



## L'ENTREPOSAGE, LA MANUTENTION ET LES EXPÉDITIONS DE GRAIN : UN ENJEU EN BIOSÉCURITÉ

La biosécurité peut se définir comme la protection des récoltes contre les menaces posées par les organismes nuisibles. Les bonnes pratiques de biosécurité protègent la productivité et la qualité des grains. Le stockage des grains est une opération complexe qui demande la prise en compte de multiples paramètres, de la récolte à l'expédition des lots. Si le grain entreposé n'est pas correctement géré, il peut se détériorer et devenir infesté de parasites. Prévenir les pertes causées par les insectes, les acariens et les moisissures (champignons) par un entreposage adéquat est plus facile, plus sûr et moins coûteux que de les réprimer.

Fiche 5

### GESTION DE L'ENTREPOSAGE, DE LA MANUTENTION ET DES EXPÉDITIONS

Pour maintenir la bonne qualité du grain entreposé et pour qu'il soit exempt de parasites, les producteurs doivent :

- s'assurer que les équipements de récolte et de manutention sont bien nettoyés de tout débris (semence, engrais, vieux grains, sol, etc.) afin que les grains arrivent propres aux unités de stockage;
- s'assurer de l'ajustement précis de la moissonneuse-batteuse pour favoriser la propreté du grain et moins l'endommager. Des réglages additionnels peuvent être nécessaires lorsque les grains présentent certains symptômes de maladie;
- après le battage, et au besoin, poursuivre le nettoyage pour retirer le maximum d'impuretés du grain récolté (grains brisés, germés, non sains, paille, rachis, gousses, graines de mauvaises herbes, etc.). Certains producteurs effectuent un nettoyage du grain à l'aide de nettoyeurs-séparateurs et de tables à gravité;
- maintenir une bonne hygiène autour des zones de stockage, incluant l'absence de mauvaises herbes et le nettoyage régulier des déversements de grain;
- utiliser des silos parfaitement étanches pour prévenir les infiltrations, la vermine et les oiseaux et maintenir la qualité du grain. Les silos doivent aussi permettre d'effectuer un nettoyage et des traitements antiparasitaires efficaces, le cas échéant;
- effectuer un bon nettoyage des silos et des équipements de manutention et de nettoyage après la sortie ou le mouvement de grain;
- maintenir le bon fonctionnement des équipements de manutention, de nettoyage du grain, de ventilation, de séchage et de mesure de la température et de l'humidité;
- mettre en place un programme de gestion de lutte intégrée et un programme de gestion de la résistance des ravageurs d'entreposage aux insecticides;
- surveiller régulièrement les conditions d'entreposage, notamment la température et l'humidité, et procéder à un échantillonnage des unités de stockage pour évaluer l'état du produit;
- retirer, manipuler et éliminer correctement les produits non commercialisables, les criblures et les déchets d'entreposage et produits afin de limiter au minimum la dispersion des organismes nuisibles.

#### LUTTE CONTRE LES ORGANISMES NUISIBLES EN COURS D'ENTREPOSAGE

Les grains entreposés peuvent être contaminés par divers organismes nuisibles. Les plus courants au Québec sont les insectes, les acariens, les moisissures et, dans une moindre mesure, les rongeurs et les oiseaux. La lutte contre les ravageurs débute

Nicolas St-Pierre, Collège d'Alma



CULTIVER L'EXPERTISE  
DIFFUSER LE SAVOIR



par la prévention, incluant le nettoyage (1) et la ventilation (2), et passe ensuite par la détection (3). Elle se termine par l'application de traitements antiparasitaires, si nécessaires, et par l'utilisation de méthodes de lutte physique pour contrôler notamment les plus gros ravageurs.

La prévention par le « nettoyage » en profondeur et l'entretien des unités d'entreposage et des systèmes de manutention, combinée à une « ventilation » efficace du grain, peut permettre d'éviter 85 % des problèmes causés par les organismes nuisibles au cours de l'entreposage.

## 1. Nettoyage



Le nettoyage des unités d'entreposage du grain est important pour éliminer les sources de contamination provenant du stockage, telles que les champignons, les insectes et les acariens. Les insectes et les acariens sont plus susceptibles d'être introduits à partir de la structure de stockage et des équipements de manutention.

