminé comme celui des États-Unis. La consommation du maïs importé d'Europe de l'Est par les vaches laitières d'Europe de l'Ouest



Photo : C. Regnault-Roger

« Épi de maïs contaminé par des moisissures, lesquelles peuvent produire des mycotoxines. Le lait des vaches ayant consommé un tel maïs pourra à son tour être porteur de mycotoxines.

a conduit à détecter de nombreux dépassements de normes⁽²⁾ de ce contaminant dans le lait produit en Europe de l'Ouest⁽³⁾. En revanche, le traitement du phénomène aux États-Unis, en amont et avec des moyens plus « technologiques » qu'en Europe, a atténué le problème en 2012 sur le maïs et en 2013 sur le lait produit.

Que sait-on des mycotoxines ?

Une trentaine parmi trois cents

Isabelle Oswald (Inra) a décrit les risques liés aux mycotoxines en France et en Europe. Les mycotoxines sont des produits du métabolisme secondaire de moisissures se développant sur la plante au champ ou en cours de stockage. Parmi plus de trois cents métabolites secondaires identifiés, une trentaine se sont avérés posséder des propriétés toxiques préoccupantes à l'égard

de l'homme et des animaux : ce sont eux que l'on nomme mycotoxines.

Ces toxines sont secrétées par certaines moisissures/champignons dits toxigènes, parmi lesquels deux groupes se distinguent : – le premier est constitué de champignons (*Alternaria*, *Fusarium*) envahissant leur substrat et produisant la mycotoxine sur plantes sénescentes ou stressées ; il est alors question de toxines de champs ; – l'autre groupe (*Aspergillus*, *Penicillium*⁽⁴⁾) comprend ceux qui produisent après récolte les toxines dites de stockage.

Les mycotoxines sont des contaminants naturels de nombreuses denrées d'origine végétale : céréales et autres grains, fruits, noix, amandes, fourrages, aliments manufacturés issus de ces filières.

Sur les plans agroalimentaire et sanitaire, les toxines « majeures » sont les aflatoxines, les ochratoxines et la patuline produites par les *Aspergillus* et *Penicillium*, les fumonisines, la zéaralénone et les trichothécènes (notamment le déoxynivalénol, *alias* DON et la toxine T-2) élaborés par les *Fusarium*.

Des niveaux variables de toxicité

Historiquement, la mycotoxicose la plus anciennement connue en France est l'ergotisme provoqué par les toxines de l'ergot du seigle *Claviceps purpurea*. Certaines mycotoxines ont une toxicité aiguë très marquée (exposition unique à forte dose), mais il

RÉSUMÉ

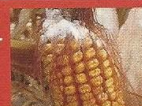
♦ **CONTEXTE** - Le 22 mars dernier, une séance à l'Académie d'agriculture de France sur les contaminants naturels des végétaux a traité de mycotoxines des grains.

♦ **PRÉSENTATIONS** - Après une introduction sur le besoin de recherches sur la question, trois spécialistes se sont exprimées. Isabelle Oswald a présenté les my-

cotoxines de champ et de stockage présentes en France et en Europe, leur toxicité et les mycotoxines « émergentes » et « masquées ». Béatrice Orlando a évoqué la réémergence de l'ergot du seigle (et ses alcaloïdes) sur céréales, liée à la gestion d'adventices graminées. Dominique Parent-Massin a rappelé l'histoire des mycotoxicoses humaines et fait le parallèle entre

les risques liés aux mycotoxines et ceux liés aux pesticides agricoles.

♦ **MOTS-CLÉS** - Qualité sanitaire des grains, contaminants naturels, mycotoxines, fusarioses, mycotoxines de champ, surveillance, mycotoxines de stockage, mycotoxines émergentes, mycotoxines masquées, toxicité, ergot du seigle, alcaloïdes, adventices, pesticides.



est exceptionnel en Europe d'être exposé à des doses toxiques en une seule ingestion d'aliment contaminé. Les effets chroniques (exposition répétée à faibles doses) sont les plus redoutés en raison du pouvoir de rémanence de ces toxines. En effet, celles-ci résistent souvent aux températures et aux procédés technologiques mis en œuvre dans l'industrie alimentaire.

