Programme

10 h	Message d'ouverture *Jean-Noël Couture,* agronome, conseiller en grandes cultures MAPAQ, Direction régionale de la Chaudière-Appalaches
10 h 15	Stratégies pour optimiser l'utilisation des fourrages *Alain Fourrier,* agronome, conseiller en production bovine et laitière MAPAQ, Direction régionale du Centre-du-Québec
10 h 45	Bien comprendre ce qui se passe dans les fourrages, du champ à l'animal, un atout pour améliorer sa régie *André Amyot,* agronome et chercheur IRDA, Deschambault
11 h 30	Coup d'oeil sur les silos horizontaux *Luc Dubreuil,* ingénieur MAPAQ, Direction régionale de la Chaudière-Appalaches
12 h	Dîner
13 h 30	Choix et ajustement du conditionneur selon les types de fourrages *Jacques Denis,* ingénieur M.Sc. Enseignant en technologie des équipements agricoles ITA Saint-Hyacinthe
14 h 15	Les additifs à fourrages : comment s'y retrouver? *Germain Lefebvre,* agronome Agro-Bio Contrôle inc. Saint-Charles-sur-Richelieu
15 h	La régie des fourrages à la Ferme Arclade inc. *Denis Fortier,* producteur agricole Saint-Malachie
15 h 30	Message de clôture *Renée Caron,* agronome, directrice adjointe MAPAQ, Direction régionale de la Chaudière-Appalaches

Colloque régional sur les plantes fourragères
Direction régionale de la Chaudière-Appalaches

COUP D'ŒIL SUR LES SILOS HORIZONTAUX

par

Luc Dubreuil, ingénieur
MAPAQ
Direction régionale de la Chaudière-Appalaches

Jeudi 13 février 2003

Brève description

L'ensilage peut être entreposé de différentes manières :

- silos verticaux ;
- silos horizontaux ;
- balles rondes ;
- meules, etc.

Les silos horizontaux se différencient des autres méthodes d'entreposage par la manière dont ils sont remplis, compactés et vidés. Tout se fait à l'aide de tracteurs de ferme.

De plus, l'ensilage est maintenu en place par des murs rigides dans le cas de silos-couloirs et de silos-fosses ou par une enveloppe de polythène dans le cas de silos-meules.

Types de silos horizontaux

1. Silos-couloirs : silos hors-sol formés de murs rigides rapportés et recouverts d'une pellicule étanche.
2. Silos-fosse : silos enfouis partiellement ou totalement dans le sol dont les murs sont soutenus à même le sol.
3. Silos-meules : meule d'ensilage reposant sur une dalle et enveloppé dans une pellicule étanche.

Dans ce texte, il ne sera question que des silos-couloirs.

SILOS-COULOIRS

Avantages

Les avantages des silos-couloirs sont multiples. Pour des troupeaux comptant plus de 100 vaches laitières ou de boucherie, ils sont l'alternative la plus économique en matière d'entreposage. De plus, ils sont sécuritaires, les gaz d'ensilage ne sont pas un risque. Le remplissage et la reprise de l'ensilage se font rapidement.

Inconvénients

Par contre, les silos-couloirs demandent un bon compactage de l'ensilage, sinon les pertes peuvent être élevées. L'étanchéité à l'air est obtenu par l'ajout d'une toile de plastique sur l'ensilage, cette dernière est maintenue en place à l'aide de pneus. Toute cette manipulation requiert passablement de temps. L'hiver, il faut déneiger la voie d'accès et enlever la neige accumulée dans le silo-couloir. L'été, les prélèvements d'ensilage doivent être au moins de 150 mm, sinon il y a gaspillage. Les silos-couloirs étant horizontaux, l'espace requis est plus grand que les silos verticaux.

Emplacement

1. Choisir un site où le sol est ferme, bien drainé et a une portance estimative d'au moins 100 kPa (2 000 lb/pied carré) pour supporter la dalle du plancher et les empattements des contreforts ;
2. construire le silo sur un terrain élevé, éloigné de la maison de ferme, de la laiterie et d'autres endroits où les odeurs pourraient nuire ;
3. construire le silo de manière à ce que l'extrémité ouverte soit face au sud, si possible, pour réduire le gel au minimum, et qu'elle soit adjacente à une bonne voie d'accès de manière à faciliter le remplissage et le déchargement.

