

# Un bon ensilage de pulpe surpressée garantit la qualité de l'aliment!

Françoise VANCUTSEM (IRBAB asbl - KBIVB vzw)

La pulpe surpressée est un des coproduits du pressage des cossettes dont le sucre a été extrait par diffusion dans de l'eau chaude. Au moment de sa production, la pulpe surpressée est donc un produit alimentaire frais, non stérilisé, livré chaud, en vrac et dans un état relativement humide. En l'absence de précautions particulières, c'est un aliment rapidement altérable par des éléments extérieurs (air, eau, bactéries, moisissures, ...) et donc périssable. Par contre, la pulpe surpressée se conserve facilement à la ferme grâce à la technique d'ensilage.

C'est grâce à un processus naturel et spontané de fermentation appelée fermentation lactique que la masse de pulpe surpressée ensilée pourra conserver durant des mois. Les paramètres à atteindre pour obtenir un niveau satisfaisant de conservation au sein du silo de pulpe surpressée sont repris dans le tableau 1.

Matière sèche	pH	Densité (kg/m³)	Teneurs (g/kg de MS)		
			Ac. lactique	Ac. acétique	Ac. butyrique
Celle mesurée à la livraison ± 0,5 à 1 point	3,6 ± 0,2	> 800	>30	<15	<2

Tableau 1: Valeurs de mesures nécessaires pour obtenir un niveau de conservation satisfaisant dans un silo de pulpe surpressée

## 10 règles à suivre pour réussir un ensilage de pulpe surpressée

### 1) Ensiler de la pulpe de qualité

- Matière sèche de la pulpe de l'ordre de 22-23%  
⇒ MS trop faible => problème de tassement  
⇒ MS trop élevée => la quantité de sucres solubles nécessaires à la fermentation lactique peut être trop faible
- Teneur en sucre habituelle entre 4 et 6% de la MS (minimum 2,5%)
- Température (>45°C) à l'arrivée en ferme et pH approximatif de 4,5 à 5
- Pas de corps étrangers, pas de pourriture visible, ...
- La couleur de la pulpe peut varier mais aucune odeur acide ou âcre ne peut s'en dégager
- La pulpe surpressée répond aux exigences FCA (standard Feed Chain Alliance) ancienne-ment GMP.

### 2) Respecter les dimensions d'ensilage

La vitesse d'avancement du silo devra être au moins de 1m/semaine surtout en été. Si vous ne respectez pas cette règle, le front d'attaque du silo risque d'être contaminé par des moisissures.

	Hauteur (m)		
	1	1,5	2
Largeur (m)	Tonnes/semaine		
3,6	3,1	4,6	6,1
5,4	4,6	6,9	10,3
7,2	6,1	9,2	12,2
9,0	7,6	11,5	15,3

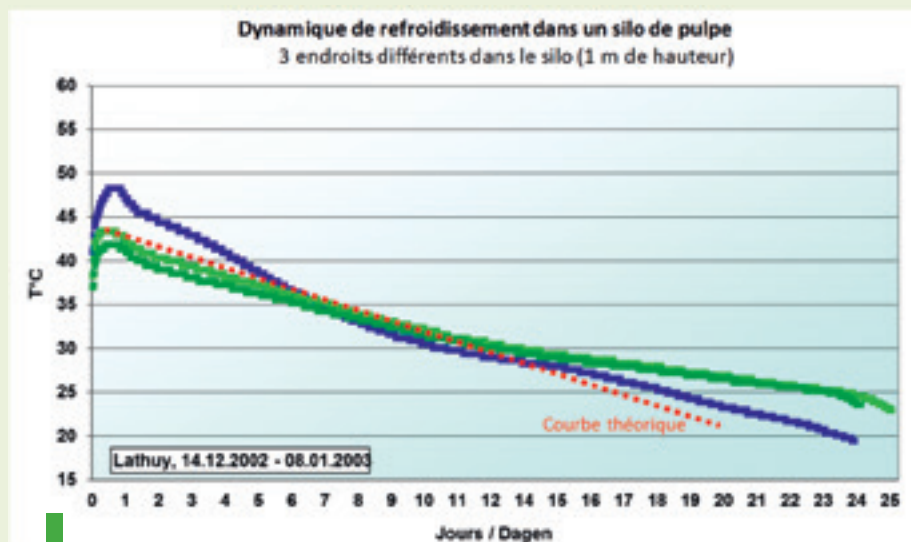
Tableau 2: Quantité minimum de pulpe à désiler en fonction des dimensions du silo



Front d'attaque du silo exempt de moisissures et d'éboulement

### 3) Ne jamais dépasser une hauteur de 2m

Une hauteur maximale de 2m doit être respectée afin d'assurer un refroidissement journalier du silo de 1°C/jour. Après 3 semaines, la température dans le centre du silo doit être descendue aux environs de 25°C.



