



Appel à projets 'soutien à l'innovation' 2001
Programme terminé en décembre 2003

Optimisation du taux de sel du saumon fumé

Chef de file : INRA (Institut national de la recherche agronomique)
Centre de Clermont-Theix – 63122 Saint-Genes-Champanelle
Tél : 04.73.62.41.97. ; Fax : 04.73.62.45.21. ; jpr@clermont.inra.fr
Contact : Jean-Pierre Renou

Partenaires : IFREMER (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer)
Université de Montpellier II, centre d'électronique et de micro-optoélectronique
Industriels : Armoric, Labeyrie, Ludovic Jambons

■ CONTEXTE ET ENJEUX ECONOMIQUES

Le saurissage - salage et fumage du poisson - est une activité de premier ordre dans l'industrie de transformation des produits de la mer. La France, avec une quarantaine d'entreprises réparties sur tout le territoire, est l'un des premiers producteurs mondiaux de saumon fumé. La production française de saumon fumé était de 20 000 tonnes en 2001. La France est également un gros consommateur de saumon fumé (environ 12 000 tonnes par an).

Or les produits salés souffrent d'une mauvaise image dans le domaine de la santé par les risques cardio-vasculaires. Le consommateur demande des produits de moins en moins salés. Au cours de ces dernières années, la tendance était à une teneur en sel relativement peu élevée pour le saumon fumé (environ 2,5%). Néanmoins, l'ajout de sel garantit au produit une qualité microbiologique.

Dans ces conditions, pour assurer le développement des filières utilisant le sel, il convient d'étudier le rôle que jouent les différents ions dans la perception du goût salé, de diminuer le taux de sel ajouté tout en conservant le même pouvoir d'inhibition du développement bactérien.

■ ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE CRITIQUE

Trois méthodes de salage sont pratiquées couramment en milieu industriel :

- Le *salage au sel sec* qui consiste à épandre du sel fin épuré en excès sur le filet. La pénétration du sel s'effectue par échange osmotique, le poisson larguant simultanément de l'eau de constitution.
- Le *salage par injection* qui consiste à forcer la pénétration du sel par piquage à l'aide d'aiguilles. Les objectifs sont d'abord de limiter la perte de poids, et ensuite d'accélérer le process. Ce type de fabrication vise les produits « bas de gamme » la qualité du produit fini étant moindre par rapport à la méthode du sel sec.
- Le *salage mixte* qui consiste à saler par injection dans un premier temps, puis à épandre du sel sec ensuite. Cette pratique permet un salage plus homogène du produit et présente un intérêt au niveau de l'affichage de la technique (mention « salé au sel sec »).

Le salage du poisson favorise sa conservation et lui donne un goût salé apprécié par le consommateur. Le sel additionné au poisson inhibe partiellement le développement de la flore microbienne de manière plus ou moins sélective suivant les germes. Cette inhibition est due à la fois à une diminution de l'activité de l'eau (A_w) et à la libération d'ions Cl⁻ dans le milieu qui sont toxiques pour certains microorganismes. Pour le saumon fumé, le sel est, avec la température, l'un des principaux facteurs déterminant sa conservation.

Or, la quantité de sel ajouté n'est pas totalement perçue et l'origine du goût salé n'est toujours pas connue. Il serait intéressant d'ajouter la quantité minimale de sel nécessaire pour préserver le produit tout en lui donnant le goût recherché par le consommateur.

■ OBJECTIFS DU PROGRAMME

- Déterminer la relation entre les rapports $\text{Na}_{\text{lié}}^+ / \text{Na}_{\text{libre}}^+$ et $\text{Cl}_{\text{lié}}^- / \text{Cl}_{\text{libre}}^-$ et la perception du goût salé.
- Optimiser le procédé de salage en testant les différents modes de salage en fonction des caractéristiques microbiologiques, organoleptiques et de la conservation du produit.

■ RESULTATS DE L'ETUDE

- **Détermination des concentrations en ions Na+ et Cl- libres et liés**

Les rapports $\text{Na}_{\text{lié}}^+ / \text{Na}_{\text{libre}}^+$ et $\text{Cl}_{\text{lié}}^- / \text{Cl}_{\text{libre}}^-$ ont été déterminés par RMN¹. Les concentrations obtenues pour chacune des espèces Na⁺ et Cl⁻ sous les formes libre et liée ont été calculées. Les valeurs obtenues sont significativement corrélées avec les teneurs en sel. La RMN dans ces conditions répond aux besoins spécifiés à savoir la détermination de la teneur en sel et la quantification des différentes espèces.

- **Meilleure connaissance du goût salé**

Aucune corrélation n'a été mise en évidence entre les valeurs des rapports $\text{Na}_{\text{lié}}^+ / \text{Na}_{\text{libre}}^+$ et $\text{Cl}_{\text{lié}}^- / \text{Cl}_{\text{libre}}^-$ et la perception du goût salé pour les saumons fumés dans cette gamme restreinte de concentration en sel (2 à 5%). Cependant l'analyse sensorielle a permis de montrer **l'effet exhausteur du fumage dans la perception du goût salé**. L'intensité du fumage étant mesurée par la teneur en phénols, la prise en compte de sa teneur et de la teneur en sel permettent d'expliquer les notes du jury d'analyse sensorielle.

- **Mise au point de capteurs d'Aw et d'ions Na+ et Cl-**

Deux sondes ont été mises au point : l'une pour la mesure de l'Aw et l'autre pour la mesure de la teneur en sel. La sonde à Aw est plus efficiente que celle existant actuellement sur le marché : sa précision est meilleure et son temps de réponse beaucoup plus rapide.

- **Lien entre Aw et teneur en sel**

Dans les gammes d'humidité et de teneur en sel propres au saumon fumé, il ne nous a pas été possible d'établir une relation entre Aw et teneur en sel. Pour pouvoir établir ce lien, il serait nécessaire de travailler avec une gamme beaucoup plus large. Les mesures pourraient être effectuées sur des produits avec de très fortes teneurs en sel et de faibles humidités ; la morue salée et séchée serait un excellent modèle.

- **Qualité microbiologique**

Avec les poissons et les traitements technologiques utilisés dans ce programme, nous avons toujours noté une bonne qualité organoleptique des produits. Ceci a été confirmé même pour des teneurs en sel faible (2%) et des temps de conservation au-delà de la date limite de consommation. Cependant certains produits avec les plus faibles teneurs en sel présentent généralement une qualité organoleptique légèrement moins bonne.

- **Caractérisation des procédés**

Trois des paramètres mesurés par RMN permettent de discriminer les procédés technologiques. Le salage au sel sec se différencie de façon systématique des deux autres procédés.

■ PERSPECTIVES

Il est nécessaire de poursuivre ces recherches sur d'autres produits présentant une plus grande diversité dans leur nature (morue, produits charcutiers...), une plus grande variabilité dans la qualité de la matière première, avec des procédés technologiques plus diversifiés. Ce travail permettrait d'établir :

- une relation entre Aw et ions,
- un transfert sur d'autres produits agroalimentaires,
- une validation à une échelle industrielle.

¹ RMN : résonance magnétique nucléaire