

PLAN  
M-7651

## SILOS-MEULES

INSTRUCTIONS COMPLÈTES



Le Service de plans canadiens prépare des plans et des feuillets indiquant comment construire des bâtiments agricoles, des bâtiments d'élevage, des entrepôts et des installations modernes pour l'agriculture canadienne.

On peut obtenir un exemplaire de ce feuillet en s'adressant à l'ingénieur des services provinciaux de vulgarisation de la région ou à un conseiller agricole.<sup>1</sup>

Mario Quévillon, Daniel Massé

La présente brochure est le fruit des recherches exhaustives menées par M. Eric Comeau à La Pocatière et des mises en application par MM. Julien Proulx et Jean-Marie Wauthy à Kapuskasing.

### EMPLACEMENT DES MEULES

En général, on commence à construire les silos meules du côté du vent prédominant de façon que le vent pousse la bâche de plastique contre la meule au lieu de la gonfler. Lorsque les vents sont très puissants, il est recommandé d'utiliser des écrans de protection constitués de conifères ou de hautes clôtures en panneaux espacé. Les meules peuvent être construites sur une surface pavée (béton ou sol-ciment) ou sur le sol compacté d'un champ. Les meules doivent nécessairement être installées sur une surface pavée si on s'y approvisionne à l'automne et au printemps lorsque le sol est trop mou pour supporter les tracteurs. Elles doivent également être alignées de façon à être parallèles à la pente du terrain afin d'assurer un drainage adéquat.

### DIMENSIONS DES BÂCHES EN PLASTIQUE

Les bâches en plastique polyéthylène sont offertes dans une longueur de 30 m (100 pi) et dans des largeurs de 7, 10 et 12 m (24, 32 et 40 pi). La taille du troupeau dictera la largeur qui convient. En saison

estivale, il est important d'enlever au moins 300 mm (1 pi) d'ensilage par jour afin d'éviter la surchauffe et la pourriture du fourrage. Le tableau suivant indique la quantité de fourrage par unité de longueur de silo. Les calculs sont basés sur un ensilage présentant une teneur en matières sèches de 28 % et une masse volumique à l'état humide de 400 kg/m<sup>3</sup> (25 lb/pi<sup>3</sup>).

Largeur de la bâche en plastique m (pi)	Aire transversale de la meule m <sup>2</sup> (pi <sup>2</sup> )	Teneur en matière sèche par unité de longueur kg/m (lb/pi)
7.3 (24)	5.6 (60)	630 (420)
10.0 (32)	11.1 (126)	1310 (880)
12.0 (40)	18.2 (196)	2040 (1370)

### PRÉPARATIFS

Amasser d'abord des vieux pneus qui serviront à plaquer la bâche de plastique contre le fourrage. Il en faut entre 60 et 80 pour chaque longueur de bâche. Aux fins d'expédition, les bâches de plastique sont pliées en quatre puis roulées. Choisir un jour sans vent, si possible, pour dérouler les bâches, les déplier et les rouler à nouveau sur toute leur largeur afin de faciliter leur déroulement par-dessus la meule à mesure que celle-ci grossira.

Attacher les pneus en paire à l'aide de ficelle en plastique pour presse en exécutant un demi-noeud avec boucle qui permettra de régler la tension de la ficelle.