Graphique 1: Refroidissement de la pulpe dans un silo (hauteur < 2m). Après 2 semaines, la température au centre du silo devient < 30°C. Les températures ont été mesurées à trois endroits différents dans le silo

Si le silo ne se refroidit pas de façon régulière dans les jours qui suivent l'ensilage, le phénomène de pulpe grasse risque d'apparaître. Il y a alors apparition de zones de pulpes collantes et jaunâtres. Le toucher de ces pulpes est similaire à celui des pulpes humides alors que la matière sèche est celle de la pulpe surpressée. Ces zones apparaissent souvent dans le bas des silos lorsque ces derniers sont trop hauts ou confectionnés sur un silos de maïs.



Une mince couche de pulpe grasse peut être observée à la base des silos. Cette pulpe présente une odeur âcre ou désagréable. Sa dégradation résulte en général de l'activité de bactéries pectinolytiques

Ces pulpes ont une structure et une résistance mécanique des parois cellulaires altérées. Suite aux températures trop élevées dans le silo, il y a eu dénaturation des pectines. Dans les situations les plus graves, des éboulements du front d'attaque du silo sont systématiques avec colonisation de ce front par des moisissures.



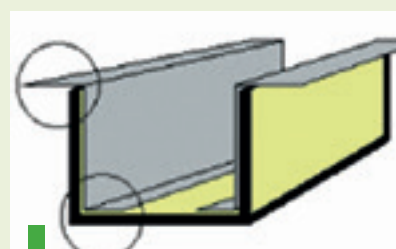
La formation de pulpe grasse accentue l'instabilité du silo et crée des éboulements

### 4) Organiser les opérations d'ensilage pour travailler rapidement

- Etablissez un planning de livraison et une cadence d'arrivage des camions
- Assurez-vous de la disponibilité de votre entrepreneur (tassement ou silo boudin)
- La pulpe surpressée est livrée chaude et doit être ensilée immédiatement afin d'assurer un bon démarrage de la fermentation lactique. Pour rappel, la fermentation lactique est assurée par des germes de bactéries lactiques présents en nombre très élevé dans les pulpes à la sortie des presses de la sucrerie. Ces germes correspondent à des bactéries mésophiles (*Lactobacillus* sp.) qui ont un optimum de développement entre 45 et 50°C. Si la pulpe est ensilée dès son arrivée, ces lactobacillus seront les premiers à pouvoir se multiplier et coloniser l'entièreté du silo.
- Ne pas manipuler ou déplacer inutilement la pulpe avant ensilage afin de ne pas la refroidir et de ne pas l'aérer
- Faire le silo en un seul jour
- Prendre le temps de bien tasser le silo. L'objectif étant d'atteindre une densité de 800 à 850 kg/m³.

### 5) Ensiler sur un endroit propre

- Le silo doit être facilement accessible aux camions
- Le silo sera placé, si possible, sur une surface bétonnée et propre dont les abords sont propres (éviter la contamination par de la boue, des fumiers, des lisiers, des restes d'ensilage antérieurs....)



- Si vous ensilez dans des silos couloirs, posez une bâche plastique neuve sur les parois latérales (Figure 1). Ces bâches limiteront les infiltrations d'eau par les cotés du silo.

Figure 1: placer des bâches neuves sur chacun des côtés, avant d'ensiler. Il faut veiller à laisser ces bâches dépasser de 1 à 2 m la hauteur du silo d'un côté, ainsi que de 1 à 2 m à la base du silo



## 6) Travailler avec des engins propres

Il faut éviter de ramener de la boue ou du fumier dans la pulpe surpressée lors du tassement. Une trop forte contamination de la pulpe par des bactéries telluriques (présentes dans le sol tels *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium butyricum*, ...) ou présentes dans les matières fécales (*Listeria monocytogenes*, ...) peut entraîner des troubles digestifs ou nerveux chez le bétail.

Les silos type « boudin » ou les balles enrubannées permettent d'ensiler les pulpes de betterave avec très peu de risques de contamination. Ces techniques sont cependant plus coûteuses que des ensilages en silo couloir ou silo taupinière.



Silo boudin (capacité:  $\pm 350$  t à 450 t/boudin). Il faudra être très vigilant à la perforation de la bâche par des nuisibles



Balle enrubannée (capacité:  $\pm 1$  tonne/balle), difficile à réaliser si la matière sèche de la pulpe est  $< 24\%$ . Cette technique n'est envisageable que pour des faibles besoins en pulpe journalier.

## 7) Etaler et tasser de façon homogène et suffisante

- **Atteindre une densité supérieure à  $800 \text{ kg/m}^3$ :** Idéalement, il faut tasser de façon homogène en étalant la pulpe en couches successives de 20 à 30 cm sur toute la longueur du silo. La confection du silo peut également se faire en poussant l'une contre l'autre les livraisons de pulpe bennées directement dans le silo. Le tassement est assuré par la remontée progressive de la pulpe vers le haut du silo. Cette pratique est toutefois plus délicate. Il y aura une plus grande hétérogénéité de densité dans le silo. Le risque de pulpe grasse augmente aussi avec ce type d'ensilage souvent plus rapide. Il n'est pas rare de voir dans ce type de silo des éboulements à la jonction des différentes livraisons.
- **Créer un milieu anaérobie et obtenir rapidement un pH acide:** L'étalement en couches permet de chasser toutes les poches d'air et facilite l'évaporation de la vapeur d'eau. La valeur optimale de pH ( $3,6 \pm 0,2$ ) est atteinte après une dizaine de jours. A ce pH et en absence d'air, le développement d'autres microorganismes est complètement stoppé. Un pH supérieur à 4,0 et la présence d'eau sont favorables au développement d'une flore butyrique qui dans certaines conditions peut produire des toxines qui modifient la digestibilité de la pulpe et perturbent le métabolisme de l'animal.