En élevage, l'exposition chronique aux mycotoxines peut engendrer des déficits insidieux : réduction des performances zootechniques et de reproduction, ou encore sensibilité accrue aux infections.

La toxicité des mycotoxines est très variable. Certaines ont un pouvoir hépatotoxique, voire cancérigène (aflatoxines), d'autres un potentiel œstrogénique (zéaralénone), immunotoxique (patuline, trichothécènes, fumonisines), néphrotoxique (ochratoxine A) ou neurotoxique.

Mycotoxines « nouvelles » : un continent à explorer

Les avancées des techniques analytiques ont révélé des nouvelles mycotoxines. Parmi celles dites « émergentes » car moins bien caractérisées, on distingue la beauvericine, les enniatines et la moniliformine. Très peu de données sont disponibles sur la toxicité *in vivo* et *in vitro* de ces trois toxines. Il a été mis en évidence récemment des mycotoxines dites « masquées » car non

détectées par les méthodes conventionnelles. Elles sont issues de toxines parentes connues, après modifications d'origine soit biologique (mises en œuvre par une plante, le champignon ou un organisme animal), soit chimique (ex. : procédés thermiques de transformation alimentaire).

Compte tenu du peu de données disponibles, les autorités sanitaires considèrent seulement les toxines « majeures », mais il faut continuer à étudier les autres afin de définir et prendre en compte leur toxicité éventuelle.

Problème actuel, évaluation délicate

Isabelle Oswald a conclu que, issues d'une contamination généralement reconnue comme d'origine végétale, les mycotoxines posent un problème très actuel de qualité et de sécurité en alimentation animale. L'évaluation du risque mycotoxique demeure cependant délicate. En effet :

- ce risque est d'essence naturelle, l'homme n'en maîtrisant que partiellement la survenue (impact des conditions climatiques notamment) ;
- il est pernicieux car la contamination fongique reste difficile à mesurer, des toxines restent à découvrir et des évaluations nouvelles conduisent à réévaluer la toxicité de certaines mycotoxines⁽⁵⁾ ;
- il peut être multiple car une même moisissure peut produire plusieurs mycotoxines,

et différentes moisissures peuvent contaminer le même végétal ; de ce fait, il est fréquent de trouver plusieurs toxines dans le même produit alimentaire ; l'évaluation de la toxicité de ces mélanges est complexe et dépend de nombreux facteurs : les toxines, leur ratio, les synergies éventuelles, la concentration du mélange.

Adventices et toxines, la maudite alliance

Ergot du seigle, le retour ?

Béatrice Orlando (Arvalis-Institut du végétal) a abordé le sujet des risques liés aux adventices et à la résurgence d'une maladie ancestrale. Il s'agit de l'ergot du seigle causé par *C. purpurea*. Cette maladie, que l'on pensait relever de l'histoire ancienne, ressurgit aujourd'hui. Ce phytopathogène est susceptible de se développer sur toutes les graminées :

- céréales cultivées (seigle, blé, triticale) ;
- graminées fourragères (fétuque, dactyle, ray-grass fourrager) ;
- adventices (vulpin, ray-grass).

Les sclérotés d'ergot contenant des alcaloïdes, leur présence dans les récoltes de céréales peut entraîner des risques sanitaires pour l'homme et les animaux. Ce champi-

L'ergot du seigle réapparaît depuis le début des années 2000.

1 – Question du public : et l'agriculture biologique ?

Existe-t-il une différence entre l'agriculture biologique (AB) et l'agriculture conventionnelle en termes de teneur en mycotoxines ?

Réponse de B. Orlando et A. Froment :

l'agriculture biologique étant faiblement représentée dans les réseaux de parcelles de leurs organismes, ils ne peuvent conclure à partir de leurs résultats. Avis complémentaire post-séance des animateurs : il n'existe actuellement pas de comparaison validée au plan national⁽¹⁾. Mais en France, le recours

plus systématique au labour pour la production de blé bio ainsi que l'absence de précédent maïs placent *a priori* la production de blé en AB dans des situations agronomiques moins favorables que l'agriculture conventionnelle pour le développement de fusariotoxines et d'ergot au champ.

