

Nom de l'événement :
Colloque plantes fourragères

Titre de la conférence :
Qualité de l'ensilage et lutte biologique

Auteurs :
Pascal Drouin, Lallemand Inc., Nutrition Animale (courriel : pdrouin@lallemand.com)
Gisèle LaPointe, Université de Guelph (courriel : glapoint@uoguelph.ca)

FAITS SAILLANTS

- Description de la différence entre les communautés de bactéries lactiques présentes sur les plantes et le processus de sélection de souches pour les additifs microbiens.
- Le processus de sélection de souches de bactéries lactiques comporte plusieurs étapes permettant, entre autres, d'identifier des souches hautement compétitives ou ayant des propriétés spécifiques pour la fermentation des ensilages.
- Les bactéries lactiques impliquées dans la fermentation des ensilages synthétisent différentes molécules ayant des propriétés bioactives ou permettant la lutte biologique pour le contrôle des pathogènes et des contaminants alimentaires.

INTRODUCTION

La conservation des plantes fourragères selon la technique de leur ensilement s'effectue selon un processus naturel faisant appel à un groupe de microorganismes regroupé sous l'appellation « bactéries lactiques ». La surface des plantes ainsi que leurs organes en sénescence ou en décomposition constitue un des principaux environnements où il est possible de retrouver ce groupe de bactéries. Celles-ci profitent ainsi d'une source d'énergie importante et peuvent croître même en absence d'oxygène afin de fermenter les composés végétaux. Il est aussi possible de les retrouver dans le lait ou sur notre peau.

Historiquement nous avons développé une importante relation avec ce groupe de bactéries. Cette relation est basée sur leurs propriétés de fermentation et de coloniser divers environnements où l'oxygène est absent, telles que notre système digestif, des végétaux ou d'autres produits animaux. Sans être exhaustifs, la fermentation du lait, de la choucroute et du cacao dépendent de ces bactéries. Elles peuvent aussi produire plusieurs molécules bioactives ayant des propriétés bénéfiques pour la santé ou ayant un rôle en lutte biologique.

BACTÉRIES LACTIQUES ÉPIPHYTES ET INOCULÉES

La surface des plantes fourragères présente néanmoins une faible abondance de ces bactéries contrairement aux tissus en sénescence. Les microorganismes colonisant la surface des plantes sont nommés microorganismes épiphytes. Dans la littérature, il est généralement reconnu qu'en ce qui a trait aux bactéries lactiques, leur nombre varie entre 1000 et 1 million de cellules par gramme de plantes fourragères. Cette différence est importante et est due à l'état de la plante. Une plante ayant plusieurs zones de sénescence présentera un nombre plus important de bactéries lactiques. Il est évident que chaque type de plante fourragère présentera des communautés de microorganismes épiphytes différents.

Le succès d'un chantier d'ensilement des plantes fourragères, que ce soit des légumineuses, d'un mélange graminées-légumineuses ou de maïs, dépend de plusieurs facteurs, tels le taux de matière sèche et la présence de sucres fermentescibles. Par contre, plus que tout autres facteurs, assurer un environnement exempt d'oxygène est à considérer dès la mise en silo. Lorsque l'oxygène est retiré, il est possible d'observer un changement rapide de la diversité microbienne. Ceci est représenté par la différence des communautés bactériennes du matériel récolté et celles observées après 24 et 48 heures à la Figure 1. Ce type de changement en abondance des différents types de bactéries est similaire pour l'ensemble des plantes fourragères, que ce soit du maïs que de la luzerne, par exemple. Ce changement des communautés s'accompagne d'activités physiologiques spécifiques à la fermentation. Un premier groupe de bactéries lactiques se développe et représente alors près de 50% de la diversité. Les changements de la communauté des bactéries lactiques se poursuivent lors des jours subséquents. La dominance des bactéries lactiques est alors encore plus importante.

Parmi les changements du microbiote du maïs ensilé jusqu'à 64 jours, il est possible d'observer une différence importante entre un ensilage non inoculé et un ensilage inoculé (Figure 1). Dans les deux cas, les bactéries lactiques dominent ces ensilages, mais à un niveau de 50% plus élevé pour l'ensilage inoculé. Il est aussi intéressant de souligner que, de façon surprenante, l'ensilage de maïs inoculé comporte aussi une plus grande diversité de bactéries lactiques que l'ensilage non inoculé, ce qui est contre intuitif considérant qu'une souche précise a été inoculée.

