Zeitschrift: Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique
Herausgeber: Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique
Band: - (1998)
Heft: 36

Artikel: De meilleurs fromages grâce à la céramique
Autor: Bernhart, Christian
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-556025

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

NOUVELLE TECHNOLOGIE POUR LA FABRICATION DE FROMAGES SUISSES À PÂTE DURE

L'ingénieur en produits alimentaires Thorid Klantschitsch recherche de nouvelles voies pour fabriquer un bon fromage à base de lait microfiltré et issu de fourrages ensilés.

De meilleurs fromages grâce à la céramique

Le lait provenant de vaches nourries à l'herbe stockée en silos n'est pas le mieux approprié pour la fabrication de fromages. Il contient des spores bactériennes qui entraînent le gonflement du fromage. Un nouveau procédé incluant un filtre en céramique pourrait remédier à ce problème.

PAR CHRISTIAN BERNHART
PHOTOS LISA SCHÄUBLIN

Les spores des bactéries indésirables ne passent plus, grâce au microfiltre en céramique. Mais les bonnes bactéries sont également retenues.

Dans ce local, tout reluit. L'inox de la cuve brille, les néons rendent les murs recouverts de carreaux d'une blancheur éblouissante. A la fromagerie modèle de la Station fédérale de recherche laitière (FAM) à Berne-Liebefeld, l'aspiration à une propreté méticuleuse dans la production de fromage suisse est déjà réalité à 6 heures 30 ce matin-là. Alors que dehors la bruine tombe dans l'obscurité, le fromager Karl Schafroth asperge à l'eau bouillante tous les ustensiles, le tranche-caillé, les moules de pressage et l'élévateur avant leur utilisation. L'ingénieur en produits alimentaires Thorid Klantschitsch et son équipe de quatre personnes, tout de blanc vêtus avec blouses, tabliers, bottes et calottes, se faufilent entre les boilles, les cuves, les éviers et les tuyaux et s'activent aux derniers préparatifs destinés à la fabrication d'un appenzeller expérimental. Thorid Klantschitsch, doctorande à l'EPF de Zurich veut, dans le cadre d'un projet de 3 ans du Programme prioritaire «biotechnologie», tester un nouveau procédé susceptible d'ouvrir de nouvelles voies pour la fabrication traditionnelle de fromage suisse à pâte dure. Ce travail de recherche devrait permettre de démontrer la possibilité d'utiliser le lait cru issu de fourrages ensilés, malgré la

Laiterie pilote de Berne-Liebefeld: la fabrication de fromage exige une propreté méticuleuse.

présence de spores de la bactérie Clostridium tyrobutyricum si néfaste pour ce genre de fromage.

Un parfum de noix

Encore aujourd'hui, l'emmental, le gruyère et le sbrinz de qualité supérieure se fabriquent avec du lait cru aussi frais que possible, issu de vaches nourries exclusivement à l'herbe fraîche ou au foin. Ces fromages suisses de réputation mondiale se distinguent par leur goût aromatique de noix. Celui-ci ne se développe que par un processus enzymo-bactérien complexe qui peut s'étendre sur 2 ans et qui a lieu lors de la maturation dans une cave humide.

Seul un lait cru frais, non traité, contenant le maximum de bactéries acido-lactiques actives permet d'assurer que le lactose se transforme en acide lactique, que les protéines ne donnent pas toutes naissance à des composés de masse moléculaire plus faible et que les matières grasses ne se décomposent que partiellement en glycérine et en acides gras.

Gare au gonflement

Ce matin-là, dans la fromagerie modèle de Berne-Liebefeld, les conditions pour la fabrication d'un fromage irréprochable ne sont pas réunies à cause du lait. Le lait cru dans le réservoir de 920 litres provenant de fourrages ensilés et prévu pour la production d'appenzeller expérimental contient 16 000 spores de Clostridium par litre. Ces spores se forment lors du processus de fermentation du fourrage ensilé et, à l'étable, parviennent dans le lait par différentes voies. Elles sont ensuite à l'origine d'une réaction catastrophique dans le fromage à pâte dure. Après un stockage d'environ un mois, elles décomposent l'acide lactique en dioxyde de carbone et en hydrogène responsables de gonflements secondaires: la meule se bombe et se brise. Cela ne serait pas grave s'il ne s'agissait que d'un défaut esthétique, mais l'acide butyrique qui se forme rend le fromage inconsommable, c'est-à-dire tout juste bon pour les cochons. C'est pour ces raisons que le fromage à pâte dure à base de lait cru n'est fabriqué en Suisse qu'avec du lait ne provenant pas de fourrage ensilé.

