

# Echauffement des ensilages: causes et prévention

Janvier 2014

**Auteur**

Ueli Wyss



Ueli Wyss, Agroscope

Les échauffements ou post-fermentations représentent l'un des problèmes les plus fréquents dans la production d'ensilages. Ce sont en particulier les ensilages de maïs, de bonne qualité et riches en énergie, et d'herbe préfanée qui sont les plus touchés. Le processus d'échauffement n'étant pas toujours visible à l'œil nu, il passe souvent inaperçu et est sous-estimé. Les post-fermentations provoquent des pertes d'énergie et une consommation réduite de fourrage, elles coûtent donc cher aux producteurs. Ce sont les levures qui en sont les premières responsables. Sous l'action de l'air qui pénètre dans l'ensilage lors du prélèvement, elles se multiplient fortement provoquant un échauffement. Un compactage insuffisant de l'ensilage favorise la pénétration d'air, mais la quantité prélevée ou le prélèvement quotidien joue aussi un rôle important.

La présente fiche technique porte sur

- l'origine des post-fermentations
- les facteurs principaux: mauvais compactage et prélèvement journalier trop faible
- l'échauffement ou la chaleur résiduelle
- les mesures en cas d'ensilages chauds
- les mesures de prévention des post-fermentations
- conclusions



## 1. L'origine des post-fermentations

Dans la plupart des cas, ce sont les levures qui sont à l'origine des échauffements, aussi désignés par post-fermentation ou instabilité aérobie. Certes, les levures peuvent également être actives sans oxygène, mais en présence d'oxygène, elles se multiplient fortement. Lorsque les silos sont ouverts, de l'oxygène pénètre dans l'ensilage et les levures se développent. Sous leur action, les sucres résiduels et l'acide lactique sont dégradés et, en plus du dioxyde de carbone, de l'eau ainsi que de la chaleur se forment. Avec la dégradation des acides, le pH augmente, ce qui stimule la croissance des moisissures et des bactéries de putréfaction. Les figures 1 et 2 précisent ce qui se passe lorsque de l'air pénètre dans un ensilage.

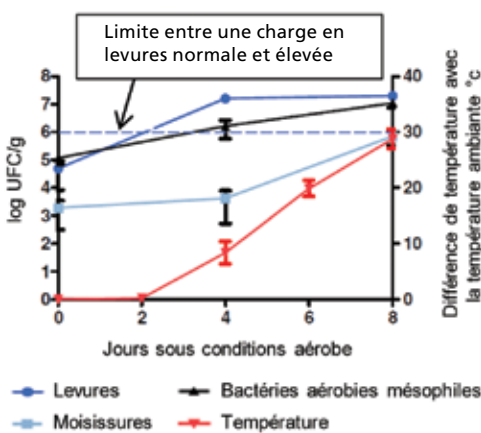


Figure 1: Développement des microorganismes et suivi de la température sous conditions aérobie

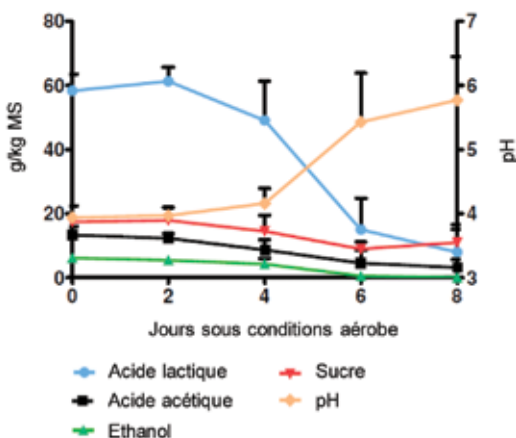


Figure 2: Développement des acides de fermentation, de la teneur en sucres et du pH sous conditions aérobie (Gerlach et al., 2013. Agricultural and Food Science)

La multiplication des levures peut être stoppée par un pH bas combiné avec la présence d'acide acétique et/ou d'acide propionique. Dans les ensilages présentant de l'acide butyrique, la croissance des levures est également inhibée. Ainsi, ce sont en particulier les bons ensilages, ceux qui contiennent une grande concentration d'acide lactique et peu d'acide acétique ou butyrique, qui sont prédisposés aux échauffements. Aussi une faible concen-

tration d'acide acétique dans les ensilages est-elle souhaitée. Trop d'acide acétique en revanche peut avoir des effets indésirables, car il en résulte des pertes plus élevées dues au processus de fermentation, sans compter que le bétail n'est pas friand de ces ensilages.

