

# LES ENSILAGES BUTYRIQUES ET LA PRODUCTION FROMAGÈRE

La contamination du lait cru par les spores butyriques peut entraîner des pertes économiques importantes, même si le problème n'est pas présent sur une base régulière. Ces pertes sont dues principalement à la croissance du *Clostridium tyrobutyricum* lors de la maturation de certains fromages. Le phénomène est visible pour les fromages à pâte pressée cuite et certains fromages à pâte non cuite. Durant le vieillissement du fromage, les spores butyriques germent et se développent. Le *Clostridium* produit alors des gaz ( $H_2$  et  $CO_2$ ) ce qui provoque le gonflement des fromages. Il peut aussi y avoir production d'acide butyrique, ce qui induit un goût désagréable. La pasteurisation ne permet pas, actuellement, l'élimination de ces spores mais peut être complétée par une bactériofuge, une centrifugeuse spécialement conçue pour séparer mécaniquement les spores du lait. Les compagnies Tetra Pak et GEA Westfalia commercialisent de telles bactériofuges. Ce procédé peut éliminer de 94 à 98 % des spores. La microfiltration est une méthode alternative pour éliminer les spores de butyriques dans le lait dont l'efficacité est comparable au procédé bactériofuge. Toutefois, pour des raisons économiques, l'utilisation de ces technologies n'est pas toujours possible, surtout pour les petites fromageries.

Par ailleurs, les études épidémiologiques ont démontré que la contamination du lait cru par les *Clostridium* est en étroite relation avec l'ensilage. La littérature scientifique indique que les ensilages devraient avoir moins de 1 000 spores butyriques/g d'ensilage lorsque celui-ci est utilisé pour la production de lait destiné aux fromageries. Ce sont les espèces de *Clostridium* de type I *C. tyrobutyricum*, *C. beijerinckii* et *C. sporogenes* qui sont reconnues comme étant impliquées dans le gonflement des fromages.

## Cycle de contamination du lait

La figure 1 illustre bien le cycle de contamination du lait avec des spores de *Clostridium* sur les fermes laitières.

Il faut se rappeler les faits suivants :

- Le sol contient naturellement des spores butyriques.
- Lors de la récolte de l'ensilage, la terre contamine les fourrages qui entrent au silo.
- Selon l'ensilabilité de la plante et la technique d'ensilage, les spores peuvent se développer.
- La vache ingère l'ensilage et concentre les spores dans les bouses. Le système digestif de la vache contient déjà des *Clostridium*.
- Lors de la traite, les résidus de bouses contaminent les

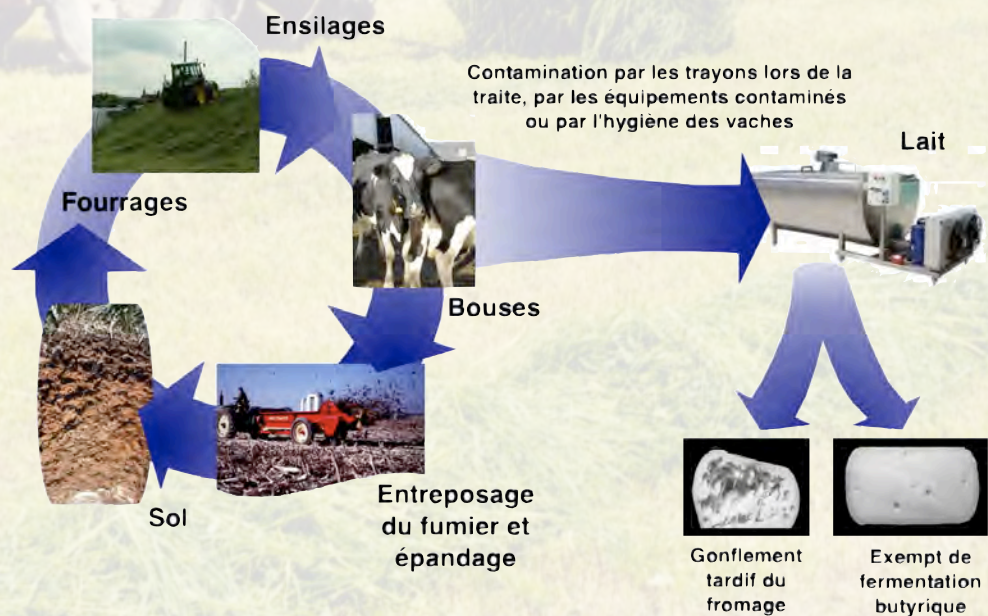
trayons. S'ils sont insuffisamment lavés, il y a contamination du lait.

- Le fumier enrichi le sol de spores butyriques.

## Ce que l'étude de l'écologie des *Clostridium* à la ferme et la fertilisation organique nous apprend :

- **Le sol est un réservoir naturel pour les spores de *Clostridium*** avec des dénombrements variant entre 1 000 et 10 000 spores/g de sol. Leur nombre semble suivre une dynamique de température. Plus la température est élevée, plus leur nombre est élevé. Les dénombrements les plus élevés ont été observés durant le mois de juillet. Les *Clostridium* de type I ont été identifiés dans 26% des échantillons de sol.
- **Il y a peu de spores de *Clostridium* sur les plantes fourragères.** Leur nombre a toujours été inférieur à 100 spores/g fourrages. Les *Clostridium* de type I ont été identifiés dans 47% des échantillons de fourrages.
- **Il y a peu de *Clostridium* qui entre dans les silos lorsque la hauteur de coupe est de 6-7 cm.** Les *Clostridium* ont été sous le seuil de détection de 100 spores/g fourrage autant pour les graminées que pour un mélange de luzerne/fléole des prés.
- **C'est dans le silo que se produit le développement des *Clostridium*.** Les espèces du type I ont été identifiées dans 82% des ensilages d'herbes. Toutefois, seulement 14% des échantillons dépassaient le nombre de 1 000 spores/g d'ensilage. Dans les ensilages de maïs, les espèces du type I ont été identifiées dans 36% des échantillons mais la majorité des échantillons dépassait le seuil critique de 1 000 spores/g d'ensilage.

