

Le voyage des bactéries de l'ensilage jusqu'au fromage

- De bonnes pratiques de production d'ensilage comme l'inoculation sont essentielles pour fournir un lait de qualité aux transformateurs.



Alexandre Jules Kennang Ouamba prélevant un échantillon de fourrage à l'aide d'une sonde.

MARIE VERHEIDE

Par [MÉRILIE GAGNON](#), [ALEXANDRE JULES KENNANG OUAMBA](#), doctorants, Département des sciences des aliments, et [DENIS ROY](#), chercheur en qualité du lait, écologie microbienne du lait et professeur titulaire, Département des sciences des aliments, Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université Laval

découle directement de la qualité du lait. En effet, en raison de ses composants, le lait est aussi un milieu favorable pour le développement des microorganismes (bactéries, levures et moisissures) désirables et indésirables. Ces derniers n'apparaissent pas par magie dans le lait. C'est tout l'environnement de la ferme qui est en cause et qui module leur présence. Ainsi, les pratiques de gestion de la ferme comme le système de traite, le type de litière ou le fourrage sont impliquées.

Il est pratique courante pour les producteurs laitiers d'ajouter des inoculants aux ensilages. Bien que l'efficacité de ces inoculants sur la conservation des fourrages ait été largement démontrée et documentée, leur impact sur la qualité du lait demeure méconnu. Une équipe de l'Université Laval s'est donc penchée sur le sujet. Grâce à la collaboration de Valacta, 24 fermes utilisant divers types de fourrage (foin et ensilage d'herbe et de maïs inoculé ou non) ont été choisies. Celles-ci ont été visitées à trois reprises entre les printemps 2015 et 2016.

POURQUOI INOCULER LES ENSILAGES?

L'ensilage est un fourrage conservé grâce à la fermentation par des LAB présentes naturellement sur les

Cela est d'autant plus vrai qu'on retrouve un grand nombre de microorganismes à la fois dans le lait et les ensilages et certaines souches de bactéries lactiques sont en mesure de passer de l'alimentation de la vache jusqu'au lait cru.

Le lait est une denrée précieuse qui, grâce à l'action des bactéries lactiques (LAB), peut être transformé en yogourts et fromages. La qualité microbiologique de ces produits

TABLEAU 1 – INOCULANTS ET EFFETS

TYPE DE FERMENTATION	ACIDE PRODUIT	EXEMPLE DE LAB	OBJECTIF
Homofermentaire	acide lactique uniquement	<i>Pediococcus pentosaceus</i>	Baisse rapide du pH
Hétérofermentaire facultatif	acide lactique principalement acide acétique facultativement	<i>Lactobacillus plantarum</i>	
Hétérofermentaire obligatoire	acides lactique et acétique obligatoirement	<i>Lactobacillus buchneri</i>	Amélioration de la stabilité anaérobie



Les espèces retrouvées sont différentes dans les ensilages de graminées ou légumineuses comparativement aux ensilages de maïs.

plantes fourragères. La fermentation consiste à la transformation des sucres des plantes en acides. Ces acides donnent l'odeur caractéristique de l'ensilage et abaissent le pH de celui-ci. Lorsque les fourrages sont mis en silo, l'oxygène est consommé peu à peu par les plantes et les microorganismes présents. L'ensilage devient donc un milieu hostile pour les êtres microscopiques, comme les moisissures autres que les LAB, en raison de l'acidité et du manque d'air. Il faut voir les LAB comme des scaphandriers. Elles ont une combinaison qui leur permet de résister à ces conditions difficiles. Par contre, s'il survient des problèmes lors de la réalisation de l'ensilage (ex.: présence d'oxygène et baisse lente du pH), il peut arriver que celui-ci « chauffe ». La chaleur provient de la croissance des levures et moisissures. C'est comme dormir dans un sac de couchage fermé en entier. Il fait vite chaud! Un niveau d'acidité insuffisant de l'ensilage permet aussi à d'autres bactéries indésirables de se développer. C'est pour éviter ce genre de problème que les inoculants sont commercialisés. Il s'agit de LAB seules ou en mélange homofermentaire ou hétérofermentaire (voir tableau 1). La star des inoculants est *Lactobacillus buchneri*. Celle-ci est prisée, car elle produit de l'acide acétique qui est plus nocif pour les levures et moisissures que l'acide lactique. Elle permet donc d'améliorer la stabilité aérobie de l'ensilage.