Dans le cadre de son expérience scientifique, Thorid Klantschitsch multiplie par trois le potentiel destructeur du lait issu de fourrages ensilés. Elle grimpe sur l'échelle du réservoir à lait et y verse 3,6 décilitres de bouillon de culture à l'odeur de fourrage fermenté contenant, sous forme diluée, 100 millions de spores Clostridium tyrobutyricum supplémentaires. Le lait de la fromagerie modèle contient maintenant 50 000 au lieu de 16 000 spores par litre, ce qui est courant pour un lait provenant de fourrages ensilés.

Le lait maigre seulement

L'ingénieur en produits alimentaires aimerait savoir si une technique appropriée permettrait d'éviter le mélange de ces spores au fromage. Avant de fournir le lait au fromager Karl Schafroth par l'intermédiaire de tuyaux, elle le dirige vers une installation de microfiltres en céramique sensée éliminer à nouveau les spores. L'installation de la société suédoise Tetrapak prend relativement peu de place dans la fromagerie modèle. Sa partie centrale est un cylindre en inox d'une hauteur de deux mètres environ qui renferme le filtre céramique doté de pores d'une grandeur maximale de 1,4 millième de millimètre. Aucune spore ni aucun germe ne devraient passer.

Cette installation ne fonctionne toutefois qu'avec du lait maigre car comme les spores et les germes susceptibles d'être retenus, les cellules de matières grasses du lait entier présentent un diamètre supérieur à 1,4 millième de millimètre. Le lait entier passé à travers la céramique obstruerait immédiatement l'installation. Lors de la mise en route de l'installation de filtrage, Thorid Klantschitsch règle minutieusement la pression d'écoulement à l'aide du manomètre en faisant d'abord passer de l'eau.

Filtres courants au Danemark

Au Danemark, ces installations de filtrage font partie depuis sept ans des techniques industrielles courantes, surtout pour la fabrication du lait Drink. Plusieurs essais ont convaincu Thorid Klantschitsch de l'efficacité de cette technique. Le filtre céramique retient 99,89 pour cent de toutes les spores. Dans ses notes, le résultat de 13 spores par litre est consigné. Le potentiel destructeur des spores est supprimé s'il y en a moins de 50 par litre.

Un coup d'œil à la cave à fromage un mois plus tard confirme que le microfiltre a bien fonctionné. L'appenzeller témoin de la cuve n° 6 fabriqué avec du lait provenant de fourrages ensilés, à haute teneur en spores et non filtré, est déjà brisé. Par contre, l'appenzeller à base de lait filtré à cent pour cent

semble mûrir tel un fromage fabriqué à base du meilleur lait cru ne provenant pas de fourrages ensilés.

Ne pas perdre le goût

Il reste encore d'autres problèmes à résoudre par des expériences. Le principal concerne le goût. L'efficacité du filtre a donc aussi des inconvénients. Le filtre ne retient pas seulement les spores nocives, mais également toutes les bactéries acido-lactiques propices, contenues dans le lait cru frais, dont les enzymes sont responsables d'une maturation équilibrée.

Deux solutions sont possibles. La première consiste à stocker le lait ou une partie de celui-ci dans le réservoir durant plusieurs jours pour obtenir une prématuration. Les bactéries acido-lactiques peuvent ainsi former les enzymes nécessaires à la maturation. Leur taille leur permet ensuite de passer le filtre sans problèmes. «Une solution risquée du point de vue de l'hygiène», pense Thorid Klantschitsch. Car il n'y a pas que les bactéries acido-lactiques désirées qui se développent. Les germes pathogènes sont également concernés. Une meilleure solution consiste à rajouter les cultures bactériennes désirées au lait filtré. Le genre de bactéries nécessaires à un bon fromage est toutefois difficile à définir. S'agit-il de bactéries acido-lactiques connues, comme les Lactobacillus helveticus ou casei? Ou alors s'agit-il de levures telles que la Candida utilis? Dans le cadre de son travail de recherche, Thorid Klantschitsch veut d'abord expérimenter de quelle manière parvenir à un bon goût pour des fromages à pâte mi-dure au lait cru passé au microfiltre tel que l'appenzell ou le fromage à raclette.

