

SILOS TOURS CONVENTIONNELS

PLAN DE GESTION ET PROCÉDURE PROPOSÉS DES ESPACES CLOS

Mise à jour juillet 2020

Dès le début de la mise en silo des plantes, du gaz carbonique est produit massivement et se poursuit jusqu'à ce que la fermentation de l'ensilage soit complétée. Du dioxyde d'azote peut aussi être produit pendant cette période. Ces gaz lourds chassent l'oxygène de l'air en s'accumulant dans le silo au-dessus de l'ensilage. Plus l'espace libre au-dessus de l'ensilage est grand, plus les gaz s'y accumulent. Lorsqu'un silo n'est pas rempli, il est donc difficile d'assurer une ventilation complète de l'intérieur du silo. Il arrive que le souffleur à fourrage ne suffise pas à ventiler l'intérieur du silo, ce n'est donc pas une mesure suffisante pour assurer une atmosphère sécuritaire dans un silo tour à ensilage. Seule la détection des gaz permet de s'assurer que l'atmosphère est sûre avant d'entrer dans un silo et ce tant pour une entrée par l'extérieur que par la chute. Aucune entrée dans le silo ne devrait être réalisée durant la période de fermentation et durant les semaines qui suivent, soit durant au moins 4 semaines à compter de la date du dernier remplissage du silo. Sinon, l'entrée en silo nécessite le port d'une protection respiratoire à adduction d'air pendant cette période.

Gestion des espaces clos des silos tour conventionnels utilisés pour la production d'ensilage

En matière de santé et de sécurité du travail, l'intérieur des silos tour conventionnels ainsi que la chute servant à la reprise de l'ensilage sont des espaces clos et ils doivent être gérés comme tels. Les modèles de plan de gestion et de procédure qui suivent sont valides pour les silos tours conventionnels utilisés pour la production d'ensilage. Ces modèles doivent être adaptés spécifiquement à la situation de chaque entreprise, pour chacun des silos qu'on y retrouve et aux équipements qui leur sont reliés.

Ces modèles visent les espaces clos et ne représentent pas une chaîne de gestion complète qui, elle, devrait débiter avec la décision d'acquiescer ou non un silo tour conventionnel et inclure les opérations qui ont une incidence sur la gestion sécuritaire d'un silo et de ses équipements (ex.: taux d'humidité à la récolte et risque d'incendie, programme d'entretien).

Principes de gestion des espaces clos des silos

La meilleure façon de prévenir les accidents liés aux espaces clos des silos, notamment à l'exposition aux gaz toxiques, est d'éviter d'y pénétrer. Ainsi, le plan de gestion tient compte des principes suivants :

1. Choisir des méthodes et des équipements visant à éliminer, autant que possible, la nécessité d'entrer dans un espace clos, notamment lors d'opérations courantes.
2. En cas de réparation, déblocage, inspection ou autre opération non courante, privilégier une méthode d'intervention par l'extérieur. Sinon, faire appel à une équipe spécialisée et formée pour l'entrée en espace clos et s'assurer que le fournisseur de service applique vraiment une procédure sécuritaire d'entrée en espace clos.

3. Le local des silos doit avoir une ventilation distincte de l'étable afin d'éviter une contamination de l'atmosphère.

Une raison supplémentaire de limiter le nombre d'entrées dans un silo conventionnel est le délai d'intervention des secours externes en cas d'accident. En effet, le délai probable pour l'arrivée de secours externes ne permet pas d'assurer la survie d'une victime demeurée exposée à une atmosphère toxique ou faible en oxygène.

Pour les opérations courantes, aucune entrée ne devrait être faite pendant la période de fermentation et durant les semaines qui suivent, soit durant au moins 4 semaines à compter de la date du dernier remplissage du silo. En cas d'incapacité à agir de cette façon, l'entrée en silo nécessitera le port d'une protection respiratoire complète.

Risques à gérer

Les silos tours utilisés pour la production d'ensilage sont d'abord des fermenteurs dans lesquels il y a production de gaz toxiques. De plus, de par leur conception et leur mode d'opération habituels, ces silos comportent de nombreux risques qui doivent être traités pour en assurer une gestion sécuritaire. Les principaux risques associés aux silos tours conventionnels sont :

1. Risque d'exposition aux gaz de fermentation (inhalation et irritation)
2. Risque d'inhalation de poussières organiques, spores, moisissures, bactéries
3. Risque de chute de hauteur (échelles)
4. Risque de rupture d'un câble de suspension et de chute du videur
5. Risques liés aux machines et aux pièces en mouvement
6. Risques liés à l'électricité
7. Risques liés à la structure, notamment ceux liés à la détérioration des matériaux ou à une mauvaise distribution du fourrage lors du remplissage
8. Risque d'incendie ou de feu couvant

Tous ces risques peuvent entraîner la mort, une atteinte permanente aux poumons ou des blessures graves.