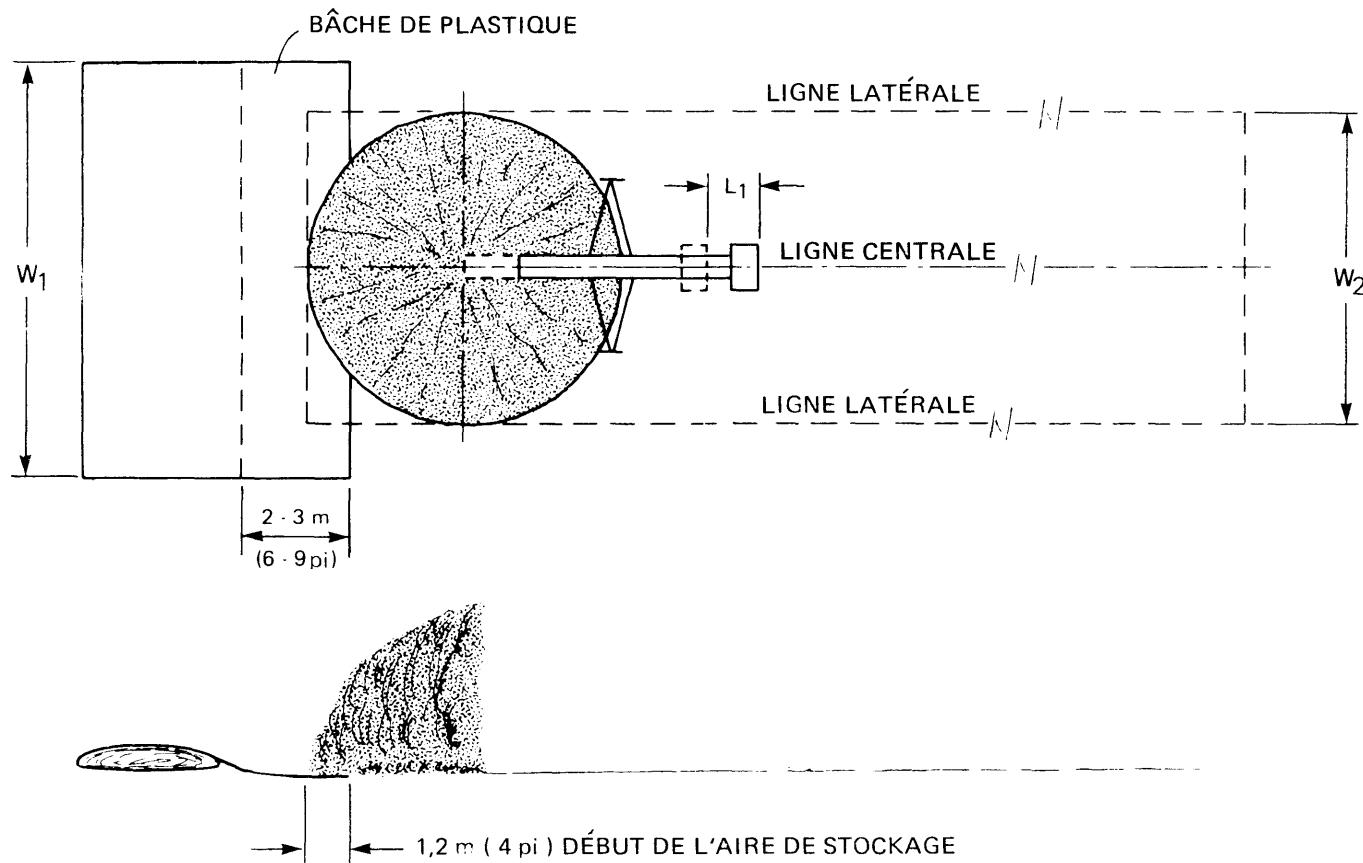


Figure 1. Préparation et construction du silo-meule

Les pneus servent à coller la bâche de plastique sur l'ensilage.

Les silos-meules peuvent être formés à l'aide d'un convoyeur alimenté par une remorque à fourrage à déchargement latéral ou, encore, à l'aide d'un tracteur à chargeuse frontale et à benne basculante.

Le convoyeur à courroie est l'appareil qui convient le mieux. Toutefois, si un élévateur à balles standard est utilisé, il devra être modifié car les chaînes ne sont pas assez résistantes et la vitesse est trop lente. Il faut donc remplacer les roues dentées au haut par des galets, installer une chaîne plus résistante, flanquer ("élévateur de gardes latérales adestinées à retenir le fourrage et augmenter la vitesse à au moins 1 m/s (185 pi/min).

Si le tracteur est muni de raccords hydrauliques, l'utiliser pour alimenter le convoyeur.

Lorsqu'on utilise le chargeur frontal, il est possible d'obtenir des meules atteignant entre 2,4 et 3,0 m (8 et 10 pi) de hauteur. Afin d'éviter le basculement du chargeur, ne laissez pas les roues arrières monter sur la meule.

Trois repères doivent être tracés sur le pavé pour chaque meule - deux lignes latérales et une ligne centrale afin de guider l'élévateur (Figure 1).

Le tableau suivant donne les largeurs des bâches de plastique, les distances correspondantes entre les lignes latérales, les hauteurs du convoyeur et l'avance du convoyeur après chaque chargement d'ensilage.

#### Largeur des Distance entre

bâches des lignes		Hauteur du		Avance du	
plastique, latérales,		convoyeur		convoyeur par	chargement, $L_1$
W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	m	(pi)	m	(pi)
7.3 (24)	5.0	(16)	3.0	(10.0)	1.5-1.8
10.0 (32)	7.0	(23)	4.2	(14.0)	0.9-1.2
12.0 (40)	9.0	(29)	5.2	(17.0)	0.6-0.8
					(2-2.5)

#### DÉBUT DE LA MEULE

Dérouler environ 2 à 3 m (6 à 9 pi) de la bâche de plastique et la placer de façon qu'elle soit recouverte par l'ensilage sur une longueur de 1,2 m (4 pi). Régler la hauteur de l'élévateur à 5,2 m (17 pi) (la hauteur peut être moindre s'il vente beaucoup).