Préparation de la base

1. Excaver la terre végétale de surface, généralement 200 mm ;
2. drainer la base projetée et la protéger des eaux de surface ;
3. remblayer avec du gravier 0 - 20 mm ou du sable par couches successives de 150 mm compactées à plus de 95 % « proctor modifié. » sur une épaisseur minimale de 300 mm. Plus le sol est gélif, plus la base sera épaisse. Le gel peut descendre jusqu'à 1,5 mètre (5 pieds) sous le niveau de la dalle ;
4. il est primordial de bien préparer le fond pour tous les types de plancher utilisés. Le plancher du silo doit avoir une pente vers le Sud si possible, ou vers les sorties du silo de 1 % minimum ;
5. le sable sera mouillé avant de placer le béton.

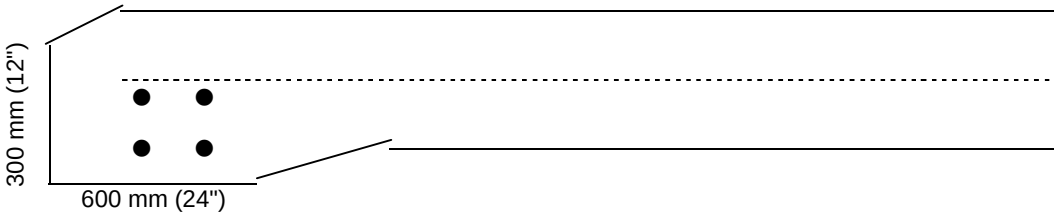
Coût de la préparation de la base : environ 12 $/mètre carré

TYPES DE PLANCHERS

A. Béton

- Le plancher de béton armé devrait avoir 125 mm d'épaisseur et plus selon les équipements utilisés pour le transport, la reprise des ensilages et le poids des tracteurs ;
- pour le béton armé, utiliser un treillis métallique de 4" × 4" no 4,ou une armature 15 M aux 400 mm (16") centre à centre dans les deux directions ;
- la bordure de la dalle doit être épaissie à 300 mm (12") et être armée de deux rangées de barres de 15 M à 300 mm (12") centre à centre.

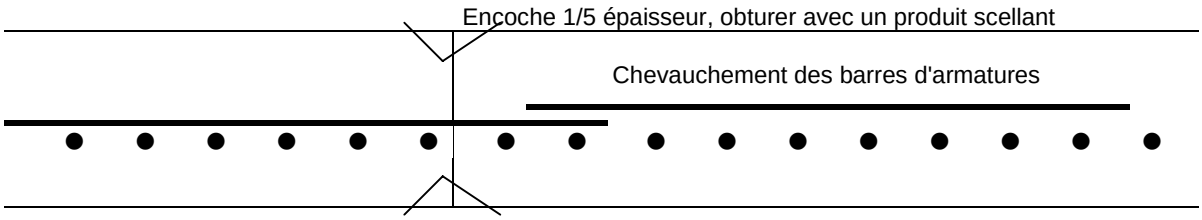
Exemple :



Exemple de bordure armée, 4 tiges 15 M et treillis métallique

- faire des joints de retraits dans le plancher à tous les 4 500 mm (15') centre à centre dans les deux sens ;
- faire des joints dans les murs à tous les 12 000 mm (40') centre à centre.

Exemple de joints de coulée de murs



Coût du plancher de béton : environ 25 $/mètre carré

B. Asphalte

- Obtenir des soumissions pour comparer les prix, l'asphalte serait moins dispendieuse (environ 16 $/mètre carré). Il faut surtout spécifier de bons mélanges pour assurer la durabilité de l'asphalte, il faut avoir environ 60 mm de couche EB-20 (enrobement bitumineux de matériel (0 - 20 mm) plus une couche de finition EB-14 (matériel 0 - 14) ;
- faire obligatoirement une bordure en béton armé de 300 mm (12") d'épaisseur à l'entrée du silo ;
- faire attention lors de la reprise des ensilages en périodes chaudes (asphalte attendrie) ;
- il serait bon de voir des travaux déjà exécutés par les constructeurs chez les utilisateurs et d'obtenir leurs commentaires.

C. BCR (haute performance)

Le béton compacté roulé est un béton spécialement préparé que l'on pose à l'aide de machine à paver l'asphalte; on utilise habituellement une couche minimale de 5 à 6 pouces de béton BCR. Le BCR serait moins dispendieux que le béton armé (25 $ à 30 $ du mètre carré ou 45 $ à 50 $ du mètre carré avec la couche de base). Le BCR fissure très peu. Le fini bien fait peut être difficile à obtenir.

Pour les prix, il faut obtenir des soumissions auprès des fournisseurs de béton ou contracteurs en asphalte.

Quel type de plancher de silo choisir ?

