De nombreux organismes aquatiques permettent de détecter des molécules toxiques dans les rivières

L. Guyonneau

QUALITÉ DE L'EAU

Ces microorganismes qui détectent les polluants dans nos rivières

La mise en œuvre de la DCE nécessite le développement de nouveaux outils pour évaluer la qualité des cours d'eau. Dans le cadre d'une collaboration franco-espagnole, Soizic Morin a développé un outil performant, basé sur l'étude des communautés de diatomées, algues unicellulaires présentes dans toutes les rivières.

Le biofilm est composé d'un agrégat de bactéries, d'algues et de champignons qui se développent sur les supports immergés des rivières.

À l'université de Girona, en Espagne, des chercheurs de l'équipe "Écologie fluviale et écotoxicologie" ont étudié les effets du triclosan sur le biofilm des cours d'eau. Le triclosan est un bactéricide utilisé dans de nombreux cosmétiques. Rejetées avec les eaux usées, les molécules ne sont pas détruites dans les stations d'épuration et finissent... dans les cours d'eau.

Soizic Morin, jeune scientifique du Cemagref, a rejoint l'équipe espagnole pour analyser les effets toxiques du triclosan sur les communautés de diatomées hébergées dans le biofilm.

Les essais ont été réalisés en canal expérimental sur des cultures de biofilms issues du milieu naturel et soumises à des niveaux imposés de contaminants. Chaque échantillon renferme au maximum une soixantaine d'espèces de diatomées. La scientifique a étudié les effets du triclosan sur la richesse spécifique de la communauté, la taille des diatomées, la déformation du squelette cellulaire, le taux de mortalité des diatomées, etc.

Les résultats les plus significatifs ont été obtenus à partir de l'analyse du taux de mortalité des diatomées, qui augmente en fonction de la concentration du polluant.

Le test, simple à mettre en œuvre, consiste à différencier les cellules vivantes des cellules mortes, en fonction de la présence ou de l'absence de chloroplastes. Il est aujourd'hui intégré à la batterie d'indicateurs développés sur le biofilm pour mettre en évidence une contamination aquatique à d'autres polluants, comme les pesticides, les médicaments, etc.

Sabine Arbeille, Spot

Contact : Soizic Morin, Bordeaux

S. Morin

Fragilaria cf. capucina. prise au microscope optique. Les cellules du haut sont vivantes, celles du bas sont vides

La viabilité : une théorie au secours des camemberts

La théorie de la viabilité, développée il y a une quinzaine d'années, est surtout utilisée pour étudier des modèles abstraits, comme ceux utilisés par exemple en écologie. Une nouvelle étape a été franchie aujourd'hui où cette théorie a été mise à contribution pour étudier le processus d'affinage du camembert.

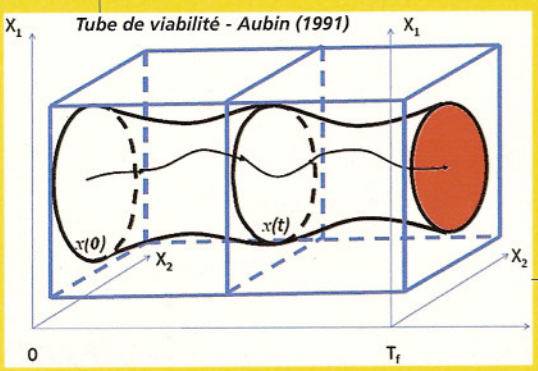
Les travaux menés dans le cadre dans le cadre de la thèse de Mariette Sicard ont notamment permis d'identifier une conduite de processus originale des camemberts en 8 jours au lieu des 12 jours nécessaires dans un cadre classique d'affinage. Cette conduite a été testée dans un hâloir pilote, dispositif expérimental reproduisant le local où s'effectue le séchage de certains fromages à pâte molle. Les tests microbiologiques, physicochimiques, biochimiques effectués chaque jour pendant l'affinage, et les tests sensoriels menés par les experts en fin d'affinage, n'ont pas établi de différence entre ces camemberts et les camemberts issus de la conduite "classique".

Cette trajectoire originale a pu être identifiée car en amont l'ensemble des états possibles du procédé, encore appelé "tube de viabilité", et les contrôles associés, avaient été calculés. Plusieurs types de connaissances ont été mobilisés et combinés (savoir des experts, équations différentielles décrivant les phénomènes), pour obtenir un modèle dynamique du processus et de ses contrôles. En outre, les difficultés informatiques posées par le calcul d'un tube de viabilité en dimension 5 ont été levées par la distribution des calculs sur plusieurs grilles.

La connaissance complète du tube a aussi fourni de précieuses informations sur la robustesse des contrôles. Cette information de robustesse a été utilisée pour vérifier au hâloir pilote qu'une perturbation dans les limites prédites n'altère pas trop la qualité du camembert.

Sabine Arbeille, Spot

Contacts : Sophie Martin et Isabelle Alvarez, Clermont-Ferrand



© Ch. Jung - Fotolia.com

Une question de cible à atteindre...

La théorie de la viabilité propose des outils pour amener un système contrôlé jusqu'à une cible, tout en respectant un ensemble de contraintes. Dans le cas de l'affinage du camembert, le "système contrôlé" correspond à la pâte molle soumise à une atmosphère contrôlée. Quant à la "cible", il s'agit du camembert destiné à être emballé. Enfin les "contraintes" sont liées au processus d'affinage. L'originalité de la méthode consiste à repérer l'ensemble des états du système (avec les contrôles associés), à partir desquels cela est possible. Les états correspondants forment le tube de viabilité : le fromage doit être emballé avec un poids minimal de 250 g, une température faible (8-10 °C) et la respiration des micro-organismes doit être décroissante.

1 - Méthodes, outils et concepts des systèmes complexes pour maîtriser les procédés alimentaires. Application à l'affinage de camemberts (M. Sicard, 2010) : thèse AgroParisTech co-encadrée par l'INRA, le Cemagref et le CREA et menée au sein du projet ANR Incalin (Intégration des connaissances et méthodes de viabilité pour maîtriser la qualité alimentaire)