Au début, on avance l'élévateur lorsque la meule de fourrage atteint les lignes latérales, ensuite on l'avance de 0,6 à 0,8 m (2 à 2,5 pi) après chaque chargement dans le cas des bâches de 12 m (40 pi) et de 0,9 à 1,2 m (3 à 4 pi) dans celui des bâches de 10 m (32 pi). Il est important d'avancer l'élévateur après chaque chargement pour que la meule respecte les lignes latérales et qu'elle soit uniforme (Figure 1).

#### FORMATION DE LA MEULE

Si la hauteur de la meule dépasse 5,2 m (17 pi), les pressions internes sont trop grandes et la meule peut se séparer (Figure 2). La forme de la meule est alors compromise et la bâche de plastique n'est plus assez large pour la recouvrir au complet. Si les côtés s'affaissent, il faut remettre le fourrage en place à l'aide d'une fourche ou d'une pelle.

Avant de dérouler la bâche, la surface de la meule doit être lissée sur le dessus et les côtés (Figure 3) afin d'empêcher la formation de poches d'air sous le plastique. Cette opération est essentielle à l'utilisation efficace de la respiration cellulaire et à la transformation de l'oxygène en dioxyde de carbone à l'intérieur de la meule. Les poches d'air recouvertes par le plastique peuvent gonfler la bâche et ainsi aspirer d'autre air. De plus, en soignant bien l'apparence de la meule, l'environnement ne s'en porte que mieux.

La meule ne doit jamais être foulée. Dès que l'ensilage est amassé et bien lissé, il doit être immédiatement recouvert de la bâche. Il faut agir ainsi afin de stopper toute entrée d'oxygène dans l'ensilage et de neutraliser aussi rapidement que possible les effets de la respiration cellulaire.

La prochaine étape consiste à faire chevaucher-la

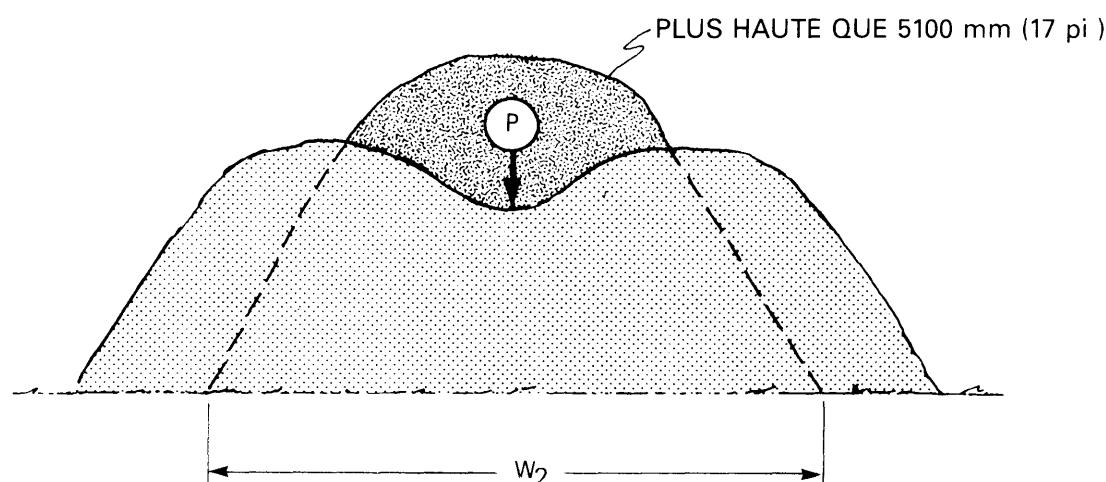


Figure 2. La meule se divise en deux si elle est plus haute que 5,1 m (17 pi).

