



Appel à projets 'soutien à l'innovation' 2004  
Programme terminé en septembre 2006

APPLICATION DU CHILLING AU SAUMON FUME : INCIDENCE SUR LE DEVELOPPEMENT DE *LISTERIA MONOCYTOGENES*, DE LA FLORE ANNEXE ET SUR LES QUALITES SENSORIELLES"

Chefs de file : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA)  
27-31 av du Général Leclerc 94701 Maisons-Alfort  
Laboratoire d'études et de recherches sur la qualité des aliments  
Contact : Annie Beaufort  
Tel 01.49.77.13.00 – fax : 01.43.68.97.62 – [a.beaufort@lerpac.afssa.fr](mailto:a.beaufort@lerpac.afssa.fr)

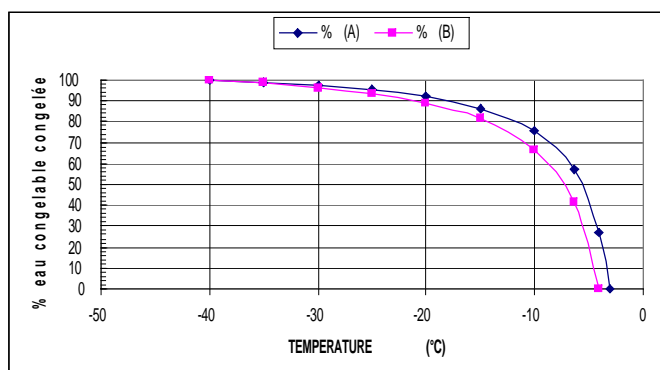
Confédération des Industries de Traitement des Produits des Pêches Maritimes (CITPPM)

Partenaires : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER)  
Ecole Nationale d'Ingénieurs des Techniques des Industries Agricoles et Alimentaires (ENITIAA)

■ Contexte et mise en œuvre du programme

Le chilling vise globalement à abaisser la température d'un produit (saumon fumé pour cette étude) à une température légèrement supérieure à la température de congélation commençante du produit. Ce procédé est avantageux dans le cas de produits comme le saumon fumé car il est susceptible de conduire à un stockage prolongé avec une altération modérée de la qualité du produit (qualité « microbiologique », qualité organoleptique, ...).

Sur le plan physique, les produits qui ont été étudiés avaient une température de congélation commençante comprise entre  $-3^{\circ}\text{C}$  et  $-4^{\circ}\text{C}$  en fonction de leur teneur en sel. La quantité d'eau congelable dans les produits étudiés a été déterminée par calorimétrie. Entre 45 et 55 % de la masse du produit était constituée d'eau congelable en fonction de la teneur en sel du saumon. Le graphe ci-après montre l'évolution de la quantité d'eau congelée en fonction de la température pour un saumon « A » et « B » avec un point de congélation de  $-3^{\circ}\text{C}$  et  $-4^{\circ}\text{C}$  respectivement. On observe par exemple que pour une phase de raidissage à  $-10^{\circ}\text{C}$  avant tranchage, le pourcentage d'eau congelable congelée varie entre 75,6% et 66,6%. En condition de chilling, l'eau n'est pas congelée dans le produit.



Taux de glace congelable congelé en fonction de la température pour un saumon fumé avec une température de congélation de  $-3^{\circ}\text{C}$  (« A ») et  $-4^{\circ}\text{C}$  (« B »).

Un plan d'expériences complet reposant sur des tests de croissance a été effectué en vue de déterminer les facteurs qui ont un effet statistiquement significatif sur le niveau de contamination en *Listeria monocytogenes* (Lm) et en flore psychrotrophe totale et pour ce faire 4 facteurs ont été pris en considération : la durée du chilling, l'association ou non d'un raidissage, la concentration en NaCl et la cinétique de développement des souches contaminantes.

