

Bibliomer

Veille bibliographique et réglementaire à l'intention des acteurs de la filière produits de la mer

Bibliomer n° : **S1 – Décembre 2008**

Thème : **3 – Qualité** Sous-thème : **3 – 1 Sécurité des aliments**

Thème n° spécial : **4 - Produits de la mer : de la source au produit mis en marché**

Sous-thème n° spécial : **4 - 2 Hurdletech**

Notice n° : **2008-110S**

Technologies barrières pour garantir la sécurité des produits de la mer

Hurdle technology to ensure the safety of seafood products

Leroi, F., Joffraud, J.J., Arboleya, J.C., Amarita, F., Cruz, Z., Izurieta, E., Lasagabaster, A., Martínez de Marañón, I., Miranda, I., Nuin, M., Olabarrieta, I., Lauzon, H.L., Lorentzen, G., Bjørkevoll, I., Olsen, R., Pilet, M.F., Prevost, H., Dousset, X., Matamoros, S. and Skjerdal, T.

Improving seafood products for the consumer, 2008, ISBN : 978-1-4200-7434-5. Borresen T. (Editor), Woodhead Publishing Ltd, CRC Press LLC, p.399-425 - *Texte en Anglais*

◆ **Analyse**

La sécurité et la stabilité microbiennes des aliments reposent sur l'utilisation de facteurs de conservation appelés « barrières ». Chaque barrière implique de placer un microorganisme dans un environnement hostile qui empêche sa croissance ou entraîne sa mort. Plus d'une soixantaine de barrières ont été décrites, comme la température, l'acidité, l'activité de l'eau, le potentiel redox, l'utilisation de conservateurs, et plus récemment les méthodes douces de décontamination (lumière pulsée, champs électriques pulsés, hautes pressions etc.). Cependant, ces barrières, utilisées à un niveau suffisant pour prévenir le risque microbien, sont parfois incompatibles avec les qualités nutritionnelles et sensorielles des produits. C'est pourquoi le concept de « technologie barrière » a été développé : c'est l'utilisation simultanée de plusieurs barrières, chacune à des niveaux plus faibles que si elles étaient appliquées seules. Pour résister, les microorganismes doivent synthétiser toute une gamme de protéines de choc, et ce processus, coûteux en énergie, épuise en quelque sorte leur métabolisme. Il n'est pas rare d'observer des synergies entre les différentes barrières. C'est particulièrement le cas si chaque barrière vise une cible différente, comme la dégradation de la membrane cellulaire pour certaines, ou celle de l'ADN, du système enzymatique, du pH intracellulaire etc... pour d'autres.

Ce chapitre de livre décrit l'utilisation de 5 barrières (sel, biopréservation, chitosan, emballages bioactifs et lumière pulsée) pour prévenir le risque *Listeria monocytogenes* (*Lm*) dans les produits de la mer légèrement préservés, en traitant particulièrement le cas de la morue salée-déssalée, du saumon fumé à froid et des crevettes cuites décortiquées. Certains résultats obtenus lors du projet HURDLETECH et présentés dans le chapitre ont été réalisés avec *Listeria innocua* (*Li*), mais ont depuis été confirmés avec *Lm*. C'est pourquoi nous avons systématiquement remplacé *Li* par *Lm* dans cette analyse.

- **Salage-dessalage de la morue**

Si la morue fraîche est contaminée par *Lm*, environ 90 % de la population est capable de survivre pendant le salage (60 jours, 21 % de sel dans le produit fini) puis de se multiplier au cours de la conservation après le dessalage. Lorsque la contamination se produit avant le salage, le risque est cependant limité dans le produit dessalé s'il est conservé à 4°C, mais existe à 8°C. Si la contamination se produit lors du dessalage, souvent réalisé dans des conditions non aseptiques, le risque est augmenté. L'emballage sous vide du produit fini ou le sorbate de potassium n'ont pas d'effet sur *Lm* alors que le benzoate et le sulfate de sodium ralentissent sa croissance. Cependant, ils ralentissent plus fortement le développement de la flore d'altération et le produit peut alors devenir dangereux avant d'être rejeté par le consommateur pour des raisons organoleptiques.

- **Biopréservation**

Cette technologie consiste à inoculer dans un produit une bactérie sélectionnée pour ses propriétés antimicrobiennes afin d'empêcher le développement des germes indésirables. La bactérie choisie ne doit, bien sûr, pas constituer elle-même un risque pour le consommateur ni modifier les qualités sensorielles du produit. Une souche de bactérie lactique, *Carnobacterium divergens* V41, a montré une très forte activité anti-*Listeria* sans modifier les propriétés organoleptiques du saumon fumé ni produire de composés potentiellement toxiques comme l'histamine. Inoculée à un niveau de 10⁴⁻⁵ ufc/g, elle empêche totalement la croissance de *Lm*, à 4°C comme à 8°C et prévient donc le risque pendant au moins 4 semaines. En revanche, elle ne permet pas de limiter l'altération. D'autres bactéries lactiques ont donc été sélectionnées sur ce dernier critère. Certains, comme *Leuconostoc gelidum*, ont montré une efficacité pour augmenter la DLC de crevettes cuites décortiquées et des *Lactococcus* sp. ont donné de bons résultats sur le saumon fumé (résultats sur le saumon non présentés dans ce chapitre). Les aspects sécuritaires et réglementaires de cette technologie sont également discutés.