En fait, les principales difficultés de l'AB se situent au niveau de la gestion des adventices toxiques (productrices de phyto-toxines, ex. : alcaloïdes de datura), ainsi que des contaminants en phase

de stockage faute de disposer des insecticides de post-récolte de l'agriculture conventionnelle.

La carie du blé est compliquée à gérer en AB, mais ne dégrade que la qualité organoleptique de la récolte et pas la qualité sanitaire. Le maïs biologique est *a priori* plus exposé aux mycotoxines que le conventionnel, mais la production de maïs bio est marginale en France et essentiellement consommée par des animaux.

(1) Le programme Quasagro (voir article p. 28) prévoit de réaliser cette comparaison.

(1) Après une sécheresse extrême en début d'été 2012 aux États-Unis, les maïs ont été anormalement contaminés par des champignons du genre *Aspergillus*. Mais l'anticipation du risque par les Américains en mettant en œuvre tous les moyens agronomiques utiles (date de semis, gestion des adventices et du parasitisme, non-travail du sol) et une affectation des lots selon le niveau de contamination ont permis de gérer le risque en amont.

(2) Valeurs maximales reposant sur le principe Alara « As Low As Reasonably Achievable » moins sécurisantes que celles encadrant les insecticides utilisés en agriculture.

(3) Le phénomène a notamment touché l'Espagne, l'Allemagne, les Pays-Bas, la Belgique et le Luxembourg pour le lait produit en 2013. Il était considéré comme exceptionnel (conjoncturel) en Europe, sauf en Italie et en Grèce où, du fait du climat, ce type de risque est plus structurel. La France est restée épargnée grâce à son autonomie en maïs et la possibilité de l'irriguer en cas de stress hydrique.

(4) L'absence au champ de ces mycotoxines vaut pour les conditions agronomiques françaises et d'Europe du Nord. En conditions tropicales et subtropicales maïs aussi en Italie et aux États-Unis, la production d'aflatoxines au champ est fréquente sur maïs et arachide en cas de stress hydrique, et celle d'ochratoxines parfois possible, notamment en Italie pour des récoltes tardives.

(5) Ainsi, les médicaments contenant des dérivés ergotés se sont vu retirer leurs AMM en 2013, une réévaluation européenne ayant conclu à un rapport bénéfice/risque défavorable. Il a été observé qu'aux doses prescrites ces spécialités pouvaient présenter un risque inacceptable d'effets indésirables de type fibrose ou ergotisme, avec des données d'efficacité disponibles limitées. Le parallèle avec la contamination naturelle par des alcaloïdes d'ergot du seigle a conduit les toxicologues à recommander la prise en compte du dosage en alcaloïdes des produits de la récolte en sus de l'observation directe du champignon afin d'améliorer la marge de sécurité.



gnon a causé des épidémies au Moyen Âge quand le seigle tenait une grande place dans l'alimentation. On le croyait éradiqué, mais il revient contaminer des lots de céréales depuis le début des années 2000.

La Commission européenne suit de près ce contaminant. Après la directive européenne 2002/32 pour les denrées destinées à l'alimentation animale, le règlement européen 2015/1940 fixe une limite maximale réglementaire d'ergot pour l'alimentation humaine, conditionnant l'accès aux marchés⁽⁶⁾. Le contrôle de l'ergot présent dans les lots est donc indispensable. Pour aller plus loin, la Commission européenne projetait de réglementer les alcaloïdes en 2017⁽⁷⁾.

Arvalis mène l'enquête

Pour évaluer l'étendue de cette résurgence, Arvalis-Institut du végétal a mené une enquête pluriannuelle sur le terrain⁽⁸⁾. Cela a permis d'identifier et hiérarchiser trois facteurs influant sur les niveaux de contamination en alcaloïdes des céréales.

La plante-hôte est un facteur de première importance ; le seigle est la culture la plus sensible à la maladie (d'où l'appellation historique « ergot du seigle » !) mais le triticale aussi est sensible ; cela s'explique par le degré d'allogamie de ces cultures, les plantes allogames étant plus vulnérables à floraison ; le blé est moins sensible.