- Pour tous les types de planchers, obtenir des soumissions chaque année, puisque les prix changent selon le marché ;
- chacun des planchers a ses qualités et ses exigences pour une bonne durabilité.

TYPES DE MURS À UTILISER

Les murs du silo devront préférablement être inclinés de 1 : 8 pour faciliter la compaction du matériel. La conception des empattements et des murs diffèrent pour des murs mitoyens ou extérieurs. Si l'on prévoit modifier les dimensions d'un silo, on devra prendre en considération le choix du type de mur.

Murs en bois

- Construits à l'aide de poteaux (créosotés) partiellement enfouis dans le sol et de madriers placés à l'horizontal ou à la verticale ;
- durée de vie utile : environ 15 - 20 ans ;
- requiert une enveloppe intérieure (manque d'étanchéité) ;
- risque de bris lors de la reprise ;
- peu utilisé aujourd'hui ;
- construction facile ;
- facilement modifiable

Murs en blocs de béton préfabriqués

- Modifications à volonté (grue) ;
- requiert une enveloppe intérieure (manque d'étanchéité) ;
- durée de vie utile : plus de 25 ans ;
- murs inclinés ;
- requiert un bon alignement des blocs ;
- très vite installés ;
- très utilisé.

Coût : environ 200 $/bloc de 1,2 m (4') de longueur × 3,0 m (10') de hauteur
plus 25 $ de transport

MURS EN BÉTON ARMÉ

A. Panneaux en béton basculés

- Durée de vie utile : plus de 25 ans ;
- murs étanchés ;
- construction : peut être réalisée par le propriétaire ;
- très utilisé par le passé, encore utilisé aujourd'hui.

B. Coulés en place

- Deux possibilités : plancher épaissi ou empattement seul ;
- difficulté à réaliser des murs inclinés ;
- durée de vie utile : plus de 25 ans ;
- non modifiables ;
- murs étanches ;
- fait par un entrepreneur ;
- passablement utilisé aujourd'hui.

Coût des murs en béton coulé

Coût : 5 $/300 mm (12") de hauteur/300 mm (12") de longueur.

Circulation de la machinerie

Au bout des silos, il est préférable d'avoir une section bétonnée additionnelle d'environ 9 000 mm (30') de largeur pour la circulation de la machinerie.

Une fois la largeur et la hauteur des murs du silo déterminées, il est bon d'avoir 10 à 15 % de plus de longueur pour les surplus ou les forts rendements à la récolte. Pour assurer la reprise d'une bonne tranche d'ensilage en été (plus de 6 pouces), on peut prévoir un mur mitoyen sur une longueur de 40 à 50 pieds dans les silos, lorsque la largeur le permet. La reprise se fait dans une section, ce qui vient doubler la tranche d'ensilage reprise.

DIMENSIONNEMENT D'UN SILO HORIZONTAL

Facteurs à considérer

1. Type d'ensilage : maïs, foin (légumes, graminées), etc. ;
2. nombre de coupes de foin ;
3. besoins quotidiens de la régie alimentaire ;
4. densité de l'ensilage ;
5. prélèvement par jour.

Exemple : un troupeau de 100 vaches alimentées à raison de 60 livres d'ensilage d'herbe par jour, par tête, dimensions à donner aux silos ?

Calcul des besoins journaliers du troupeau

Nombre de vaches × consommation journalière = quantité

100 vaches × 60 livres par jour, par tête = 6 000 livres par jour

Densité de l'ensilage de 40 lb/pieds cubes

Volume = quantité ÷ densité

Volume = 6 000 lb ÷ 40 lb/pied cube = 150 pieds cubes

Supposons une hauteur de silo de 10 pieds et un prélèvement journalier de 6 pouces (0,5'). Quelle sera la largeur à donner au silo ?

Volume = hauteur × largeur × prélèvement journalier

Largeur = volume ÷ (hauteur × prélèvement)

Largeur = 150 pieds cubes ÷ (10' × 0,5') = 30 pieds

Longueur du silo = durée de l'utilisation × prélèvement

Longueur du silo = 365 jours × 0,5' = 183 pieds

Remarque

Un silo de plus de 150 pieds est peu pratique, parce que des contraintes telles que la durée du chantier d'ensilage et la reprise deviennent problématiques. Il serait préférable de construire 4 silos de 16 pieds de largeur par 100 pieds de longueur, donnant ainsi plus de flexibilité lors du chantier d'ensilage et à la reprise, par contre la construction sera plus dispendieuse.

Plans adaptés

Pour obtenir des plans adaptés au modèle retenu, veuillez vous référer à votre conseiller local.

Le 16 janvier 2003