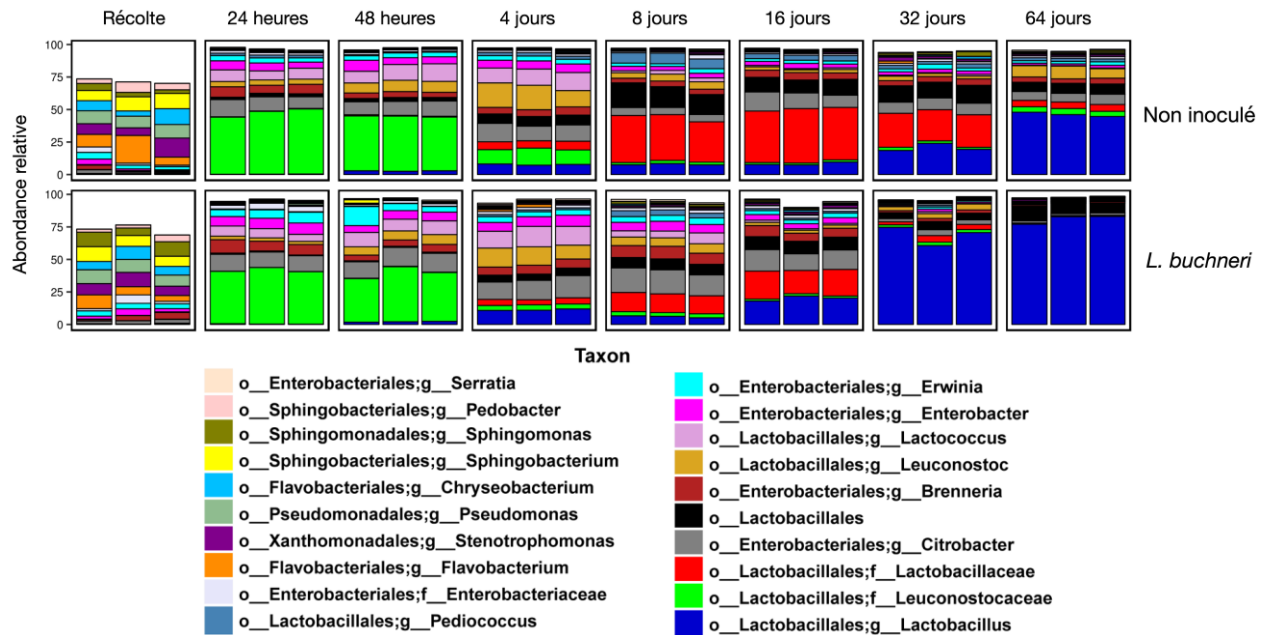


Figure 1. Changement de la communauté de bactéries entre la récolte jusqu'à 64 jours de fermentation (Drouin et coll. 2019)

La sélection de souches de bactéries lactiques utilisées en tant qu'additif bactérien pour ensilage est un processus requérant de nombreuses étapes réparties sur plusieurs années.

Voici les principales étapes permettant le développement d'un additif microbien :

1. Isolement de nouvelles souches
2. Évaluation des principales propriétés biochimiques
3. Procéder à un premier essai en silos expérimentaux afin de retenir les souches compétitives
4. Procéder à un second essai de sélection sur un nombre restreint de souches
5. Analyser d'autres propriétés biochimiques et la croissance en conditions industrielles
6. Analyser le génome et certains gènes (éviter des gènes de production d'antibiotiques)
7. Procéder à des essais en conditions de production sur des fermes
8. Obtenir les droits de production et de vente

LUTTE BIOLOGIQUE ET INOCULANTS POUR ENSILAGES

Un ensilage de qualité contient généralement peu de microorganismes pathogènes ou d'agents de contamination des aliments. Par contre, les zones en contact avec de l'oxygène, tels les côtés des silos-couloirs ou sous une déchirure du plastique d'un silo-boudin peuvent présenter des risques biologiques importants. La présence d'une carcasse dans le silo, celle d'un rongeur par exemple, introduit aussi un risque de contamination.

De façon générale, chacune des zones caractérisées par la présence de moisissures présente un risque important de contamination par des agents pathogènes, car la dégradation de la matière végétale fournit des substrats et les conditions à leur croissance. Pour la santé d'un troupeau, un pathogène important est le *Clostridium botulinum*. Il agit en produisant une variété de toxines neurotoxiques responsables de paralysie musculaire. Cette bactérie peut se développer en absence d'oxygène, mais à des niveaux de pH plus élevé que 5,3. Un ensilage de qualité ne sera pas à risque. La qualité de l'ensilage est aussi un facteur important en ce qui concerne la présence de listeria, des producteurs de toxine shiga (*E. coli* et *Salmonella*), de *Bacillus cereus*, de moisissures pouvant être la source de mycotoxines, ou de spores butyriques causant des défauts lors de la fabrication des fromages (Drouin & Lafrenière, 2012).