1. Champ d'application

Le plan de gestion s'applique spécifiquement aux silos tours conventionnels situés sur la ferme. Le plan comporte :

- a. les éléments de gestion du présent document
- b. la procédure d'entrée dans les silos à fourrage
- c. la fiche d'évaluation des dangers
- d. la fiche de contrôle.

2. Opérations à effectuer

Les opérations effectuées dans les silos sont :

- Le remplissage
 - Aucune entrée de travailleur dans le silo pendant le remplissage.
 - Ventilation continue à l'aide du souffleur jusqu'à la fin des procédures de fermeture du silo.
 - Nivellement du fourrage dans l'heure qui suit la fin du remplissage.
Le nivellement à l'aide du videur permet d'éviter qu'un travailleur se place sous la machine et aussi d'éliminer une entrée. Cette opération sera effectuée par un travailleur hors du silo. Le nivellement peut être complété manuellement par le travailleur.
 - S'il y a lieu, installation d'une toile pour fermer le silo. Cette opération doit être complétée dans l'heure qui suit la fin du remplissage.

MISE EN GARDE : RISQUE D'ÉCRASEMENT PAR LA DÉSILEUSE

Le travailleur ne doit pas se trouver sous l'équipement lors de l'installation de la toile ou du nivellement. Ainsi la désileuse ne sera soulevée que de 0,8 m pour cette opération.

- Ouverture du silo pour débiter l'alimentation du troupeau ou pour ajouter une nouvelle récolte
 - respecter un délai minimal de 4 semaines depuis le dernier remplissage du silo
- Retrait de la toile et installation de la désileuse
 - le silo doit être ventilé préalablement à l'opération
- Par la suite, au besoin, ventilation selon les mesures de gaz avant de repositionner les portes ou ajuster la désileuse. Tout autre type d'opération doit être confié à des entreprises spécialisées.

3. Information et formation

Tous les travailleurs (incluant les membres de la famille et les travailleurs bénévoles) doivent être informés des risques et problématiques associés aux silos.

L'employeur est responsable de voir à ce que les travailleurs désignés, entrant et surveillant, soient formés adéquatement pour l'exécution des travaux à faire en lien avec la présente procédure.

4. Tâches et responsabilités des personnes désignées et formées

Entrant et surveillant conjointement

- Révisent la procédure;
- S'assurent que tous les équipements de sécurité et de protection personnelle sont disponibles, en bon état et fonctionnels, notamment : système de protection antichute, détecteur de gaz, appareil de protection respiratoire, système de communication interne et externe;
- S'assurent que le silo est préparé conformément à la procédure, notamment : cadenassage et ventilation.

L'entrant

- Prend les lectures de gaz et donne les résultats au surveillant;
- Effectue les tâches requises dans le silo selon les indications de la fiche de contrôle;
- Porte les équipements de protection requis.

Surveillant

- N'entre jamais dans l'espace clos;
- Complète la fiche de contrôle tel que stipulé dans la procédure d'entrée;
- Assiste le travailleur dans l'espace clos sans pour autant quitter la position de surveillance;
- Est en communication directe et constante avec la personne dans le silo;
- Observe les conditions ou les changements pouvant affecter le travailleur dans l'espace clos;
- S'il y a lieu, déclenche la procédure de sauvetage.

5. Fiche de caractérisation des risques – Silo tour conventionnel

La fiche d'évaluation des dangers est annexée à la présente et précise les différents risques associés au silo désigné.

6. Fiche de contrôle – Silo tour conventionnel

La fiche de contrôle est annexée à la présente et précise notamment le travail à effectuer.