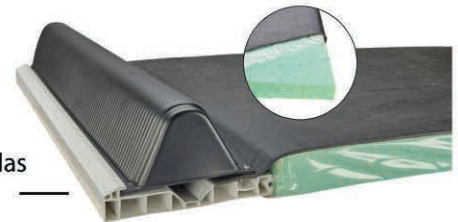
SOLUTIONS DU CONFORT ANIMAL POUR UN TROUPEAU PRODUCTIF

C'est un fait, une vache confortable est une vache productive. Personne d'autre n'offre de solution de confort comme Promat. Contactez nous pour en connaître d'avantage sur nos produits ainsi que les vendeurs de votre région.

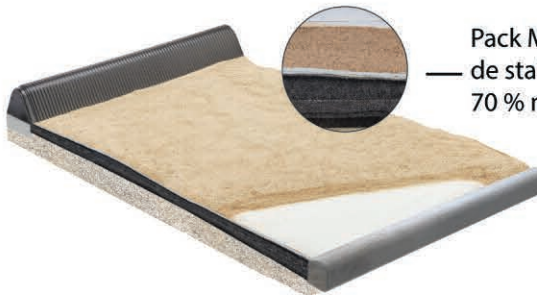
LE MEILLEUR MATELAS QUI A FAIT SES PREUVES DANS LE MILIEU DE L'INDUSTRIE



Le Pasture Mat – est la solution pour vous – comme elle l'est pour 3 millions de vaches mondialement



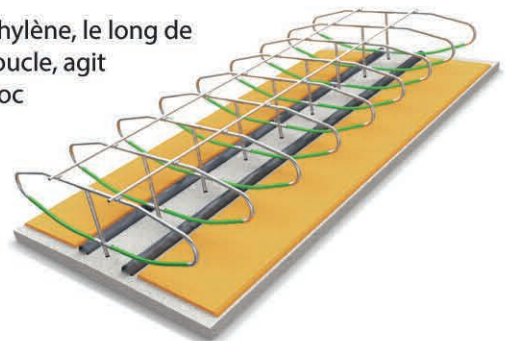
Comfort Mat – le meilleur matelas de mousse sur le marché



Pack Mat – tous les bénéfices de stalles profonde en utilisant 70 % moins de litière de sable

COWCOON – LA STALLE HYBRIDE POUR VACHES

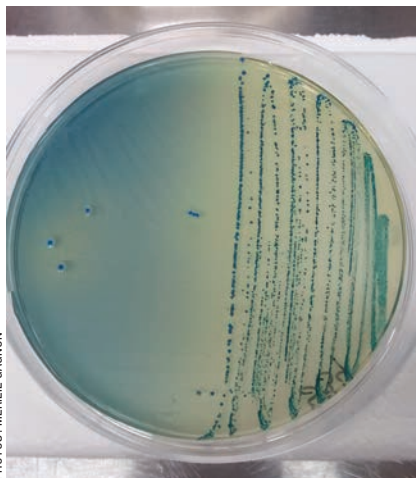
- Un tube flexible en polyéthylène, le long de la partie inférieure de la boucle, agit comme amortisseur de choc
- Réduit les tensions tout en assurant une meilleure posture



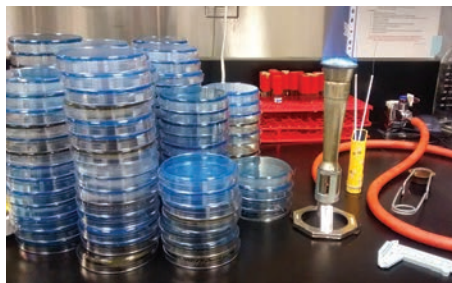
Le chef de file en matière de confort animal

1.888.337.6265 | sales@promatinc.com
www.Promatinc.com facebook.com/promatinc @Promat_inc

196260



PHOTOS: MÉRIE GAGNON



Dénombrement et isolement des bactéries lactiques sur gélose.