Figure 1. Cycle de contamination du lait par les spores de *Clostridium*



(adapté par Marie-Claude Julien de Pahlow et coll. (2005)<sup>1</sup>; Vissers et coll. (2006)<sup>2</sup>)

- **Les *Clostridium* de type I ont été identifiés dans 58% des échantillons de lait.** Par contre, tous les échantillons de lait étaient sous le seuil de détection de 100 spores/ml.
- **Plusieurs observations tendent à démontrer que le manque de stabilité aérobie (chauffage) des ensilages (maïs ou herbe) peut favoriser le développement des spores butyriques.** Dans ces conditions, les paramètres standards d'évaluation de la conservation des ensilages ne permettent pas d'évaluer si les ensilages contiennent des teneurs élevées ou pas en spores butyriques.
- **L'application de fertilisants organiques au plus tard 5 jours après la récolte induit parfois un développement important des spores butyriques.** D'autres études

seront nécessaires pour déterminer les facteurs qui induisent ou non ce développement.

#### Ce que nous apprend la littérature scientifique récente:

- Principalement trois facteurs expliquent la contamination du lait cru : les ensilages dont la concentration en spores butyriques est supérieure à 1 000 spores/g d'ensilage; la propreté des vaches et l'hygiène lors de la traite.<sup>2</sup>
- Dans les ensilages qui ont chauffé, les spores butyriques sont en concentrations élevée.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pahlow, G. et coll. 2003. pp 31-93. In. Silage science and technology (Buxton, Muck & Harrison eds.). American Society of Agronomy.

<sup>2</sup> Vissers, M.M.M. et coll. 2006. J. Dairy Sci. 89:850-855.

<sup>3</sup> Vissers, M.M.M. et coll. 2007. J. Dairy Sci. 90:928-936.

### Stratégies pour produire un ensilage avec moins de 1 000 spores butyriques/g ensilage et une bonne qualité microbiologique

Stratégies	Moyens
Optimiser l'ensilabilité des plantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'atteinte d'une matière sèche de 30 % pour les graminées et le maïs ensilage et de 35 % pour les légumineuses est un niveau minimal pour l'ensilabilité lorsque le fourrage est haché.</li> <li>• Lorsque le fourrage est ensilé en balles rondes, il faut augmenter la teneur minimale en matière sèche de 5%.</li> <li>• Il est important de respecter les teneurs en matière sèche recommandée pour s'assurer de bonnes conditions d'ensilage.</li> </ul>
Diminuer l'inoculum de spores butyriques entrant au silo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il faut minimiser l'apport de sol et tout autre résidu contenant un nombre élevé de <i>Clostridium</i>.</li> <li>• Il est recommandé d'ajuster la faucheuse pour obtenir une hauteur de coupe de 6-7 cm.</li> <li>• Dans des conditions sub-optimales de fermentation, l'utilisation d'un additif à ensilage est recommandée.</li> <li>• Pour le lait destiné aux fromageries, éviter l'épandage de fertilisants organiques.</li> </ul>
Favoriser l'établissement rapide de la fermentation lactique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effectuer un préfanage, un remplissage et une fermeture rapide du silo.</li> <li>• Hacher les fourrages pour libérer les sucres.</li> <li>• Ensiler à la teneur en matière sèche recommandée.</li> <li>• L'utilisation d'un inoculant lactique pourrait aider au démarrage rapide de la fermentation.</li> </ul>
Assurer une bonne stabilité aérobie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effectuer un préfanage, un remplissage et une fermeture rapide du silo.</li> <li>• Assurer une fermentation lactique rapide et efficace.</li> <li>• Maintenir de bonnes conditions d'étanchéité du silo.</li> <li>• Assurer une bonne compaction des fourrages lors de la mise en silo.</li> <li>• Éviter les teneurs en matières sèches supérieures à 50 %.</li> <li>• Avec une matière sèche supérieure à 45 %, utiliser un additif à ensilage ayant un effet sur les levures et les moisissures.</li> <li>• Avoir un silo adapté à la grosseur du troupeau pour assurer une reprise adéquate.</li> <li>• Avoir une méthode de reprise qui limite l'infiltration d'air dans la masse d'ensilage.</li> <li>• Éliminer les ensilages avec la présence de moisissures.</li> </ul>
Avoir une bonne hygiène lors de la traite et dans l'étable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avoir une bonne technique de nettoyage des trayons lors de la traite.</li> <li>• Avoir de bonnes mesures d'hygiène dans l'étable pour éviter que les vaches soient souillées de façon excessive.</li> </ul>

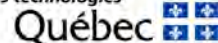
Carole Lafrenière, agr., Ph. D., Agriculture et Agroalimentaire Canada

Pascal Drouin, Ph. D., Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue

Hani Antoun, agr., Ph. D., Université Laval



Fonds de recherche sur la nature et les technologies



Agriculture, Pêcheries et Alimentation