La maîtrise des graminées adventices est cruciale afin de limiter les risques liés à l'ergot, quelle que soit la culture concernée ; le développement des populations de vulpins et ray-grass résistants aux herbicides a amplifié le risque lié à l'ergot (présence, dans le blé récolté, de sclérotés d'ergot développés

sur vulpin et/ou ray-grass) faute de solutions chimiques efficaces en sortie d'hiver ; le désherbage d'automne est nécessaire dans de nombreuses situations.

Le travail du sol profond enfouit suffisamment les sclérotés pour que ces derniers germent dans le sol et meurent, empêchant l'émission d'ascospores dans l'air et donc la contamination des graminées à floraison. L'importance de ces leviers agronomiques a été démontrée par ailleurs par des essais analytiques.

D'autres facteurs constituant des leviers pour gérer le risque ergot ne sont pas identifiables au travers de cette enquête. C'est le cas de certains traitements de semences inhibant la germination des sclérotés présents dans les lots de semences. C'est le cas aussi de l'impact du choix variétal : il existe des différences de sensibilité variétale à l'ergot, mais aujourd'hui aucun dispositif d'évaluation ne permet de les caractériser.

Risque multifactoriel : une lutte en trois axes

Les travaux mis en œuvre depuis cinq ans ont permis de clarifier le caractère multifactoriel du risque ergot. La lutte contre cette maladie s'articule autour de trois axes : – éviter d'introduire la maladie dans la parcelle (traitement de semences, maîtrise des graminées dans et autour des parcelles) ; – éviter de multiplier l'inoculum (maîtrise du désherbage, travail du sol adapté) ; – éviter de cultiver des espèces et variétés sensibles dans les situations à risque.

La maîtrise des graminées adventices a donc un rôle primordial contre l'ergot. Au-delà de la problématique de l'ergot, cette maîtrise du

désherbage constitue également un levier incontournable dans la lutte contre les adventices toxiques susceptibles d'être présentes dans les cultures, et dont certaines peuvent contenir des alcaloïdes tropaniques (datura...) ou pyrrolizidiniques (séneçons...). Outre les pratiques agronomiques, le climat reste le premier facteur explicatif des contaminations en ergot. Il faudra plusieurs années d'études pour avoir une vision objective de son influence. Si les températures hivernales rencontrées sur notre territoire permettent la germination des sclérotés, le champignon exige pour se développer des conditions printanières à pluies régulières : l'humidité environnante est un facteur déterminant pour la germination des sclérotés et la libération des ascospores.

(6) Les outils de prévention du risque sont d'autant plus indispensables si, comme le suggère le rapport de l'Efsa du 6 juillet 2017 (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2017.4902/full>) sur la dangerosité des alcaloïdes de l'ergot du seigle, le tri post-récolte a des limites. Il faut alors, d'une part, considérer le seuil actuel de 0,5 g de sclérote /kg comme valable pour une récolte non triée et, d'autre part, disposer d'une gestion de haut niveau en pré-récolte. L'hypothèse d'un transfert des alcaloïdes des sclérotés d'ergot vers le grain avant la récolte est avancée par le rapport. L'allotement et le stockage séparé des lots plus contaminés avec une valorisation spécifique restent l'outil essentiel en post-récolte.

(7) Voir article p. 16.

(8) Ces travaux font suite aux résultats considérables obtenus par Dominique Jacquin auquel une étude a été confiée en lien avec le ministère de l'Agriculture et l'Inra, soucieux d'anticiper et d'expliquer au mieux un risque sanitaire réémergent.

(9) Gestion des lots selon leur degré de contamination.