## 2. Facteurs principaux: Mauvais compactage et prélèvement journalier trop faible

Si l'ensilage n'est pas suffisamment compacté et mal recouvert, l'air stagne plus longtemps dans le silo. Dans ces conditions, les levures peuvent se multiplier fortement à l'ensilage. Aussi longtemps que le silo est fermé hermétiquement, il ne se passe rien.

Mais dès que le silo est ouvert, l'ensilage est à nouveau exposé à l'air et les levures sont réactivées. Si l'ensilage n'est pas bien compacté, l'air peut y pénétrer plus rapidement et plus profondément. Dans le cas de compactages inférieurs à 180 kg de matière sèche par mètre cube, il faut s'attendre à de fortes pénétrations d'air (oxygène). Si dans de telles conditions, on ne prélève pas suffisamment d'ensilage, les levures et les moisissures peuvent se développer au plus profond des couches. Or, selon certaines analyses faites dans la pratique, bon nombre d'ensilages ne sont pas suffisamment tassés; en plus, la quantité de prélèvement d'ensilage est trop faible. Il s'ensuit donc des problèmes de post-fermentations.

Phase	Causes	Conséquences
<b>Ensilage</b> • tassement insuffisant • silo pas étanche • fermeture pas parfaitement hermétique	<b>Fourrage + Air</b> → les levures se développent	• formation d'une population de levures
<b>Stockage</b>	<b>Pas d'air (bonnes conditions)</b>	• les ensilages sont stables • en partie fermentation alcoolique
	<b>Air (mauvaises conditions)</b>	• les ensilages se dégradent
<b>Désilage</b> • prélèvement journalier insuffisant • remuage des couches de surface	<b>Ensilage + Air</b> → les levures sont de nouveau très actives → développement d'autres micro-organismes (p. ex. moisissures)	• les ensilages s'échauffent • pertes en nutriments • les ensilages se dégradent • diminution de l'ingestion

Figure 3: Causes et conséquences des échauffements à diverses étapes

### 3. Echauffements ou chaleur résiduelle

Lorsqu'il y a un processus naturel de fermentation, de l'énergie est libérée, perceptible sous la forme de chaleur. Dans de bonnes conditions d'ensilage, les ensilages peuvent s'échauffer jusqu'à atteindre une température de 35 °C. Si au contraire les conditions ne sont pas bonnes (mauvais compactage, étanchéité à l'air insuffisante), la température peut être encore plus élevée. En cas d'ouverture prématurée du silo, l'ensilage n'a pas eu le temps de se refroidir et il est encore chaud.

La température à cœur dans un ensilage entreposé dans de bonnes conditions et ayant eu le temps de se refroidir s'élève à 15 °C. Celle-ci ne dépend en aucun cas de la température extérieure. Si la température à cœur dans l'ensilage refroidi est supérieure à 20 °C, on peut en déduire qu'une post-fermentation est en cours.

Dans les zones périphériques, la température est proche de celle de l'extérieur. Elle s'abaisse en hiver et augmente en été. Les zones périphériques étant moins bien compactées que la zone centrale, celles-ci sont particulièrement sujettes à des post-fermentations.



Olivier Bloch, Agroscope

trous

Aussi longtemps que le silo est fermé hermétiquement, il n'y a pas de risques de contaminations par des moisissures.

L'odeur de l'ensilage peut aussi donner un indice sur l'état de celui-ci: si le fourrage sent l'alcool, le moisi ou le pourri, on peut en déduire qu'une **post-fermentation** est en cours.

En revanche, si le fourrage a une bonne odeur acidulée, alors il s'agit plutôt de **chaleur résiduelle**. Un tel fourrage risque cependant de s'altérer rapidement si de l'air y pénètre.

L'échauffement a une incidence sur le pH provoquant une augmentation de celui-ci dans le fourrage, ce qui n'est pas le cas pour la chaleur résiduelle.

### 4. Mesures en cas d'ensilages chauds

Tandis que le fourrage légèrement échauffé peut être donné en fourrage, l'ensilage moisi ne doit en aucun cas finir dans l'auge du bétail et doit être éliminé. Des ensilages échauffés sont synonymes de pertes de fourrage et d'énergie. Par ailleurs, le bétail n'en est pas friand.

Le front d'attaque des ensilages peut être traité avec des produits contenant de l'acide propionique. L'efficacité de ce traitement ne doit cependant pas être surestimée. La profondeur de pénétration des produits ne s'élève qu'à 5 cm. Il est préférable d'utiliser un pal-injecteur que l'on peut emprunter auprès de l'association suisse d'ensilage. Selon le compactage du fourrage, on peut traiter l'ensilage jusqu'à une profondeur de 1 m.