Les insectes nuisibles primaires peuvent être présents dans les unités d'entreposage vides, les petites quantités de grains de cultures précédemment stockées pouvant leur fournir une source de nourriture.

Les unités d'entreposage doivent être nettoyées en profondeur. Les systèmes de manutention contiennent des quantités appréciables de champignons qui se développent durant le stockage, tels que *Penicillium verrucosum*. Dans certaines conditions, ce champignon peut produire la mycotoxine ochratoxine A (OTA). Pour minimiser le risque, une attention particulière doit être portée au nettoyage des équipements (y compris la moissonneuse-batteuse, les systèmes de transport, etc.) et aux endroits difficiles à nettoyer dans les unités de stockage.

### Où nettoyer

Les ravageurs des grains vivent dans des zones abritées, sombres, et se reproduisent mieux dans des conditions chaudes. Une attention particulière doit être portée aux équipements et aux endroits suivants :

- l'équipement de récolte et de manutention des grains;
- les silos et les unités de stockage de céréales vides (grilles, plancher, cloisons, etc.);
- les conduits d'aération et les sorties d'air;

- la vis sans fin et le convoyeur;
- les contenants et sacs contenant du vieux grain ou ayant déjà contenu du grain;
- le véhicule et la remorque de manutention du grain;
- les déversements de grain autour des unités de stockage;
- l'équipement et les ordures autour des entrepôts;
- les grains de semence;
- le grain pour aliments du bétail.

Bref, ce nettoyage préventif implique le nettoyage de tous les endroits où le grain est piégé dans des équipements, des contenants et des installations. Les ravageurs des grains peuvent survivre dans une petite quantité de grain, de sorte que toute particule de grain peut être infestée.

### Comment nettoyer

Utiliser un aspirateur industriel pour enlever les débris aux endroits et équipements indiqués. Veiller à ce que les déchets, y compris le contenu de l'aspirateur, soient retirés immédiatement après le nettoyage et jetés sécuritairement afin d'éviter la recontamination des lieux de stockage. La meilleure façon de se débarrasser de tous les résidus de grain est de combiner :

- balayage;
  - aspiration;
  - air sous pression;
  - lavage à haute pression;
  - lavage à haut débit (canon à eau).
- Un nettoyage à sec donne généralement de bons résultats et permet de se débarrasser de la plupart des résidus de grain.
  - Un lavage subséquent avec de l'eau peut permettre d'éliminer le grain et la poussière dans les crevasses et les endroits difficiles à atteindre.
  - Pour laver les installations et l'équipement, choisir une journée chaude et sèche afin d'accélérer le séchage rapide et de prévenir la rouille.
  - Lors de l'inspection des entrepôts vides, réfléchir à des moyens pour que les structures soient plus faciles à garder propres et à nettoyer.
  - Sceller ou remplir toutes les fissures et crevasses pour empêcher que des grains et des insectes s'y logent.

## 2. Ventilation

Le nettoyage seul ne suffit pas à éliminer tous les organismes nuisibles dans les unités d'entreposage vides, pas plus qu'un traitement avec des pesticides. Bien qu'un bon programme de nettoyage soit essentiel, il faut aussi gérer efficacement la ventilation pour contrôler la température et l'humidité.



Nicolas St-Pierre, Collège d'Alma



Nicolas St-Pierre, Collège d'Alma

La ventilation contribue non seulement à maintenir la viabilité des semences et la qualité du grain, mais aussi à réduire le développement des ravageurs et de champignons potentiellement toxigènes. Utilisée pour refroidir les grains dès la mise en silo et atteindre le taux d'humidité recommandé ou pour renouveler l'air périodiquement à l'intérieur du silo, la ventilation doit permettre de maintenir des conditions d'entreposage optimales. Il est essentiel de posséder les outils adéquats pour mesurer la température et l'humidité, ces paramètres devant être régulièrement contrôlés pour gérer efficacement la ventilation. Il est par ailleurs fortement recommandé d'automatiser la ventilation. C'est un investissement rentable, car il permet d'éviter les pertes dues à de mauvaises conditions d'entreposage.

## 3. Détection



MAPAQ, Laboratoire de diagnostic



MAPAQ

Une tonne de grain infesté peut produire plus d'un million d'insectes au cours d'une année et ces insectes peuvent se déplacer vers d'autres entrepôts de grain pour démarrer de nouvelles infestations. Détecter et identifier les ravageurs rapidement permet de les éliminer de manière appropriée avant qu'ils se propagent et deviennent un problème encore plus grave.