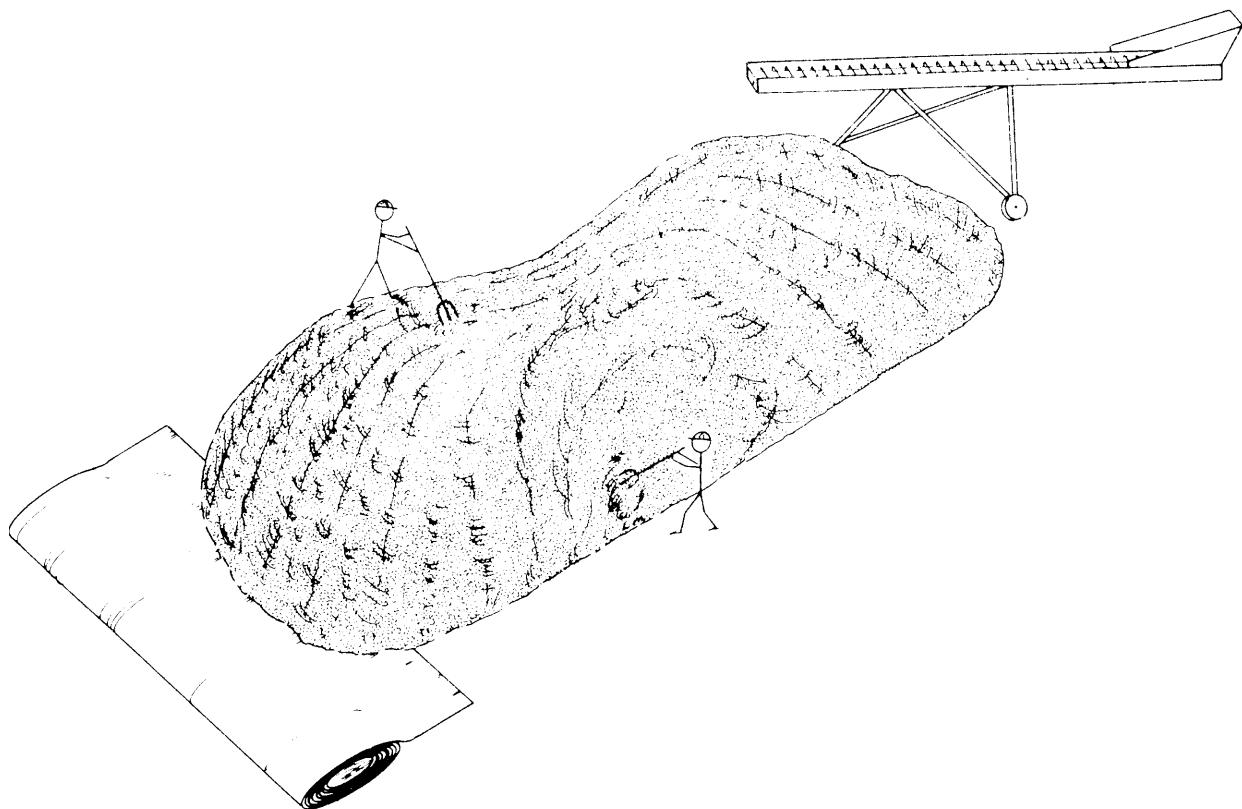


Figure 3. La surface de la meule doit être lissée avant d'être revêtue de la bâche.