- Chitosan

Le chitosan est un polymère dérivé de la carapace des crustacés, biodégradable, non toxique, reconnu pour ses propriétés antimicrobiennes et accepté comme ingrédient fonctionnel dans les aliments aux Etats-Unis, en Corée et au Japon. L'efficacité des chitosans dépend du degré de déacétylation, de la longueur du polymère, de la concentration utilisée, de l'espèce bactérienne traitée et de bien d'autres facteurs, comme le pH ou la température du produit dans lequel est appliqué le traitement. Dans tous les cas, les résultats obtenus en milieu liquide modèle sont meilleurs qu'en produits. Sur du saumon fumé emballé sous vide, une réduction de 1 log de la population en *Lm* a été maintenue pendant 5 jours de conservation à 4°C et de 4 log pendant 20 jours sur du surimi.

- Emballages bioactifs

Ce terme couvre tous les emballages qui présentent une activité antimicrobienne. Il inclut les films plastiques dans lesquels sont incorporées des molécules actives, mais aussi les films comestibles dans lesquels le produit peut être enrobé. Actuellement la législation européenne limite la migration de la molécule active dans le produit à 60 mg/kg, ce qui est incompatible avec l'objectif antimicrobien souhaité. Un nouveau texte réglementaire est attendu pour 2008-2009 qui relance les recherches dans ce domaine. Le chitosan, comme principe antimicrobien, présente l'avantage de posséder lui-même des propriétés filmogènes. L'ajout de plastifiants est néanmoins indispensable pour augmenter l'élasticité. Les films élaborés lors du projet HURDLETECH en ajoutant du glycérol ont montré les mêmes propriétés antimicrobiennes que le chitosan pur mais étaient très hydrophiles. Il sera donc important dans le futur de développer des films antimicrobiens avec de bonnes propriétés mécaniques, tout en empêchant le dessèchement du produit et en maintenant la barrière vis-à-vis de la pénétration de l'oxygène. Peu de références bibliographiques ont été trouvées sur l'application de tels biofilms dans les produits de la mer.

- Lumière pulsée

La lumière pulsée est une technologie douce de décontamination, non thermique, qui consiste en l'émission de flashes lumineux de très forte intensité et de durée extrêmement courte (300 µs). La lumière est constituée de lumière visible (49 %), d'UV (21 %) et d'Infra-Rouges (30 %). Bien que l'intensité soit forte (20 000 fois supérieure à la puissance du rayonnement solaire), ce procédé n'est pas énergétiquement coûteux, car la durée des flashes est très courte. L'efficacité de ce procédé a été testée sur un grand nombre de microorganismes incluant les bactéries, formes végétatives et sporulées, les moisissures, les levures, les virus et les protozoaires. Il s'agit d'une technologie de décontamination de l'ultra surface qui a une pénétration de quelques microns, ce qui n'implique aucune dégradation de la matrice alimentaire elle-même.

Dans le projet HURDLETECH, l'efficacité du traitement par la lumière pulsée a été montrée sur une grande collection de bactéries isolées de produits de la mer. *Lm* et *Li* sont les bactéries les plus résistantes. Néanmoins, un seul flash (325 µs) avec une énergie faible (0,7 J/cm²) permet une élimination de plus de 7 log sur des milieux modèles solides ou liquides.

L'efficacité dépend de la dose de lumière reçue, qui peut être optimisée en jouant sur l'énergie et le nombre de flashes, la distance des lampes par rapport au produit, etc. Elle dépend également de l'état physiologique du microorganisme, une bactérie en phase exponentielle de croissance était légèrement plus sensible qu'une bactérie en phase stationnaire.

En revanche, elle ne dépend pas du nombre de microorganismes présents ni du taux de sel ou de la température du produit. Les effets obtenus sur le saumon fumé sont moins spectaculaires. Le traitement entraîne néanmoins une réduction immédiate de 1 à 2 log qui peut permettre, même si la croissance des bactéries non éliminées peut reprendre lors de la conservation, d'améliorer la sécurité vis-à-vis du risque *Lm*.

De nouveaux résultats ont montré que ce procédé ne modifiait pas les caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques, et qu'il pouvait être appliqué sur des produits emballés (efficacité variable selon l'emballage).

Ce chapitre se termine par une discussion sur les potentialités prometteuses de toutes ces barrières et les possibilités de les utiliser en association (travaux en cours). Il présente également les éléments à prendre en considération lors du développement de nouvelles barrières, comme l'apparition de nouveaux risques ou de comportement inhabituel du produit (production de métabolites indésirables, conditions favorables pour de nouveaux pathogènes etc.).

Analyse réalisée par : Leroi F. / IFREMER