Visuellement ou par l'odeur, il faut savoir détecter les insectes, acariens ou moisissures qui pourraient s'être introduits ou s'être développés dans le grain en dépit de toutes les précautions prises par le producteur. Une inspection est recommandée toutes les deux semaines dès la mise en silo, et ce, jusqu'à ce que la température du grain se stabilise. Une inspection mensuelle est généralement suffisante par la suite.

### Insectes

Il existe deux catégories d'insectes ravageurs du grain entreposé : les insectes primaires et les insectes secondaires.

- Les insectes nuisibles primaires peuvent infester les grains entiers et sains, s'en nourrir et s'y reproduire.

- Les insectes nuisibles secondaires s'établissent dans les grains endommagés ou mildioués. Leur présence révèle :
  - l'existence de moisissures dans les grains et la détérioration de ceux-ci. Les grains mildioués peuvent ressembler à des grains entiers; ou
  - l'infestation et la détérioration des grains par des insectes nuisibles primaires.

Bon nombre d'insectes ravageurs des produits entreposés peuvent voyager sur plusieurs mètres, attirés par les odeurs que dégage le grain chaud. Un entreposage adéquat réduit les risques de formation de moisissures et d'infestation d'insectes.

### Acariens

Dépassant rarement 1 mm de longueur, les acariens passent souvent inaperçus. Heureusement, leur mauvaise adaptation au grain sec les empêche de coloniser les grains entreposés dans de bonnes conditions. Le contrôle de l'humidité des grains est un moyen de lutte efficace.

### Moisissures (champignons)

Certaines moisissures déjà présentes à la récolte ou qui se développent au cours de l'entreposage produisent des mycotoxines, toxiques à des seuils très bas pour l'humain et les animaux. Les mycotoxines les plus contrôlées dans le secteur des grains sont l'aflatoxine, le déoxynivalénol/nivalénol (vomitoxine), la fumonisine, l'ochratoxine A et la zéaralénone. Les dommages causés aux grains ne sont pas toujours apparents, mais des trousseaux de détection permettent d'identifier les mycotoxines présentes, même à de faibles concentrations, de l'ordre de quelques parties par million (ppm).

En conclusion, il faut retenir que l'inspection des unités d'entreposage pour détecter les problématiques reliées aux organismes nuisibles et l'observation de la température du grain sont essentielles pour réussir une ventilation optimale lors des étapes clés que sont la mise en silo, le refroidissement, le conditionnement et le maintien d'une température et d'une humidité adéquates dans la masse de grain.

Pour en savoir plus sur la conduite de la ventilation, la conservation des grains et la lutte contre les ravageurs et les moisissures des grains, consulter le guide « Ventilation et conservation des grains à la ferme » (en ligne) : [www.craaq.qc.ca/Publications-du-CRAAQ/ventilation-et-conservation-des-grains-a-la-ferme/p/PGCC0101-01PDF](http://www.craaq.qc.ca/Publications-du-CRAAQ/ventilation-et-conservation-des-grains-a-la-ferme/p/PGCC0101-01PDF)

### MANUTENTION ET EXPÉDITION

Pour chaque mouvement du grain, le producteur doit :

- s'assurer de maintenir la qualité, l'état sanitaire (détection de la présence d'insectes...) et l'intégrité du grain;

- effectuer régulièrement des prélèvements afin de constituer un échantillon moyen qui permettra de vérifier les principales caractéristiques du grain (humidité, impuretés, grains cassés...);
- empêcher la contamination accidentelle du chargement par des corps étrangers (cadavres de vermine ou d'oiseaux, morceaux de bois, objets métalliques, etc.);
- faire en sorte que son produit soit transporté rapidement au marché désigné, en toute sécurité;
- s'assurer que chaque véhicule de transport du grain :
  - est inspecté, nettoyé et traité, si nécessaire, avec un produit homologué avant le chargement dans un endroit approprié et selon les exigences de biosécurité de la ferme et des lois et règlements applicables;
  - est conçu et équipé de manière à maintenir l'intégrité et la qualité du produit à charger (étanchéité, protection, etc.);
  - est bien sec et exempt de contaminants ou résidus (engrais, grains traités, insectes, etc.) qui pourraient affecter l'intégrité et la qualité du grain;
  - est accompagné de la documentation requise pour autoriser le chargement;
- s'assurer que les dépôts de grain dans les véhicules sont éliminés dès que possible après le déchargement.