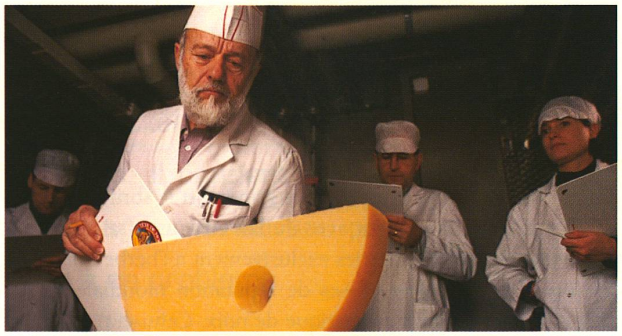
SUBVENTIONS

Additifs interdits en Suisse

Afin de permettre à quelque 22 000 agriculteurs de nourrir leurs vaches au fourrage frais ou, durant les mois d'hiver, au foin, la Confédération soutient ces producteurs de lait en leur versant 63,5 millions de francs (chiffre datant de 1997). Ces agriculteurs livrent 1,34 millions de tonnes par année de lait, principalement pour l'emmental, le gruyère et le sbrinz et reçoivent pour cela 12 centimes supplémentaires par rapport au prix de base garanti qui s'élève actuellement à 87 centimes par kilo de lait pendant les cinq mois d'hiver (octobre à mars).
Certains pays tentent d'éviter la production à grand frais de lait ne provenant pas de fourrages ensilés pour fabriquer du fromage à pâte dure à base de lait cru en employant des additifs chimiques (nitrate, lysozyme, nisine). Ces additifs sont toutefois controversés. Le nitrate est soupçonné de former des nitrosamines cancérigènes, la lysozyme est un enzyme coûteux tiré d'une protéine et l'efficacité de la nisine est controversée. En Suisse, ces additifs sont interdits.

L'heure de la dégustation!

Une équipe de 10 personnes de la FAM, tous connaisseurs avertis du fromage, se réunissent en un rituel presque secret. Le maître fromager Karl Schafroth roule hors de la cave humide 16 meules de fromage à raclette stockées depuis trois mois. Il coupe chaque meule en deux et pose une moitié au milieu du cercle pour évaluer l'aspect de la pâte. Il prélève ensuite un échantillon de pâte avec la sonde à fromage, examine son élasticité avant que chaque membre du groupe en mette un bout sur la langue. La dégustation dure vingt minutes dans une concentration silencieuse jusqu'à ce que Thorid Klantschitsch, expectative, pose la question: «Quel est le meilleur fromage?» Ces yeux brillent suite à la réponse unanime. Le gagnant est un fromage à base de lait passé au microfiltre, auquel on a inoculé des bactéries acido-lactiques.



Une dégustation silencieuse. Le fromage à raclette issu du lait passé au microfiltre emporte l'adhésion.

Dans quelques mois, l'évaluation de l'appenzeller montrera si la jeune chercheuse a de bonnes raisons de se réjouir.

Comment le filtre procède

L'installation de microfiltres de la fromagerie modèle de Berne-Liebefeld comprend un cylindre en inox de deux mètres de hauteur. A l'intérieur se trouve une tige hexagonale munie longitudinalement de canules filtrantes en céramique et entourée d'une couche de maintien en dioxyde d'aluminium. Le lait est comprimé à travers le cylindre filtrant sous une pression de quatre bars. Le lait filtré, c'est-à-dire le permeat, s'écoule latéralement à travers la céramique et la couche de maintien, tandis que le concentré s'écoule le long du filtre. La vitesse d'écoulement élevée permet de ne pas obstruer les éléments du filtre. Les spores et les germes ne passent pas à travers la membrane de céramique car les pores ne dépassent pas 1,4 millième de millimètre.