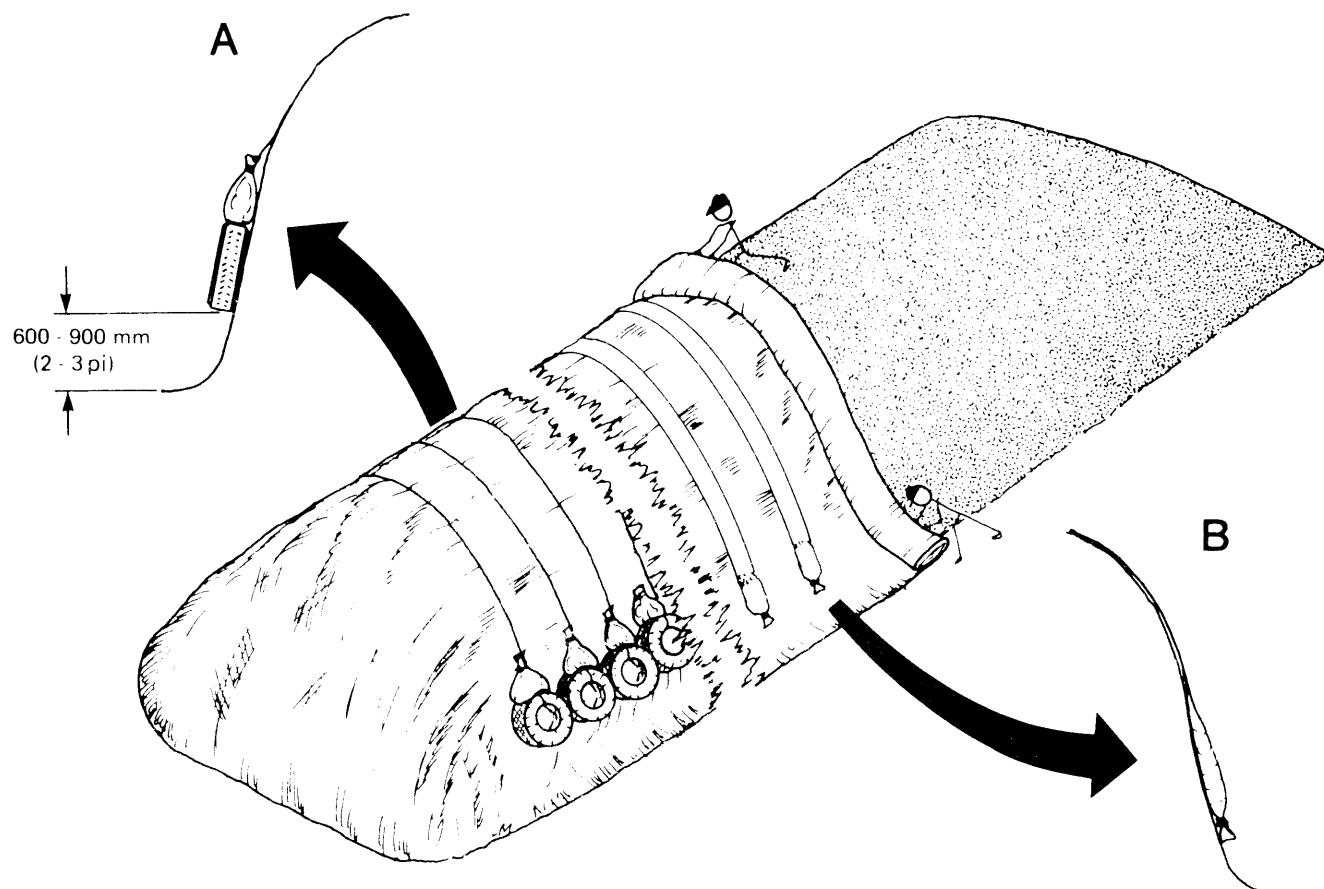


Figure 4. Les pneus (A) ou les manchons de plastique partiellement remplis de gravier (B) servent à assujettir la bâche.

meule d'une paire de pneus attachés ensemble par de la ficelle (ex. ficelle en plastique noir pour presse qui présente une bonne résistance aux rayonnements UV). La série de pneus doit être disposée de cette façon pour que les pneus adjacents se touchent et qu'ils se trouvent à une distance variant entre 600 et 900 mm (2 - 3 pi) au-dessus du sol afin de permettre le tassement du fourrage :Figure 4).

Les sacs de gable placés au-dessus des pneus assurent un poids additionnel visant à plaquer la ficelle solidement contre le plastique. Les sacs d'engrais remplis de quelques pelletées de sable peuvent également être utilisés. Les ficelles qui chevauchent la meule empêchent l'infiltration de l'air par toute perforation pouvant se produire dans le plastique. De plus, lorsqu'on s'approvisionne de la meule, ces ficelles bloquent le passage de l'air dans la meule; ce mécanisme est surtout important lorsque le vent souffle directement sur la face entamée du silo.

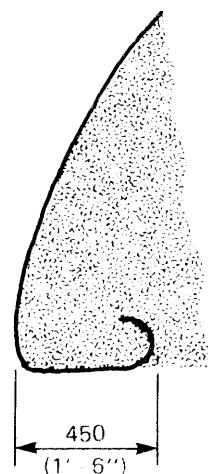
Des manchons de plastique dont les deux extrémités lestées de gravier assurent un contact étroit entre l'ensilage et la bâche peuvent remplacer les pneus et les ficelles.

#### FERMETURE ET SCELLAGE DU SILO-MEULE

On peut fermer et sceller le silo-meule de deux façons (Figure 5), soit en rentrant le plastique sous la meule le long du périmètre avant de placer les pneus sur la meule, soit en utilisant du sable pour sceller le pourtour.

La première: méthode exige une certaine force physique et

#### MÉTHODE 1



#### MÉTHODE 2

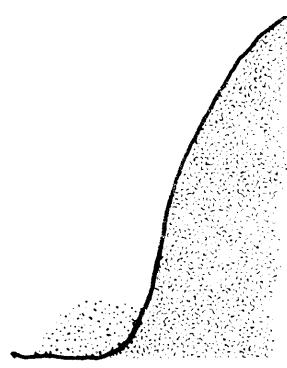


Figure 5. Sceller le silo en rentrant le plastique ou en le lestant avec du sable.

une certaine vigilance puisqu'il faut rentrer environ 450 mm (18 po) de plastique sous la meule à la main tout en remplaçant le pli formé avec de l'ensilage. Une pelle de plastique peut également être utilisée pour pousser le plastique sous la meule, mais il faut alors s'assurer de pousser le plastique assez loin tout en prenant garde de ne pas le déchirer.

Si la deuxième méthode est adoptée, il faut s'assurer de mettre suffisamment de sable pour bien sceller le silo et d'en ajouter au besoin pour remplacer celui qui a été emporté par la pluie.

Le sable peut toutefois constituer un problème, car il ne faut pas le mêler avec l'ensilage au moment de la consommation de la meule. De plus, il faut ce débarrasser du sable au printemps si les silos-meules reposent sur une surface de béton.