### Nettoyage des véhicules de transport



Comme tous les autres équipements, les véhicules de transport font partie de la chaîne d'approvisionnement du grain. Ceci implique donc que toute matière étrangère qui peut contaminer le grain doit être enlevée avant tout chargement.

**Différentes méthodes de nettoyage sont disponibles. La méthode à utiliser dépend de divers facteurs, y compris, mais sans s'y limiter :**

- la disponibilité des équipements et infrastructures de nettoyage;
- le type de grain à charger (alimentation humaine ou animale, semence, criblure, etc.);
- le type de contaminant éventuellement présent dans la remorque du véhicule;
- les chargements précédents;
- les procédures de nettoyage de l'entreprise de transport;
- le temps disponible pour le nettoyage.

**Peu importe la méthode de nettoyage utilisée, il y a un certain nombre de principes clés à considérer.**

- La méthode utilisée doit être appropriée au type de produit à charger.
- La méthode utilisée doit être appropriée au type de contaminant.
- Les procédures de nettoyage doivent être respectées et soutenues par la société de transport.
- Les personnes qui effectuent le nettoyage doivent être formées de manière adéquate.
- La méthode de nettoyage doit être efficace :
  - si nécessaire, nettoyer les surfaces extérieures de la remorque du véhicule avant de nettoyer l'intérieur;
  - nettoyer du haut vers le bas, puis les murs, suivis du plancher;
  - nettoyer en commençant par l'extrémité fermée de la remorque et en se déplaçant vers l'extrémité ouverte;
  - enfin, nettoyer la cabine du véhicule (ex. : plancher), si nécessaire.
- Il serait opportun de développer un code de bonnes pratiques à la ferme et avec les transporteurs afin de prévoir la procédure de nettoyage à utiliser en fonction du chargement précédent et du produit à expédier.
- Le nettoyage doit être effectué dans un endroit approprié, en conformité avec les règlements pertinents et les procédures de biosécurité de la ferme et du transporteur.
- La santé et sécurité et autres réglementations applicables doivent être respectées en tout temps. Un équipement de protection individuelle (EPI) doit être utilisé, le cas échéant, en accord avec le mode d'utilisation inscrit sur l'étiquette de tout produit de nettoyage, de désinfection ou de traitement antiparasitaire.
- Le temps nécessaire pour effectuer le nettoyage varie en fonction de divers facteurs, y compris, mais sans s'y limiter :
  - le degré de propreté au début de l'opération;
  - la taille du véhicule;
  - le type de grain à charger;
  - le chargement précédent;

- les ressources disponibles pour effectuer le travail;
  - les conditions du site de nettoyage, la période du jour, les conditions météorologiques;
  - le mode de séchage utilisé, le cas échéant.
- Le nettoyage de toutes les parties du véhicule peut être nécessaire (intérieur et extérieur de la remorque, bâche, cabine, dispositif d'évacuation, vis sans fin internes et trémies).
  - Les résidus et les matières contaminantes retirés de la remorque du véhicule pendant le nettoyage, incluant l'eau de lavage, doivent être éliminés d'une manière sécuritaire.
  - Il serait opportun de documenter (ex. : certificat de nettoyage) les opérations de nettoyage.

**Qui est responsable du nettoyage des véhicules de transport du grain?**

Généralement, l'opérateur d'un véhicule est responsable du nettoyage. Le producteur peut procéder au chargement de son grain si les conditions de nettoyage et de transport sont conformes à ses attentes et à ses normes de biosécurité.

**Site de nettoyage**

Un espace approprié doit être disponible et utilisé pour le nettoyage des véhicules de transport.

Le site de nettoyage peut ou non être fourni par l'établissement où le grain doit être chargé.

- Certains sites de chargement stipulent que les véhicules ne doivent pas être nettoyés sur le site où le grain doit être chargé. Les véhicules qui entrent sur le site de chargement doivent être propres et prêts pour le chargement du grain;
- Pour éviter les déversements et les problèmes de biosécurité, il est recommandé de nettoyer les véhicules après le déchargement, si possible, et sur un site approprié.