Les bactéries lactiques permettent un contrôle direct de ces pathogènes par la réduction du pH durant la fermentation. De nombreuses souches peuvent aussi sécréter dans l'ensilage des molécules ayant des propriétés bactéricides. Plusieurs de ces molécules permettront d'inhiber des staphylocoques responsables de mammites, des listeria ou d'autres pathogènes alimentaires.

En caractérisant le potentiel de lutte biologique de souches de bactéries lactiques isolées d'ensilage de maïs, l'équipe du Dr. Jin (Li et coll. 2015) a pu démontrer un potentiel d'inhiber la croissance de *Salmonella*, de *Micrococcus* et d'*Escherichia coli*. Cette propriété des bactéries lactiques de synthétiser ces molécules bactéricides n'est pas fréquemment utilisée lors de la sélection des souches. Par contre, les souches très compétitives contribuant positivement à la qualité des ensilages possèdent fréquemment cette propriété. L'apport des bactéries lactiques à la réduction du pH constitue le principal facteur afin d'inhiber les microorganismes indésirables dans un ensilage. Les cellules des organismes n'ayant pas de mécanismes d'adaptation envers les acides en mourront ou seront fortement inhibées. Ceci facilite l'impact des molécules bioactives synthétisées.

En fonction du profil fermentaire de l'ensilage, différents microorganismes ayant survécu aux conditions acides pourront reprendre leur croissance à l'ouverture du silo. La dynamique microbienne qui en découle est mal connue, mais clairement dépendante de celle lors de la fermentation. Les deux sont associés. La présence de certaines espèces de levures, principalement des espèces ne dégradant pas l'acide lactique tels les saccharomycètes, contribuera à leur façon au maintien de la qualité hygiénique de l'ensilage. En effet, certaines de ces espèces produisent aussi des molécules ayant des propriétés antimicrobiennes. C'est le cas de la levure *Saccharomyces*. Ces molécules sont variées et peuvent être des facteurs antimicrobiens, des acides volatils, ou du peroxyde d'hydrogène (Hatoum et coll. 2012).

CONCLUSION

La qualité microbienne du lait peut être utilisée comme indicateur de la santé de la vache et la qualité microbienne de son environnement. Ainsi, une bonne gestion sanitaire des systèmes fournissant l'eau, les aliments et les systèmes de traite est primordiale pour réduire la contamination du lait (Rasolof et coll. 2010), et ainsi réduisent les pénalités pour un lait de qualité inférieure. Pour les productions bovines, l'état de santé et le rendement des animaux seront les indicateurs à surveiller. La qualité de l'ensilage représente ainsi un des premiers niveaux de contrôle afin de bien gérer les aspects sanitaires sur l'entreprise (LaPointe, 2017).

Références

Drouin & Lafrenière. 2012. Clostridial spores in animal feeds and milk. Chaiyaburn, N. editeur. Milk production – an up-to-date overview of animal nutrition, management and health. Intech. pp 375-394.

Drouin et coll. 2019. Dynamic succession of microbiota during ensiling of whole plant corn following inoculation with *Lactobacillus buchneri* and *Lactobacillus hilgardii* alone or in combination. Microorganisms. 7:5 <https://doi.org/10.3390/microorganisms7120595>

Hatoum et coll. 2012. Antimicrobial and probiotic properties of yeasts: from fundamental to novel applications. *Frontiers in Microbiology*.3:421 <https://doi.org/10.3389/fmicb.2012.00421>

LaPointe, G. 2017. Understanding and preventing spoilage of cow's milk. Nico van Belzen (ed.) *Achieving sustainable production of cow's milk, Vol 1., Safety and Quality*. Burleigh Dodds Science Publishing Ltd. pp 145-157. <https://doi.org/10.4324/9781351114165>

Li et coll. 2015. Identification and antimicrobial activity detection in lactic acid bacteria isolated from corn stover silage. *Asian-Australas. J. Anim Sci.* 28: 620-631.

Rasolofo et coll. 2010. Molecular analysis of bacterial population structure and dynamics during cold storage of untreated and treated milk. *Int. J. Food Microbiol.* 138:108-118. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.01.008>