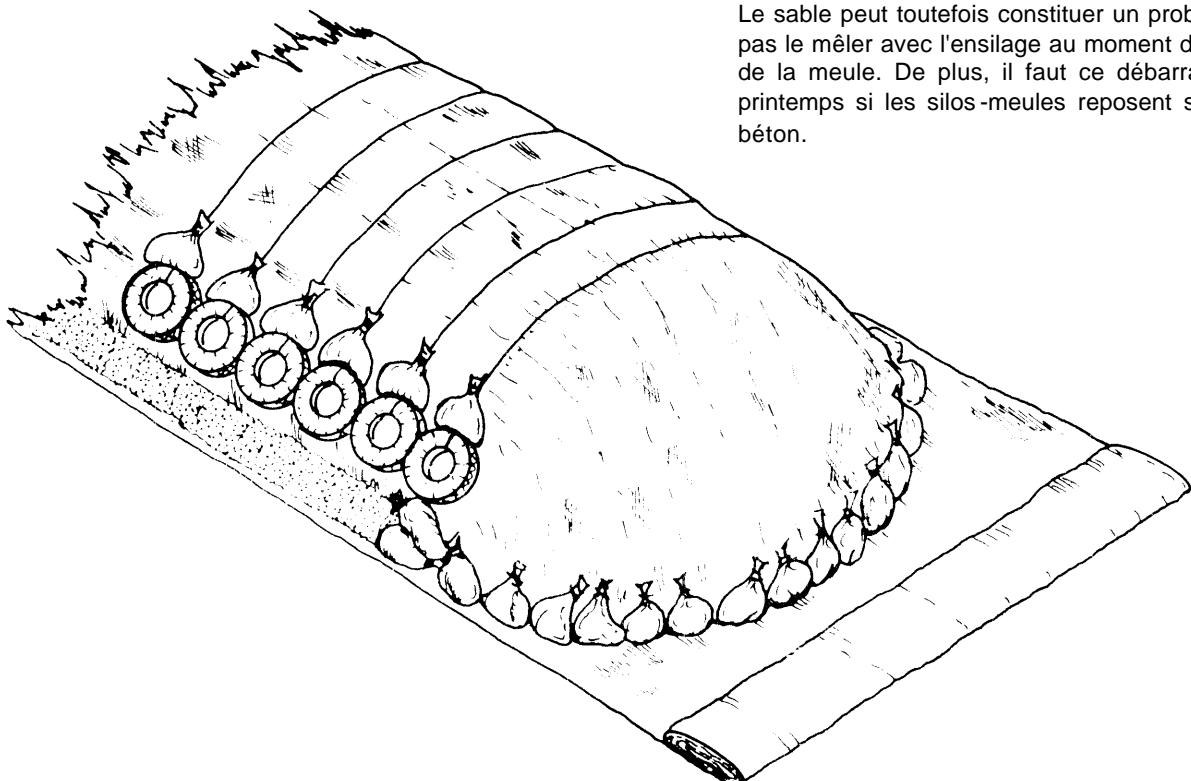


Figure 6. La fermeture adéquate du silo-meule exige un lestage adéquat.

Si à la fin d'une journée de travail, la meule n'est pas terminée, il est primordial de bloquer toute entrée d'air dans le silo: deux ou trois pneus placés sur la bâche excédentaire ne suffisent pas à sceller le silo pour la nuit! Il faut donc déployer la bâche vers l'avant et la lester à l'aide de sacs d'engrais remplis de sable (Figure 6).

#### LE LENDEMAIN

La meule se tasse peu de temps après sa formation. La bâche qui a pris du jeu sous les pneus doit être étirée de nouveau de façon à épouser étroitement les contours de l'ensilage (Figure 7). Il faut répéter cette opération deux ou trois fois jusqu'à ce que la meule soit stabilisée. Si le plastique a été rentré sous la meute au lieu d'être lestée avec du sable, il faut procéder de la même façon, c'est-à-dire qu'il faut le rentrer davantage afin d'éliminer les plis sous les pneus.

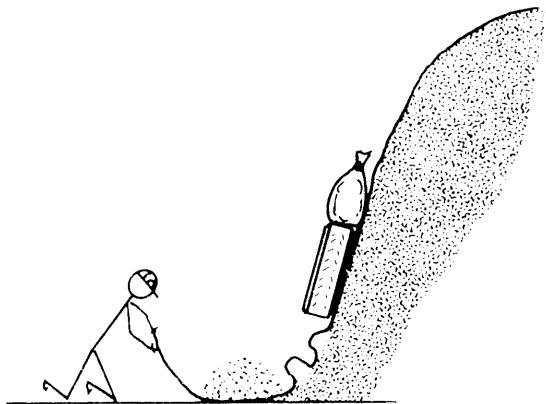


Figure 7. La bâche doit être étirée de nouveau après la stabilisation de la meule.

Lorsqu'il faut soulever et rouler le plastique afin de continuer la meule, il est important de prévoir une corde bien tendue fixée à deux pneus placés à cheval sur la meule afin d'empêcher l'infiltration de l'air dans la partie remplie du silo. Placer quelques sacs de sable sous les pneus à l'avant du silo-meule afin d'empêcher l'air de s'infiltrer.