DE L'ENSILAGE JUSQU'AU LAIT

Les techniques d'identification des bactéries ont beaucoup évolué avec le temps et grâce à la signature moléculaire laissée par l'ADN des bactéries, il est possible de scanner les populations bactériennes présentes dans les ensilages et les laits. L'équipe de recherche, composée de deux doctorants sous la direction conjointe de Gisèle Lapointe, Yvan Chouinard et Denis Roy, a constaté que plusieurs espèces bactériennes retrouvées dans le lait étaient aussi présentes dans les ensilages et le foin dans une proportion d'environ 50 à 80 %.

Une attention particulière a été portée aux LAB, puisqu'elles sont importantes dans le continuum de la ferme à l'usine. Les profils de LAB dans le foin et les ensilages diffèrent. En moyenne, on retrouve 10 000 fois plus de LAB dans les ensilages inoculés ou non que dans le foin. L'étude a démontré la présence et l'abondance de *L. buchneri* dans les ensilages inoculés, mais cette bactérie est aussi présente naturellement dans les ensilages non inoculés. Par contre, son abondance est très réduite dans le foin. Malgré cela, ces différences ne sont pas observées entre les laits obtenus des vaches nourries au foin et celles nourries à l'ensilage. Mérielie Gagnon, étudiante au doctorat en microbiologie alimentaire était surprise de voir aussi peu de *L. buchneri* dans les laits crus de vache nourries à l'ensilage: « Sur 756 LAB isolées du lait, seulement 3 isolats appartenant à cette espèce

ont été retrouvés dans le lait. En plus, un des laits où *L. buchneri* a été retrouvé provenait d'une ferme n'utilisant pas d'ensilage. »

Même si une espèce est retrouvée à la fois dans les ensilages et le lait, comme c'est le cas de *Lactobacillus casei* et *Lactobacillus plantarum*, cela ne veut pas dire qu'il s'agit exactement de la même souche. Par exemple, les humains qui vivent au Canada et aux États-Unis ne sont pas nécessairement les mêmes individus. Nous avons donc été en mesure d'identifier certaines souches présentes dans le lait cru et qui provenaient de l'ensilage. Au même titre qu'on peut rencontrer aux États-Unis un Canadien en vacances. Donc, seulement certaines LAB provenant des ensilages se retrouvent dans le lait et les souches d'inoculants ne semblent pas être plus présentes. L'ensilage inoculé ou non est une source de contamination du lait cru,



Mérielie Gagnon effectuant un prélèvement de lait.

et donc il faut porter une attention particulière à sa qualité. Les pratiques d'inoculation des producteurs sont sécuritaires, les laits provenant d'ensilages inoculés ont moins de risque de présenter des charges microbiennes indésirables que les laits provenant d'ensilages non inoculés.

ET LES LEVURES ET MOISSISSURES, QUANT À ELLES?

« Le nombre d'espèces de levures et de moisissures retrouvées dans les ensilages est impressionnant », soutient Alexandre Kennang, étudiant au doctorat en sciences des aliments. Il est donc facile de comprendre comment les ensilages de mauvaise qualité peuvent moisir aussi vite après la sortie du silo. Les espèces retrouvées sont différentes dans les ensilages de graminées ou légumineuses comparativement aux ensilages de maïs. Un effet de l'inoculation est aussi apparent. Comme pour les bactéries, l'ensilage apporte des levures et moisissures dans le lait. Pour les laits de vaches nourries aux ensilages inoculés, 61 % des espèces sont retrouvées dans le fourrage. Quant aux ensilages non inoculés, jusqu'à 71 % des espèces sont partagées.

UN VOYAGE JUSQU'AU FROMAGE

La pasteurisation permet d'éliminer de 90 à 99 % de la charge bactérienne du lait cru. Les bactéries restantes sont donc résistantes à la chaleur. Ces bactéries dites thermorésistantes constituent la flore secondaire d'un fromage, car elles ne sont pas ajoutées volontairement par le fromager. Cette flore peut être néfaste et produire des défauts de fromagerie. À titre d'exemple, les transformateurs laitiers pensaient que *L. buchneri* provenant des inoculants était potentiellement la cause d'une acidification trop rapide du cheddar lors de sa production. Le projet a démontré le contraire, considérant la faible présence de *L. buchneri* dans le lait cru.

L'effet sur la fabrication de cheddar de deux souches de LAB thermorésistantes appartenant à l'espèce *L. casei* et *L. plantarum* provenant de laits de ferme utilisant l'ensilage a été évalué. Premièrement, pour que le lait soit

Les inoculants pour ensilage sont tous les mêmes.