(10) Citant le professeur D Corpet dans <http://fcorpet.free.fr/Denis/Risque-seigle-mycotoxine-ergot-T2.html>, le livre remarquable et trop méconnu de Mary Kilbourne Matossian *Poisons of the Past : Molds, Epidemics and History* explique de grands pans de l'histoire, pour tout ou partie, par des intoxications avec ces mycotoxines des contaminants du seigle : incidence de la pandémie de peste bubonique (peste noire, 1348, aggravée par la faiblesse des populations liée à l'ergotisme), sorcières d'Europe (France 1580-1650) et de Salem (États-Unis, 1692), réveil religieux « the Great Awakening » (États-Unis, 1741), grande peur des campagnes françaises avant la Révolution (France 1789), et même explosion démographique en Europe (1750-1850) – ou plutôt fertilité très basse avant 1800. Tous ces phénomènes peuvent trouver une explication dans la forte consommation de pain de seigle, et les années au climat favorable au développement des moisissures et à la production des toxines. Plus proche de nous, l'ergot du seigle est devenu récemment un enjeu de blocage des exportations sous l'angle de la biosécurité. Les blocages de l'Égypte sur des lots contaminés par l'ergot sont les plus médiatisés, mais l'Inde est dans le même cas et la Chine est en phase de durcir sa réglementation à l'import bien en deçà des valeurs de l'UE. www.farmonline.com.au/story/4849304/chinas-new-grain-paradigm/?cs=5379.

(11) Les fongicides, mais aussi les herbicides (pour l'ergot) et les insecticides (pour les fusariotoxines du maïs, via les dommages à la plante et au grain favorisant le champignon), participent à la gestion.

2 – Question du public : quelle gestion post-récolte ?

Une gestion post-récolte du grain est-elle possible (allotement, tri et nettoyage, mélange) ? Des lots sont-ils détruits ?

Réponse collective : L'allotement est systématique en cas d'observation de parcelles contaminées, les récoltes sont traitées et stockées séparément et non mélangées.

Un tri et un nettoyage sont faits sur les lots, des pratiques plus minutieuses sur les lots contaminés, avec soufflerie et calibrage pour éliminer les grains fusariés ou trieur

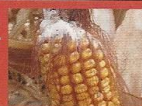
optique pour éliminer les ergots mélangés aux grains. Ces mesures sont efficaces mais parfois insuffisantes, surtout si un grand nombre de parcelles sont contaminées. Les lots les plus sécurisés sont, bien sûr, réservés à la consommation humaine. Ceux plus contaminés sont réservés aux animaux les moins sensibles.

La dilution par mélange de lots est interdite dans l'Union européenne, mais cette obligation peut ne pas être respectée dans tous les pays. Des dilutions avec des règles

strictes ont été autorisées en 2012 aux États-Unis.

Des lots de triticale trop contaminés par l'ergot du seigle pour être triés ont été détruits par enfouissement profond dans un département du Massif central entre 2005 et 2010.

L'identification des principaux facteurs de risque et l'adoption de mesures de prévention, notamment le fauchage précoce des bandes enherbées à graminées et la qualité du désherbage antigaminées, participent à la gestion du risque en amont.



Gestion du risque

Un suivi sur céréales paille et maïs

Alain Froment (Syngenta) a conclu sur l'état des lieux et les pistes de gestion du risque de contamination des céréales (à paille et maïs) par les mycotoxines.

Il rappelle que les plans de surveillance en Europe ont d'abord ciblé les mycotoxines citées par le règlement européen 1881/2006. Mais le nombre de contaminants analysés évolue en fonction des avis de l'Efsa, des recommandations de la Commission européenne et des spécifications des industriels de la transformation des grains.

Une synthèse permet d'établir l'occurrence des principales mycotoxines selon les cultures. Intercéréales a publié en 2014 une préconisation de surveillance en fonction des couples culture/mycotoxines. Plus récemment, Arvalis-Institut du végétal a complété la liste des contaminants « émergents » à intégrer dans les plans de surveillance.

En pratique, la détection annuelle de différentes mycotoxines est faite depuis 2001 : DON, ZEA ou ZEN, T2-HT2 dans les céréales à paille et le maïs et fumonisines uniquement dans le maïs.

Il est rappelé que les conditions climatiques encadrant la floraison des blés (tendre et dur) expliquent la part la plus importante de la variabilité des teneurs en déoxynivalénol (DON) à la récolte. La compréhension des mécanismes et facteurs qui interagissent facilite la gestion du risque mycotoxines. Cela comprend la gestion de l'inoculum de *Fusarium* par les pratiques culturales (précédent et travail du sol), le choix de variétés peu sensibles et la lutte par des fongicides ou des produits de biocontrôle.