7. Liste des équipements requis

- a) Tracteur et souffleur d'ensilage;
- b) Équipements pour le cadenassage (ex. : cadenas, clefs uniques);
- c) Détecteur d'oxygène, de monoxyde d'azote (NO), de dioxyde d'azote (NO₂), de dioxyde de carbone (CO₂)
- d) Appareil de protection respiratoire autonome ou à adduction d'air advenant qu'on doive entrer dans le silo malgré la présence de gaz
- e) Harnais de sécurité type AE avec un cordon d'assujettissement muni d'un absorbeur d'énergie et d'un coulisseau antichute;
- f) Câble d'assurance avec un ancrage installé à l'endroit où le travailleur doit monter. L'installation doit être certifiée conforme aux normes applicables;
- g) Masque contre les poussières et les moisissures N95;
- h) Téléphone cellulaire (main libre) ou walkie-talkie
- i) Lunettes de sécurité
- j) Chaussures de sécurité
- k) Gants

8. Procédure de sauvetage

Le service d'incendie municipal doit avoir été informé de l'existence du silo tour conventionnel et de la possibilité qu'un appel de secours leur soit adressé advenant qu'un travailleur se blesse dans le cadre de travaux effectués dans cette structure.

Le surveillant doit déclencher, s'il y a lieu, la procédure de sauvetage en appelant le 911. Il doit informer l'opérateur du 911 que la victime se trouve dans un silo tour qui est un espace clos.

9. Sortie de l'espace clos

Le travailleur, une fois les tâches à l'intérieur du silo terminées, passe en revue le matériel utilisé. Il signale toute défectuosité ou tout dommage aux équipements, structure, problèmes rencontrés ou autres et indique les mesures à prendre. Il range les équipements et complète la fiche permis d'entrée.

PROCÉDURE D'ENTRÉE DANS LES SILOS TOURS CONVENTIONNELS

Exemple proposé

1. Avant l'entrée dans le silo

1.1 Prendre connaissance de la *fiche de contrôle*, de la *fiche d'évaluation des dangers* et du *Plan de gestion des espaces clos – Silos tours conventionnels*.

1.2 Effectuer le cadenassage

1.2.1 Mettre les interrupteurs ou les disjoncteurs des équipements reliés au silo en position d'arrêt et cadenasser;

1.2.2 Si plus d'un travailleur est appelé à entrer dans le silo, chacun des travailleurs doit apposer son cadenas sur le morillon de cadenassage;

1.2.3 Le travailleur doit conserver la clé de son cadenas sur lui durant toute la durée des travaux;

1.2.4 Effectuer le test de démarrage des équipement prévus au point 1.2.1 afin de s'assurer que le cadenassage est bel et bien effectif.

1.3 Effectuer l'analyse de l'atmosphère à l'aide du détecteur multigaz

1.3.1 Observer l'environnement du silo. Être attentif aux animaux morts qui pourraient anormalement se retrouver sur place et aux signes de présence de gaz (ex. : couleurs, odeurs);

1.3.2 Effectuer le test de fonctionnalité (*bump test*) du détecteur conformément aux recommandations du fabricant;

1.3.3 Réaliser l'analyse de l'atmosphère en entrant dans le local des silos et ce jusqu'au pied de la chute;

MISE EN GARDE CONCERNANT L'ÉCOULEMENT DE GAZ DE FERMENTATION PAR LA CHUTE

Il faut éviter que les gaz de fermentation descendent par la chute et contaminent l'atmosphère des locaux situés au bas des silos, risquant davantage d'exposer les personnes et les animaux.

Lorsque les silos sont reliés à un local fermé, le Code national de construction des bâtiments agricoles exige que ce local soit ventilé mécaniquement par extraction basse au niveau du plancher le plus bas, à raison d'au moins 3 renouvellements d'air à l'heure. Si ce local est attenant à une étable, l'installation de ventilation doit être conçue de façon à ce que l'air du local n'entre pas dans l'étable.

Une signalisation indiquant clairement le danger d'émanation de gaz de silo doit être apposée près de la chute et de l'échelle extérieure des silos. Une telle signalisation devrait aussi être installée à l'entrée du local auquel les silos sont reliés.

- 1.3.4 Dans la chute, relier le détecteur au tube de prise de lecture installé à la hauteur des travaux à effectuer, prendre les lectures de gaz;
- 1.3.5 Si l'analyse de l'atmosphère de la chute n'est pas conforme, enclencher la ventilation (voir 1.4). Refaire une analyse de l'atmosphère de la chute après 45 minutes de ventilation;
- 1.3.6 Si l'atmosphère de la chute est conforme, le travailleur monte dans la chute, à la hauteur de la première porte ouverte, et descend le tube de prise de lecture relié au détecteur de gaz à la hauteur des travaux à effectuer et prend une lecture de l'atmosphère dans le silo sans y pénétrer;
- 1.3.7 Si l'atmosphère dans le silo est conforme, le travailleur peut alors y pénétrer. Sinon, ventiler à nouveau le silo (voir 1.4) et refaire l'analyse de l'atmosphère après 45 minutes de ventilation;
- 1.3.8 Une fois l'atmosphère du silo conforme, le travailleur peut y pénétrer pour effectuer son travail. La ventilation du silo doit être maintenue pendant toute la durée des travaux .