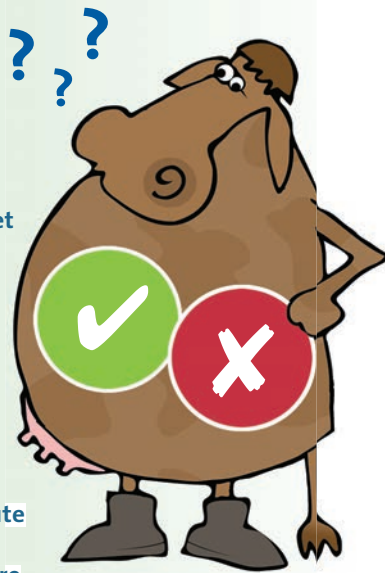
FAUX. Les inoculants, d'une marque à l'autre et d'un produit à l'autre, contiennent une bactérie ou un mélange de bactéries lactiques, mais les différentes espèces n'ont pas toutes les mêmes fonctions.

La pasteurisation élimine toutes les bactéries du lait.

FAUX. La pasteurisation élimine de 90 à 99 % des bactéries. Par contre, le lait UHT (ultra haute température) est exempt de bactérie. C'est pourquoi il peut être conservé à la température de la pièce (environ 21 °C).

Les bactéries présentes dans les fromages sont à l'origine des goûts et des saveurs.

VRAI. Les fromages contiennent différents types de bactéries, ajoutées volontairement ou non. En dégradant les constituants du lait, celles-ci produiront les saveurs (odeurs et saveurs) caractéristiques aux fromages.



s'est bien développée dans le fromage et a continué d'acidifier le caillé, ce qui peut être problématique pour la texture. De plus, une production d'acide acétique a été détectée. L'acide acétique donne un goût de vinaigre. Donc, bien qu'en général utiles et favorables, certaines LAB peuvent s'avérer néfastes pour une production fromagère. Dans le futur, une attention particulière pourrait être portée aux souches de *L. plantarum* provenant des ensilages. Pour l'instant, allons-y toujours selon le guide des bonnes pratiques fourragères de Valacta :

- Travailler proprement.
- Minimiser le temps entre la fauche et la mise en silo.
- Récolter au niveau de matière sèche recommandé.
- Obtenir des conditions anaérobies rapidement.
- Hacher à la longueur appropriée.
- Maintenir l'étanchéité du système.
- Reprendre une quantité suffisante selon la saison.
- Utiliser le bon additif, comme les inoculants, au besoin. ■

Le projet est soutenu par l'Entente de partenariat pour l'innovation en production et transformation laitières (2011-2017) FRONT-MAPAQ-NOVALAIT et s'inscrit dans les travaux de l'axe 3 sur l'étude du microbiote et des caractéristiques du lait du Regroupement stratégique FRONT pour un lait de qualité optimale (Op+LAIT), sous la responsabilité de Denis Roy.

transformé en fromage, le fromager ajoute un ferment. Les deux souches à l'étude ont donc été inoculées dans le lait en même temps que le ferment. Heureusement, les deux souches ne sont pas entrées en compétition avec le ferment. La production n'a donc pas été affectée. Après la production du cheddar, celui-ci est affiné durant quelques mois à quelques années.

C'est pendant cette étape que les odeurs et les saveurs du fromage se développent grâce aux bactéries présentes. Les odeurs et saveurs proviennent en grande partie de la production de composés volatils. Les profils de ces composés dans le cheddar sont différents pour les deux souches testées. Contrairement à la souche de *L. casei*, la souche de *L. plantarum*

SILO-KING®

PLUS II

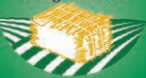
ADDITIF POUR FOURRAGES ET ENSILAGES

- ★ TEMPÉRATURE DE FERMENTATION MOINS ÉLEVÉE
- ★ PALATABILITÉ ACCRUE
- ★ PLUS DE DIGESTIBILITÉ
- ★ PLUS D'ÉNERGIE
- ★ MOINS DE GASPILLAGE EN ENTREPOSAGE

DISPONIBLE À

Services de Fourrage

Cullen
Forage Services



HOWICK, QC
514-617-5688