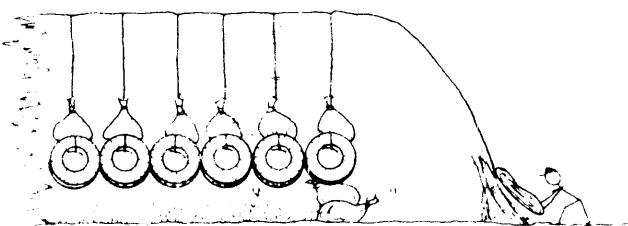


Figure 8. Soutenir les pneus les plus proches de l'extrémité non scellée de la meule.

Une fois la meule terminée, placer des pneus aux deux extrémités, comme l'illustre la figure 9.

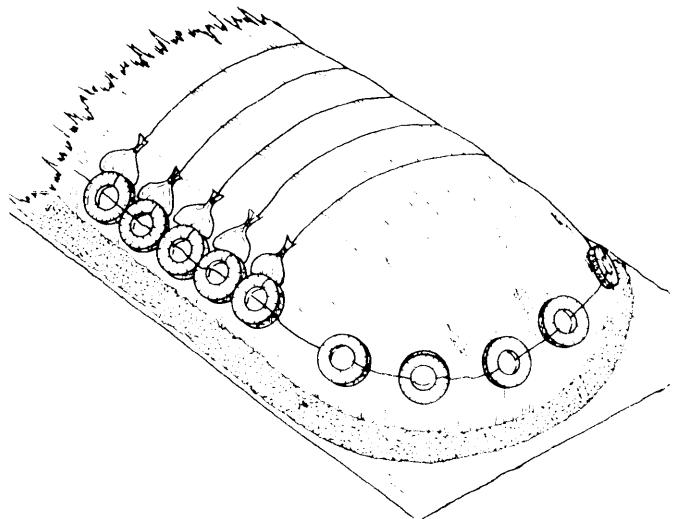


Figure 9. Attache d'une meule complète.

#### COMMENT ASSEMBLER DEUX BÂCHES

Pour obtenir des meules plus longues que l'équivalent d'une bâche, faire chevaucher les deux extrémités de deux bâches et les rouler pour assurer un scellage adéquat (Figure 10). Cette opération ne doit être tentée que par ceux qui connaissent bien la technique du silomeule.

Bien aligner les deux bâches de plastique l'une sur l'autre de façon qu'elles soient bien droites. La pliure (joint) doit être posée dans le sens des vents dominants, puis recouverte d'une chaîne de pneus comme indiqué à la figure 11.

Habituellement une meule fabriquée à l'aide d'une seule bâche en plastique est préférable en raison de la facilité de manutention.

#### COMMENT ASSURER L'INTÉGRITÉ DE LA BÂCHE

Des petits animaux et des rongeurs peuvent perforer la bâche de plastique, permettant ainsi l'infiltration d'air dans la masse d'ensilage non foulé. Cela peut entraîner la pourriture de la meule. S'assurer que la bâche n'est pas endommagée en la vérifiant régulièrement et, le cas échéant, en la réparant immédiatement avec un ruban adhésif en plastique.

Pour bien se protéger contre les rongeurs, il suffit de garder l'emplacement très propre et l'herbe très courte. Pendant l'hiver, dégager un espace autour de la meule.

Afin de se protéger contre les oiseaux, recouvrir la meule d'un filet. Assujettir le filet en place à l'aide de pneus et de cordes en Nylon. Enlever le filet juste avant l'hiver afin de pouvoir le conserver maintes années. Il est également possible de minimiser les dommages imputables aux oiseaux en contrôlant les insectes dans la zone de la meule.

Pour se protéger contre les animaux (chiens, renards, coyotes, etc.), ériger une clôture électrifiée autour de l'emplacement.

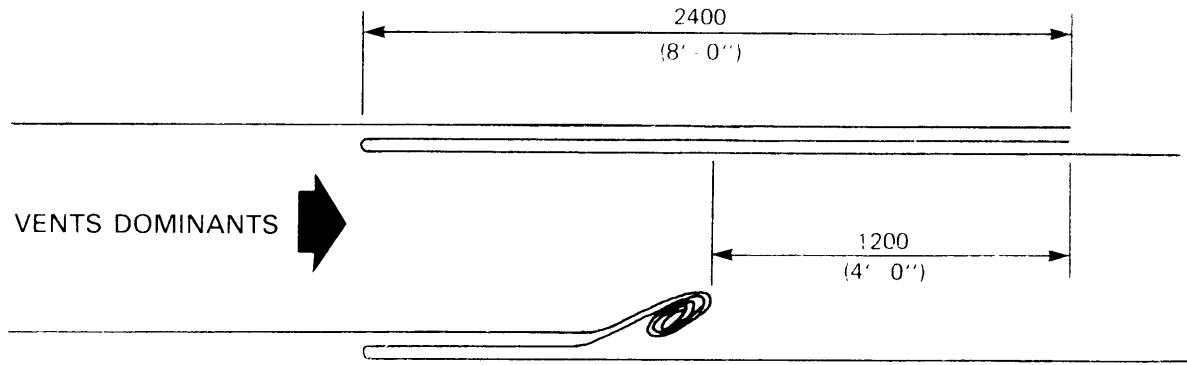


Figure 10. Assembler deux mâches de plastique en les faisant chevaucher et en les roulant.