Ce travail a également été mené en maïs pour le DON, la zéaralénone et les fumonisines et sur orge de printemps pour les trichothécènes de type A (T2 et HT2). L'application de bonnes pratiques pour la gestion du risque au champ est d'autant plus pertinente que ces contaminants, une fois synthétisés dans le grain, sont stables et difficiles à éliminer.

Modèles de prévision

Les modèles de prévision du risque mycotoxines avant récolte sont un enjeu déterminant pour les collecteurs de grains. De nombreuses études mentionnent une influence prépondérante du climat sur le développement des *Fusarium* puis la production de mycotoxines. Syngenta a élaboré des modèles issus du traitement statistique de dix-sept années de référence avec un grand nombre de données d'analyses mycotoxines, de conditions agronomiques et climatiques issues de parcelles de production en céréales à paille et en maïs. Arvalis-Institut du végétal développe également ce type d'outil.

L'utilisation croissante de ces modèles prédictifs depuis 2004 montre la forte attente

des filières de transformation des grains pour pouvoir anticiper la qualité des récoltes. Il permet aux organismes stockeurs d'organiser au mieux leur plan de surveillance ainsi que la collecte et l'allotement⁽⁹⁾.

Mycotoxines vs pesticides : où se porte l'angoisse ?

En conclusion, Dominique Parent Massin (8^e section de l'Académie) a rappelé que la présence dans les denrées alimentaires de mycotoxines dangereuses pour la santé animale et humaine n'est pas récente, et a évoqué les mycotoxicoses à travers les siècles et l'art pictural.

Les effets toxiques connus de pesticides, notamment fongicides, effets d'importances variées mais en moyenne nettement moindres que ceux des mycotoxines les mieux connues, ont été mis en parallèle avec ces derniers.

L'indifférence des médias aux risques toxicologiques induits par la présence de mycotoxines, l'absence d'information du public, les difficultés de l'évaluation du risque toxicologique de ces substances pour le consommateur (tout cela lié à l'absence d'études toxicologiques réglementaires) amènent le grand public à une totale méprise.

Le consommateur considère en général que des résidus de pesticides, bien que soigneusement évalués et ne faisant pas

courir de risque sur le plan de la toxicologie scientifique, sont plus dangereux que des mycotoxines mal contrôlées et mal évaluées. Le très haut niveau de connaissances et de sécurité pour les pesticides agricoles crée de l'angoisse, alors que l'ignorance du danger et du risque génère un faux sentiment de sécurité quant à des substances naturelles, pourtant connues comme à l'origine d'accidents sanitaires historiques, généralisés, récurrents et très graves à l'instar de l'ergot du seigle⁽¹⁰⁾... Et que les pesticides⁽¹¹⁾ avaient si bien combattu qu'on en a oublié les risques !

Il faudrait amener le grand public à une meilleure connaissance et à une compréhension du problème, et aborder la question de l'usage de pesticides agricoles, notamment pour prévenir la présence ou l'excès de champignons toxogènes, dans le cadre d'une véritable analyse

bénéfice/risque – laquelle reste encore à améliorer. □

L'ignorance du danger et du risque génère un faux sentiment de sécurité.

POUR EN SAVOIR PLUS

CONTACT : marc.delos@agriculture.gouv.fr

LIENS UTILES : www.academie-agriculture.fr/actualites/academie/seance/academie/contaminants-vegetaux-naturels-securite-alimentaire-et-gestion

Voir les notes (6 : un lien) et (10 : deux liens).

BIBLIOGRAPHIE : version intégrale et références bibliographiques disponibles auprès de l'auteur.




Votre expert en analyse de contaminants sur céréales

○ Mycotoxines
 ○ Pesticides
 ○ Métaux lourds
 ○ Polluants organiques







ZI de Lanrinou - CS 20100 - 29206 Landerneau cedex
 Tél. 02 98 25 30 24 - Fax 02 98 25 32 74
contact.capinov@capinov.fr - www.capinov.fr

125369