La mesure la plus radicale consiste à ré-ensiler. Il faut dans ce cas ré-ensiler sans reprendre la couche qui s'est échauffée et lorsque le reste de l'ensilage est refroidi. L'ensilage prélevé doit être traité rapidement couche après couche avec un agent de conservation stabilisant, bien compacté et recouvert hermétiquement. Il faut attendre ensuite au moins 14 jours avant la réouverture du silo, afin que le produit ajouté agisse.

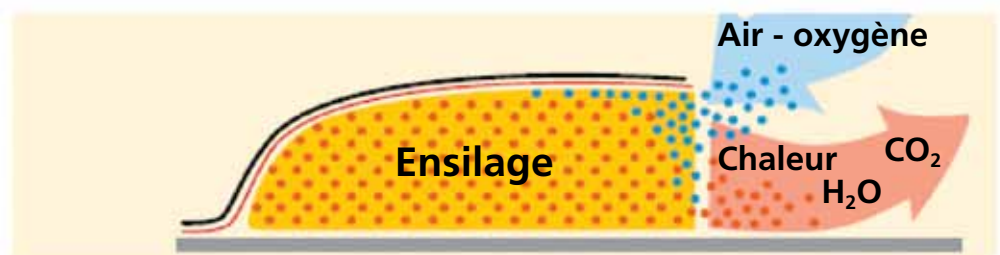


Figure 4: Avec des ensilages mal tassés, respectivement certaines zones, l'air peut pénétrer plus rapidement et plus profondément dans l'ensilage.



## 5. Mesures de prévention contre les postfermentations

- La taille du silo doit être adaptée au nombre d'animaux afin d'atteindre le prélèvement minimal.

**Silo-tour:** En hiver, il est recommandé de prélever une couche d'au moins 10 cm et en été d'au moins 15 cm. Si on utilise une fraise pour désiler, on peut prélever un peu moins d'ensilage.

**Silo-couloir:** en hiver, prélèvement d'au moins 1 m, en été d'au moins 2 m par semaine.

**Balles d'ensilage:** les distribuer en l'espace d'une semaine au maximum.

- Former des communautés de silos avec ses voisins afin d'accélérer le prélèvement.
- A l'ensilage, les règles – bien compacter l'ensilage et le couvrir rapidement – doivent être respectées. En silo-couloir l'épaisseur maximale des couches avant tassement sont de 30 cm.
- Utiliser des agents conservateurs d'ensilages pour prévenir les échauffements

**Attention:** Le choix de l'agent conservateur d'ensilages est important. Traiter éventuellement seulement la couche supérieure du silo. Remarque: l'ajout de bactéries lactiques homofermentaires peut parfois favoriser les échauffements.



Ueli Wyss, Agroscope

Un prélèvement suffisamment important, respectivement un avancement suffisant du front d'attaque du silo, sont décisifs pour éviter les échauffements.

- Après la mise en silo, il ne faut pas ouvrir celui-ci trop tôt. Une durée minimale de quatre à six semaines doit être respectée.
- Ne pas décompresser l'ensilage lors de son prélèvement dans le silo. Attention au front d'attaque: il doit rester propre. Enlever régulièrement l'ensilage dans le bord du silo qui ne peut pas être pris par l'appareil de prélèvement.
- L'ensilage sujet à des échauffements doit être distribué en hiver, lorsque la température extérieure est moins élevée.



Ueli Wyss, Agroscope

Lors des prélèvements, l'emploi d'un pal-injecteur rend le traitement des zones plus profondes possible.

## Conclusions

- Des problèmes de post-fermentations se présentent fréquemment dans la production d'ensilages.
- Les levures sont les principales responsables des post-fermentations.
- Un mauvais compactage et des quantités de prélèvement trop faibles favorisent la multiplication des levures et donc les échauffements.
- Les mesures de prévention les plus importantes contre les échauffements sont les suivantes: un degré de fanage optimal, un bon tassement, une couverture hermétique et des quantités de prélèvement suffisantes.
- Si l'on utilise un agent conservateur d'ensilages efficace dès la mise en silo, on parvient à mieux gérer les échauffements lors du prélèvement de l'ensilage.

## Impressum

Auteur	Ueli Wyss, ueli.wyss@agroscope.admin.ch
Editeur	Agroscope, www.agroscope.ch
Renseignements	Agroscope, Bibliothèque, Tioleyre 4, Case postale 64, 1725 Posieux, Suisse Téléphone: +41 26 407 71 11 bestellung@agroscope.admin.ch
Rédaction	Christine Caron-Wickli, Agroscope
Mise en page	Olivier Bloch, Agroscope
Impression	Sonderegger Druck AG, Weinfelden
Copyright	Reproduction autorisée sous condition d'indication de la source et de l'envoi d'une éprouve à l'éditeur.

ISSN 2296-7230