## 8) Egaliser la dernière couche

- La dernière couche doit être nivelée afin d'éviter les creux et les poches d'air qui pourraient favoriser ultérieurement des moisissures sous la bâche.
- Le silo devra avoir un aspect bombé afin d'éviter la stagnation d'eau sur le silo.
- Dans un silo taupinière, le tassement final est souvent difficile à réaliser. Ces couches moins bien tassées dans le silo taupinière sont plus sujettes à la dégradation par des moisissures que la densité de tassement est en dessous de  $800 \text{ kg/m}^3$ .

## 9) Fermer correctement le silo

- **Attendre avant de fermer le silo:** La pulpe surpressée peut dégager de grandes quantités de vapeur d'eau pendant la confection du silo et dans les premières 24h qui suivent l'ensilage, surtout si l'étalement n'a pas été suffisant. Il est dès lors conseillé de ne pas fermer le silo le jour même de l'ensilage. Selon les conditions climatiques (absence de pluie abondante), le report de 1 à 2 jours de la fermeture du silo permet de réduire les moisissures dans le silo et plus particulièrement dans la zone de 20 à 30 cm sous la surface du silo. Cette couche résulte de la condensation de la vapeur d'eau après fermeture du silo.



Présence d'une fine couche de moisissures située entre 20 et 30 cm sous la surface du silo. Cette couche résulterait de la condensation de vapeur d'eau excédentaire.

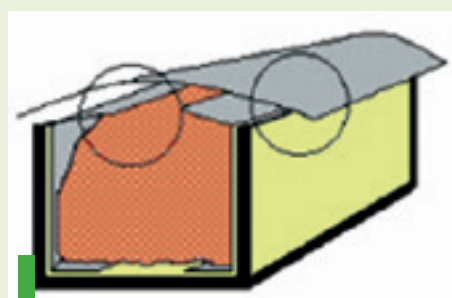


Figure 2: après ensilage de la pulpe, refermer le silo en repliant les bâches de côté vers l'intérieur, placer une bâche neuve en veillant à ce que ces deux bâches dépassent les parois du silo

- **Fermeture d'un silo couloir avec une bâche:** Il faut d'abord replier les bâches latérales, ensuite il faut couvrir toute la surface supérieure du silo avec une bâche plastique (Figure 2).
- **Fermeture d'un silo couloir avec une couverture végétale:** Étaler une couche de grains ( $1 \text{ kg/m}^2$ ), ou une couche de radicelles (30 cm), ou déchets de l'industrie de pomme de terre, etc... Cette technique ne nécessite plus aucun système de lest. Elle permet un désilage très aisé et assure une conservation très satisfaisante de l'ensemble de la pulpe ensilée.
- **Fermeture d'un silo taupinière:** Il faut veiller à avoir une bâche suffisamment large qui permettra une fermeture étanche du silo.
- **Assurer l'étanchéité du silo:** Des sacs boudins remplis de sable ou de la terre peuvent être posés sur les bords des bâches.
- Veiller à assurer les écoulements des eaux aux abords du silo.



Couverture végétale sur silos de pulpe

## 10) Lester le silo et surveiller les nuisibles

- La bâche doit être en contact avec la pulpe surpressée sur toute la surface. Pour donner du poids à la bâche, cette dernière peut être lestée avec des bandes de caoutchouc (type bandes transporteuses), des pneus, ...
- Les trous dans la bâche sont des ouvertures à l'air et à l'eau ce qui est favorable au développement de moisissures. Les silos devront donc être régulièrement surveillés afin de détecter les dégâts de rats, oiseaux, ...

## Quelques conseils d'utilisation du silo

- Maintenir le silo fermé pendant 1 mois avant utilisation
- Avancer au minimum de 1m/semaine sous peine de voir apparaître des moisissures
- Eviter la création de fissures lors du désilage
- Ne pas enlever la bâche sur une trop grande surface
- Maintenir les abords du silo propre (éviter les contaminations)
- Application éventuelle d'acide propionique sur le front d'attaque lors d'apparition de moisissures.

## Guide « Le bon usage de la pulpe surpressée »

Ce guide décrit le bon usage de la pulpe surpressée, mais surtout les règles essentielles de sa production, de sa livraison et de sa conservation par ensilage à la ferme. Cette édition tente également d'expliquer les problèmes occasionnels qui sont rencontrés à l'ensilage ou au désilage.

<http://www.irbab-kbivb.be/fr/publications/guides-fiches/>