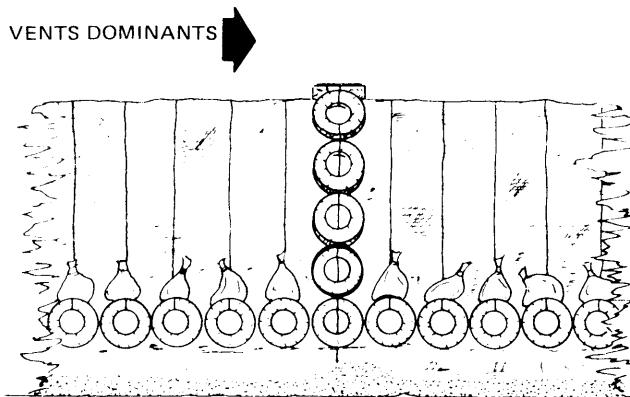
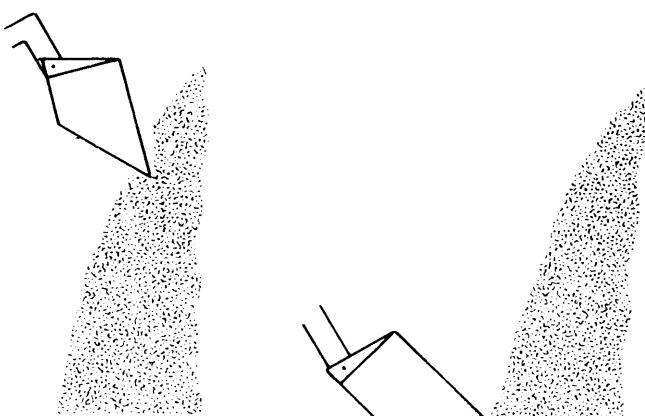


Figure 11. Placer une chaîne de pneus sur le joint.

#### APPROVISIONNEMENT À LA MEULE

Pendant l'hiver, il est préférable de s'approvisionner à la meule du côté vent étant donné qu'il y a moins de neige à déblayer.

Normalement, l'ensilage est enlevé à l'aide d'un chargeur frontal. L'ensilage est d'abord descendu le long du silo-meule à l'aide du bord du godet (Figure 12a), puis formé en tas et ramassé. L'ensilage ne doit pas être pelleté directement du silo comme l'illustre la figure 12b, car cette façon de procéder



a) BONNE FAÇON

b) MAUVAISE FAÇON

Figure 12. Approvisionnement à la meule

permet l'entrée d'air et résulte en une pourriture indue.

#### QUALITÉ DE L'ENSILAGE

Les meules peuvent donner de l'ensilage d'excellente qualité. Toutefois, la qualité est tributaire de la maîtrise qu'on a de la technique du silo-meule. Les détails de cette technique sont d'une très grande importance. Tous et chacun peuvent réussir à exécuter un bon ensilage dans la mesure où les principes généraux de fabrication de l'ensilage et les détails techniques de la construction de meules sont suivis à la lettre. Par exemple

- Hacher le fourrage aussi fin que possible, c'est-à-dire entre 12 et 20 mm (1/2 à 3/4 po) si la teneur en matière sèche est de 30 à 35 %. Une longueur de coupe de 25 à 50 mm (1 à 2 po) convient pour un fourrage vert.
- Éviter de mêler de la terre avec le fourrage afin d'empêcher l'inoculation de la bactérie clostridium, qui est responsable de la fermentation d'acide butyrique.
- Récolter le fourrage lorsque sa teneur en matières sèches est de 25 à 35 % si un agent de conservation du genre acide formique ou formaldéhyde n'est pas utilisé.
- Fermer et sceller la meule aussitôt que possible afin de minimiser la respiration cellulaire et de ramener rapidement la meule d'un état aérobie à un état anaérobique.
- Ensiler les plantes à un état de croissance peu avancée (entre le gonflement et le boutonnement précoce dans le cas des herbes et entre le bourgeonnement et la floraison précoce dans celui des légumes) afin d'assurer la présence de sucres fermentescibles dans les plantes pour fabriquer l'acide lactique dans la meule.

L'ensilage de la meule peut être donné aux vaches laitières, aux bœufs de boucherie et aux moutons. Le rendement des animaux alimentés des silos-meules est similaire à celui des animaux nourris avec un fourrage stocké de la façon traditionnelle dans la mesure où les rations sont bien équilibrées.