Après le nettoyage des véhicules, les résidus de nettoyage doivent être éliminés adéquatement :

- les recueillir dans un récipient sécuritaire approprié; ou
- les transporter hors du site de nettoyage afin de les éliminer; ou
- les gérer de toute autre manière qui respecte les législations pertinentes et les normes de biosécurité en place.

Pour des informations sur le nettoyage, vous référer à ces fiches de la TROUSSE D'INFORMATION - LA BIOSÉCURITÉ DANS LE SECTEUR DES GRAINS

[www.craaq.qc.ca/biosecurite\\_grains](http://www.craaq.qc.ca/biosecurite_grains) ou [www.pgq.ca/programmes-et-services/agronomie/biosecurite](http://www.pgq.ca/programmes-et-services/agronomie/biosecurite)

**Fiche 2.** Gestion des déplacements et du nettoyage des équipements et des véhicules

**Fiche 2A.** Vérification et nettoyage des équipements et des véhicules

**Fiche 2B.** Sites et équipements de nettoyage

**Fiche 2C.** Nettoyage de la moissonneuse-batteuse

## Les étapes d'une bonne gestion de l'entreposage, de la manutention et de l'expédition

Entretien et préparation des installations et des équipements de récolte, d'entreposage et de manutention



Nettoyage en profondeur du matériel et des installations, traitement antiparasitaire si nécessaire



Réglage adéquat de la moissonneuse-batteuse, récolte des grains à maturité, propres et sains...



Réception de la récolte :

- Triage et nettoyage du grain
- Avec nettoyeur/séparateur, nettoyeur/calibreur, table densimétrique pour éliminer les grains cassés, impuretés et grains étrangers...



Mise en unité de stockage et refroidissement du grain. Privilégier une ventilation automatisée



Séchage du grain à l'air chaud si nécessaire



Réglage de la température en fonction du type de grain et du débouché visé



Protection et inspection régulière du grain



Expédition du grain :

- Vérification de l'état sanitaire du grain
- Nettoyage et vérification des véhicules de transport
- Prélèvement, inspection et conservation d'un échantillon pour chaque lot.



## Prévention de la contamination par des semences traitées

C'est un fait indéniable, même la plus infime quantité de semences traitées dans une livraison de grain peut causer de gros problèmes (risque grave pour la santé humaine et animale). Les producteurs doivent donc tout mettre en œuvre pour prévenir la contamination des livraisons de grain par des semences traitées. Selon la Commission canadienne des grains ([www.grainscanada.gc.ca/storage-entrepouse/tseed-semencest/ts-st-fr.pdf](http://www.grainscanada.gc.ca/storage-entrepouse/tseed-semencest/ts-st-fr.pdf)), la prévention doit passer par :

- le nettoyage des déversements et l'élimination des semences traitées de la manière prescrite par chaque province ou municipalité;
- la participation aux programmes de collecte de sacs de semences, si possible;
- l'utilisation d'unités d'entreposage réservées aux semences traitées, si possible;
- le nettoyage à fond de l'équipement, des unités de stockage et des véhicules après l'ensemencement et avant la récolte;
- l'inspection visuelle (avant la récolte, avant le transfert du grain d'une unité de stockage à l'autre, avant le chargement en vue de la livraison) de l'équipement et des unités de stockage afin de déceler toute contamination par des semences traitées.



Nicolas St-Pierre, Collège d'Alma



Nicolas St-Pierre, Collège d'Alma

**Avertissement :** Les renseignements contenus dans cette trousse sont fournis à titre informatif seulement et aucune personne ne doit prendre de décision sans les adapter à sa situation et sans les conseils de professionnels. L'auteur décline expressément toute responsabilité à l'égard de tout acte qui pourrait être posé à la lumière de ces renseignements.

Rédaction : Georges Laplante, consultant

**Cultivons l'avenir 2**

Une initiative fédérale-provinciale-territoriale

Ce projet a été réalisé grâce au Programme d'appui à l'implantation de systèmes de salubrité alimentaire, biosécurité, traçabilité et santé et bien-être des animaux, mis en œuvre dans le cadre de l'Entente Canada-Québec concernant Cultivons l'avenir 2.

**Canada**

**Québec**