1.4 Ventilation

- 1.4.1 Ventiler le silo lors de la fermeture et à chacune des ouvertures du silo que ce soit pour le début de la reprise de l'ensilage, pour l'alimentation du troupeau ou pour l'ajout d'une nouvelle récolte;
- 1.4.2 Installer et faire fonctionner le souffleur d'ensilage pendant 45 minutes avant la première analyse de l'atmosphère et le laisser fonctionner pendant toute la durée des travaux à exécuter;
- 1.4.3 Sécuriser le périmètre du souffleur et de l'alimentation en carburant du tracteur afin de permettre le fonctionnement en continu et d'empêcher l'introduction de matériel ou de contaminant;
- 1.4.4 Autres périodes : ventilation du silo requise, telle qu'en 1.4.2 et 1.4.3 lorsque les mesures des concentrations en gaz indiquent une atmosphère non sécuritaire.

1.5 La fiche de contrôle est complétée.

MISE EN GARDE CONCERNANT L'EFFICACITÉ D'UN SOUFFLEUR À FOURRAGE UTILISÉ POUR LA VENTILATION

L'efficacité du souffleur pour l'évacuation des gaz toxiques est grandement affectée par la période de fermentation ainsi que par le type de goulotte à l'extrémité du tuyau de remplissage, le type de distributeur et la hauteur libre dans le silo à la fin du remplissage.

Ce mode de ventilation est plus efficace :

- lorsque le silo est plein,
- lorsque toutes les portes de la chute sont fermées et que la trappe du toit est ouverte,
- à l'intérieur de l'heure qui suit le remplissage si le souffleur n'a pas été arrêté à la fin du remplissage,
- après la période de fermentation.

La période durant laquelle la production de gaz est la plus rapide est extrêmement dangereuse. Durant cette période :

- le souffleur à fourrage ne suffit pas pour garantir des conditions sûres dans le silo;
- **Personne ne doit entrer sans appareil de protection respiratoire autonome ou à adduction d'air;**
- par sécurité, cette période est établie à au moins 4 semaines à compter de la date du dernier remplissage.

Si la hauteur libre sous l'arrivée d'air dans le silo est de plus de 4,5 m (15 pieds), une rallonge doit être fixée à l'extrémité du tuyau de remplissage afin de maintenir une distance maximale de 4,5 m entre l'arrivée d'air et la surface de l'ensilage.

Dans tous les cas, la seule façon de vérifier l'efficacité de la ventilation est de mesurer les concentrations en gaz en prenant les précautions requises pour ne pas être exposé en effectuant ces mesures.

2. Durant l'intervention dans le silo

- 2.1 Lorsque la ventilation est nécessaire, le surveillant s'assure qu'elle s'effectue en continu. L'entrant teste, en continu, l'atmosphère pendant toute la durée des travaux;
- 2.2 L'entrant doit porter les équipements de protection individuelle tels que spécifiés sur la fiche de caractérisation des risques;
- 2.3 L'entrant qui monte dans le silo doit arrimer le coulisseau antichute au câble d'assurance prévu à cet effet à l'endroit où il doit monter. Il doit demeurer attaché en tout temps, sauf quand il n'y a pas de risque de chute.

3. Après l'intervention dans le silo

- 3.1 Une fois les travaux terminés, le travailleur désigné doit compléter la fiche de contrôle et ranger les équipements.

SILO TOUR CONVENTIONNEL

FICHE DE CARACTÉRISATION DES RISQUES

No du silo _____ Dimensions du silo : _____

Les éléments de bases, comme la structure, les installations électriques et le système de protection contre le feu, doivent être conformes pour le silo et les éléments connexes.

