

## Planches d'affinage : les biofilms présents en surface inhibent *Listeria monocytogenes*

Au cours de l'affinage des fromages à pâte molle et croûte lavée de type Reblochon ou Munster, la flore technologique colonise les planches pour former des biofilms en surface. Ces biofilms exercent un effet inhibiteur sur la croissance de *Listeria monocytogenes*, vraisemblablement par un phénomène de compétition nutritionnelle, et peut-être également par la production de molécules inhibitrices. Cet effet bioprotecteur a été mis en évidence dans le cadre d'un programme ACTIA (2004-2006) associant professionnels, centres techniques et organismes de recherche dont le laboratoire de recherche en bioadhésion et hygiène des matériaux de l'Inra de Massy. Ces résultats confirment les observations faites par les fromagers et mettent en évidence l'importance des procédures de nettoyage et de séchage notamment pour la maîtrise du risque *Listeria*.

Le bois est un matériau traditionnellement utilisé pour l'affinage des fromages, en raison de ses propriétés hydriques spécifiques. Cependant l'utilisation du bois en fromagerie est fréquemment remise en cause pour des questions d'hygiène. Toutefois, d'après les observations de certains fromagers, il semblerait que les planches d'affinages en bois seraient capables de limiter l'implantation de micro-organismes potentiellement pathogènes. Dans ce travail de recherche, deux types de fromage à pâte molle et croûte lavée ont été étudiés : le Reblochon et le Munster. Le risque

de contamination en bactéries pathogènes a été abordé par l'analyse de la croissance de *Listeria monocytogenes*.

## L'écosystème microbien des planches d'affinage caractérisé avant et après nettoyage

Les biofilms présents à la surface des planches d'affinage sont principalement composés par la flore majoritaire des fromages posés sur les planches. Leur composition reste stable au cours du temps et est indépendante de l'origine des fromages. Concernant le Reblochon, les opérations de nettoyage et de séchage des planches diminuent significativement les populations de levures-moisissures, de *Pseudomonas* et de coliformes, tandis que les autres flores maintiennent leur niveau de population après nettoyage. Sur le Munster, le nettoyage et le séchage des planches diminuent le niveau des populations microbiennes de manière plus importantes. Cette différence s'explique par l'état de surface non raboté des planches de Munster et par les pratiques de nettoyage différentes utilisant du désinfectant dans certains cas ou de l'eau chaude. Les flores ne sont toutefois pas totalement éliminées après ces opérations de nettoyage et de séchage.

## Un effet bioprotecteur du biofilm vivant

Les chercheurs ont démontré que le principal mécanisme inhibiteur de la croissance de *Listeria* est lié à la présence du biofilm vivant sur les planches. Cet effet anti-*Listeria* apparaît actif contre les deux souches de *L. monocytogenes* testées, sélectionnées pour leurs propriétés de surface les plus éloignées ainsi que pour leur présence relevée dans certains environnements fromagers. L'effet bioprotecteur n'est pas influencé par l'origine des fromages affinés sur les planches ni par le taux d'inoculation de *Listeria*. Cet effet a aussi été démontré aux deux stades critiques d'utilisation des planches en cave d'affinage (avant et après sanitation). La meilleure efficacité a été observée au stade après nettoyage et séchage des planches, stade dont le risque d'introduction de *Listeria monocytogenes* dans les caves est le plus important.

## Un effet de compétition nutritionnelle à l'origine de l'inhibition de *Listeria*

Afin de mieux comprendre le phénomène de bioprotection observé et pour identifier les mécanismes d'inhibition en jeu, les chercheurs du laboratoire « Bio-adhésion et hygiène des matériaux » (UMR Inra/AgroParisTech) ont mis en place un dispositif expérimental permettant de reproduire cet effet.

Technopole Alimentec, Rue Henri de Boissieu - 01060 Bourg en Bresse Cedex 09  
Tél. : 06 76 94 60 94 – [denis.bornua@agroalimentaire-conseil.com](mailto:denis.bornua@agroalimentaire-conseil.com)

Des modèles de laboratoires ont été élaborés en utilisant des biofilms prélevés directement sur les planches d'affinage de Reblochon ou de Munster. Pour le Munster, le dispositif a permis de mesurer une compétition entre le consortium microbien et les deux souches de *Listeria* inoculées. Cette compétition apparaît quand le consortium rentre en phase stationnaire et entraîne un arrêt de la croissance de *Listeria monocytogenes*. Les métabolites produits par le consortium à ce stade de croissance ne semblent pas contenir de molécule inhibitrice. Pour le reblochon, le phénomène de compétition nutritionnelle est moins marqué mais réel.

Une nouvelle collaboration de recherche entre les différents partenaires devrait permettre de mieux comprendre l'effet « barrière » des biofilms sur les micro-organismes pathogènes pour identifier les pratiques de gestion sanitaire des planches capables de maintenir, voire de renforcer cet effet inhibiteur. Ce concept d'écologie microbienne dirigée qui vise à mieux contrôler la composition des écosystèmes dans le but de faire barrière aux flores indésirables pathogènes ou d'altération constitue une alternative à la mise en application de procédures synonymes de stérilisation et génératrices de problèmes de qualité des fromages.

Ces travaux, qui sont d'importance pour une meilleure maîtrise de l'utilisation du bois et pour enrichir l'argumentaire pour la défense de ce matériau, vont faire l'objet de diffusions auprès des professionnels fromagers mais également des autorités françaises et européennes.

## Partenaires impliqués dans le programme ACTIA (2004-2006)

ITFF (institut technique français des fromages) porteur du programme, Aérial (centre régional d'innovation et de transfert de technologie), CTBA (centre technique du bois et de l'ameublement), Inra UBHM, LRGIA-IUTA (laboratoire de recherche de génie industriels alimentaire de l'université Claude Bernard 1, IUT A), syndicat professionnel du Reblochon, METIS-Biotechnologie, ARILAIT Recherche, Conseil National des Appellations d'Origine Laitières (CNAOL) et Entremont – Alliance.

Contact scientifique :

Romain Briandet  
UMR Bioadhésion et hygiène des matériaux (UBHM) INRA-AgroParisTech  
25 avenue de la République  
91300 MASSY  
Tél : 01 69 53 64 77  
Fax : 01 60 13 36 01  
Mèl : [Romain.Briandet@jouy.inra.fr](mailto:Romain.Briandet@jouy.inra.fr)

En savoir plus :

- [Modelling the competitive growth between \*Listeria monocytogenes\* and biofilm microflora of smear cheese wood shelves. Guillier, L., Stahl, V., Hezard, B., Notz, E., and Briandet, R.](#)
- [\[Compte-rendu de fin de recherche du programme ACTIAA-ITFF 2003-2006 n°RA 03.27. Janvier 2007. Ecologie microbienne des planches d'affinage de fromages à croûte lavée : biofilm microbien durant l'affinage et interactions vis-à-vis de \*Listeria monocytogenes\*. Disponible auprès d'Eric Notz\]](#)
- [Ecologie microbienne des biofilms présents à la surface des planches d'affinage en bois de l'AOC « Reblochon de Savoie » et effet inhibiteur vis-à-vis de \*Listeria monocytogenes\*. Thèse soutenue par Claire Mariani le 19 mars 2007](#)