#### ■ Incidence du chilling sur les échantillons naturellement contaminés

Les conclusions dans les conditions d'expérimentation présentées sont les suivantes :

- l'application du chilling pendant 14 jours et plus ainsi que l'utilisation d'une souche remarquée pour ses potentialités de croissance élevées ont une action positive sur la croissance de Lm,
- l'augmentation de la concentration en NaCl (de 3,24% à 3,76%) a une action négative sur la croissance de Lm
- le raidissage n'a pas d'effet.

La croissance de *Listeria monocytogenes* naturellement présente dans les échantillons semble similaire que les produits soient conservés directement à température positive (10 jours à +4°C et 18 jours à +8°C) après fabrication ou qu'ils soient conservés 14 jours à -2°C puis en température positive. Par contre, après 28 jours de conservation des produits à -2°C, aucune Lm n'a été dénombrée ou détectée mais des concentrations importantes de cette bactérie ont été mises en évidence après les 28 jours de conservation à température positive consécutifs à cette longue période de chilling. Il est en conséquence possible d'émettre l'hypothèse qu'une conservation longue a stressé les cellules de Lm présentes dans les échantillons et que ces bactéries stressées se sont développées aisément en présence de conditions favorables. Les dénombrements de la flore mésophile et psychrotrophe ne présentent, quant à elles, pas de différence significative que les échantillons aient subi ou non un chilling.

#### ■ Incidence du chilling sur les propriétés sensorielles, le niveau d'oxydation et le développement des flores annexes du saumon fumé

Pour suivre l'incidence du chilling sur les propriétés sensorielles, le niveau d'oxydation et le développement des flores annexes du saumon fumé, des fabrications sont réalisées en parallèle dans trois usines A, B, C dont les pratiques sont différentes en terme de procédé de transformation (mode de salage, injection, sel sec ou mixte, matériel et temps de fumage, mode de tranchage) et sans doute également en terme de flores microbiennes. A l'issue de la fabrication, les produits sont divisés en trois lots, un lot témoin qui ne subit aucun chilling (T), un lot qui est conservé pendant 14 jours à -2°C (C14) et un lot qui est conservé pendant 28 jours à -2°C (C28). Chacun de ces lots est ensuite entreposé sous vide 4 semaines (10 jours à +4°C suivis de 18 jours à +8°C).

Des analyses microbiologiques (flores psychrotrophes et mésophiles totales, flore lactique totale, lactobacilles, entérobactéries, *Brochothrix* et levures) ont été réalisées à réception des produits (T0) puis après 2, 3 et 4 semaines de conservation. Parallèlement, la composition des produits (teneur en eau, lipides, sel et phénols) ainsi que des indicateurs d'altération (teneur en ABVT, TMA) ou d'oxydation (indice TBA) ont été étudiés. Les caractéristiques sensorielles des produits (odeur, aspect, texture et flaveur) ont été évaluées par un jury entraîné en mettant en œuvre des tests de profil sensoriel.

L'ensemble des analyses (microbiologiques, chimiques et sensorielles) indiquent globalement peu d'effet d'une phase de chilling de 14 ou 28 jours, sur l'évolution des caractéristiques des produits B et C. Les principales différences observées par rapport à des produits témoins se situent au niveau sensoriel avec une légère altération du produit C et surtout une évolution vers une mauvaise tenue des tranches, une fermeté très faible et une texture pâteuse (pour les produits B et C) en fin d'entreposage. Cet effet est plus sensible pour un chilling de 28 jours.

L'effet du chilling semblait plus marqué pour le produit A, où l'évolution des flores, des critères chimiques d'altération et des caractéristiques sensorielles indiquaient une diminution de la qualité globale du produit. Or les échantillons C14 et C28 sont restés à 0.5°C pendant 1 semaine avant l'application réelle du chilling ce qui pourrait être le facteur prépondérant dans cette évolution. Il est par conséquent difficile d'évaluer l'incidence du chilling pour ce produit.