Les principaux risques liés au travail dans le silo

1. Risque d'exposition aux gaz de fermentation (inhalation et irritation)
 - a. Délai de 4 semaines avant d'accéder au silo à compter du début de l'ensilage
 - b. Manière et équipement de ventilation : souffleur d'ensilage servant de ventilateur soufflant de l'air frais dans le silo et la chute
 - c. Détecteur de gaz étalonné et calibré selon les spécifications du fabricant
Un test de fonctionnalité (*bump test*) doit être effectué avant une utilisation quotidienne.
 - d. Appareil de protection respiratoire autonome ou à adduction d'air si on doit entrer dans le silo malgré la présence de gaz
2. Risque d'inhalation de poussières organiques, spores, moisissures, bactéries
 - a. Le travailleur porte un masque N95
3. Risque de chute de hauteur (échelles)
 - a. Un câble d'assurance, dont l'installation a été certifiée conforme par un ingénieur, est installé à l'endroit où le travailleur doit monter
 - b. Le travailleur entrant doit porter un harnais CSA antichute de type AE pour espace clos dans l'échelle de la chute ou dans l'échelle extérieure, avec cordon d'assujettissement muni d'un absorbeur d'énergie et un coulisseau antichute fixé au câble d'assurance
4. Risque de rupture d'un câble de suspension et de chute du videur (écrasement sous une lourde charge)
 - a. Les câbles sont inspectés annuellement
 - b. Aucun travailleur ne doit se retrouver sous ces équipements
5. Risques liés aux machines et aux pièces en mouvement (amputation, coupure)
 - a. À compléter avec la liste des équipements à cadenasser
 - b. Un cadenas par travailleur entrant

Équipement à cadenasser	Type d'énergie en cause	Éléments à cadenasser ou à obturer
1. Désileuse (videur)	Électrique	L'alimentation électrique est mise en mode arrêt et cadenassée
2.		
3.		

Toutes les énergies (électrique, mécanique, hydraulique, potentielle ou résiduelle) doivent être éliminées, isolées ou dissipées de manière à ne pas porter atteinte à la santé, à la sécurité ou à l'intégrité physique des travailleurs.

6. Mesures générales de prévention

- a. Délai de 4 semaines avant d'accéder au silo
- b. Un moyen de communication directe (auditive, cellulaire, walkie-talkie, etc.) avec les entrants est disponible et utilisé
- c. Un surveillant nommé est posté à l'extérieur du silo avant toute entrée dans le silo

Liste des travailleurs formés et autorisés

Nom de la personne qualifiée <input type="radio"/> Entrant <input type="radio"/> Surveillant	Date
Nom de la personne qualifiée <input type="radio"/> Entrant <input type="radio"/> Surveillant	Date
Nom de la personne qualifiée <input type="radio"/> Entrant <input type="radio"/> Surveillant	Date

SILO CONVENTIONNEL (fourrage)

FICHE DE CONTRÔLE - PROJET

Numéro du silo :		Travail à effectuer :	
Date du dernier remplissage	Date du travail à effectuer	Délai de 4 semaines respecté <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	

Vérifications

- Fiche de caractérisation des risques consultée
 - Procédure passée en revue
 - Équipements de ventilation disponibles, fonctionnels et sécurisés
 - Modes de communication vérifiés et fonctionnels
 - Détecteur de gaz fonctionnel - test de fonctionnalité (*bump test*) effectué et conforme selon les recommandations du fabricant
-
- Plan de gestion dans les silos à fourrage consulté
- Ventilation à la fermeture, à l'ouverture et si l'atmosphère est dangereuse
- Ventilation mécanique de la chute et du silo 45 minutes avant l'entrée
 - Ventilation mécanique durant toute la durée des travaux dans le silo
-
- Cadenassage exécuté selon le plan de gestion et la fiche de caractérisation des risques

Équipements de protection individuelle

- Harnais CSA antichute de type AE pour espace clos pour les entrants, dans l'échelle de la chute ou dans l'échelle extérieure, avec cordon d'assujettissement muni d'un absorbeur d'énergie et un coulisseau antichute; ancrage attesté par un ingénieur
- | | | |
|--|--|---|
| <input type="radio"/> Lunettes de sécurité | <input type="radio"/> Chaussures de sécurité | <input type="radio"/> Appareil de protection respiratoire autonome ou à adduction d'air |
| <input type="radio"/> Masque N95 | | |
- Moyens de communication dans le silo (ex. : cellulaire, walkie-talkie)

Analyse de l'atmosphère après 45 minutes de ventilation

<u>Lors d'une alarme, inscrire la donnée dans la section « Remarques »</u>	Dans la chute, avant d'y monter	Dans le silo, avant d'y pénétrer	Durant les travaux à intervalles réguliers	Remarques
Taux d'oxygène ($19,5\% \leq O_2 \leq 23\%$)				
Monoxyde d'azote (NO) (max. 25ppm)				
Dioxyde d'azote (NO ₂) (max. 3ppm)				
Dioxyde de carbone (CO ₂) (max. 5000ppm)				

Commentaires en lien avec le travail : signaler toute anomalie, tout problème.

Nom et signature des travailleurs	Date
Nom et signature des travailleurs	Date
Nom et signature des travailleurs	Date