

## NITRITES AND NITROSAMINES IN PROCESSED MEATS

DISTRIBUTION DES POLIPHOSPHATES DANS LES JAMBONS CUITS

CANTONI A. , KANTARTZIS G. , BIANCHI E.

DISTRIBUTION OF POLYPHOSPHATES IN COOKED HAMS

CANTONI, A. KANTARTZIS, G &amp; BIANCHI, E.

Universite de Parma, Faculte de Sciences, Laboratoire de Chimie Alimentaire.

Hams for cooking were injected with brines containing varying percentages of polyphosphates. Two injection methods were used, a traditional arterial pumping or a modern intramuscular stitching followed by tumbling under atmospheric pressure or under vacuum. The modern technique gave a greater uniformity of brine distribution.

No single sample point gives an adequate assessment of brine distribution. Four separate sample points were used and their position depended on whether the leg was from the right or left side.

Les études qui ont été faites sur des jambons cuits injectés avec des saumures contenant différents pourcentages de poliphosphates suivant d'une part la technique traditionnelle endoartérielle et d'autre part suivant une technique plus moderne : la technique intramusculaire suivie de massage, aussi bien à pression normale que sous vide, ont permis de constater qu'à l'aide du second procédé on obtient une plus grande uniformité de distribution des composants de la saumure. On ne peut pas au contraire repérer un point seul de prélèvement qui donne à coup sûr des valeurs voisines de la moyenne générale du produit tout entier comme on peut au contraire le faire à l'aide de la méthode artérielle, mais on peut utiliser 4 points différents, toutefois pour le repérage de ces points il faut établir si le jambon est un jambon droit ou gauche.

## BIBLIOGRAPHIE

- 1) Bianchi Enzo : "Les poliphosphates et la viande"  
Ann. Fals. Expert. Chim. 64.1.71.
- 2) Allavena L. Cavallaro A. : " Il rapporto fosforo/proteidi quale indice per risalire al quantitativo di polifosfati aggiunti alle carni conservate"  
Bol. Lab. Chim. Prov. 446-41-1967
- 3) Ambanelli G. e Coll. : "Il rapporto fosforo/proteine nel prosciutto"  
Ind. Cons. 4.1.1968
- 4) Kufferath J. e Coll. : "L'expertise des jambons cuits et autres produits du porc"  
Bruxelles communication personnelle (1971)

## NITRITES AND NITROSAMINES IN PROCESSED MEATS

## DISTRIBUTION DES POLIPHOSPHATES DANS LES JAMBONS CUITS

CANTONI A. ; KANTARTZIS G. , BIANCHI E.

Université de Parma  
Faculté de Sciences  
Laboratoire de Chimie Alimentaire

Le perfectionnement des technologies traditionnelles et l'adoption de techniques nouvelles ont caractérisé ces dernières années le secteur des industries alimentaires, dans le but non seulement d'obtenir une amélioration qualitative des produits finis, mais aussi de rendre plus avantageux les systèmes de traitement aussi bien en augmentant la productivité qu'en éparpillant sur les coûts de la main d'œuvre.

C'est le cas particulier de la production d'épaules et de jambons cuits, pour lesquels le système pour ainsi dire traditionnel, fondé sur l'injection avec une saumure par voie artérielle de ces produits "dans l'os", suivie d'un temps d'immersion de quelques jours en saumure et d'un désossement et d'une cuisson successive, a été remplacé par l'injection directe dans le muscle du produit, préalablement désossé, avec des appareils munis d'un certain nombre d'aiguilles d'injection, appelées justement "multi aiguilles", suivie d'un massage réalisé dans des machines spéciales à forme de tambour tournant où le produit est soumis pendant un temps assez court à une rotation sur lui-même.

Ces machines sont communément appelées "barattes" à cause justement de l'analogie de structure qu'elles présentent avec les appareils similaires qu'on utilise dans l'industrie du beurre. A propos de ce dernier appareillage il faut aussi préciser qu'une nouvelle technique est de plus en plus appliquée pratiquement, cette technique fait que ce massage est effectué en régime de vide, avec des appareillages complètement automatiques (système Langen) et qui prolongent le traitement pendant un temps beaucoup plus long par rapport au barattage traditionnel.

Incontestables sont ces avantages qui dérivent de l'adoption de ces systèmes du point de vue de l'économie du procédé de production, mais tout aussi valables sont les améliorations quali-

subdivision en 2 plans dont le plan supérieur est celui qui correspond à la face interne du morceau anatomique et le plan inférieur celui qui correspond à la face externe, c'est-à-dire à la partie complètement recouverte par la couenne.

Les deux parties qui résultent sont ensuite subdivisées en morceaux numérotés, progressivement de 1 à 18 comme l'indique la figure ci-dessous.

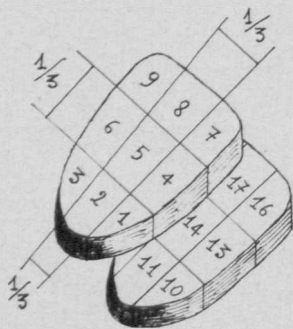


Fig. n° 1

tatives des produits obtenus avec de telles technologies modernes, grâce surtout à une meilleure distribution de la saumure injectée dans les masses musculaires par rapport au système traditionnel d'injection endoartérielle, où la saumure doit suivre le lacis vasculaire, et se répartissant dans les différents points du jambon en fonction de l'extension plus ou moins grande de ce lacis, auquel correspond "en vie" une irrigation sanguine différente des muscles, qui constituent la partie anatomique de l'animal.

Le barattage successif, appliqué aux produits injectés par voie artérielle, a justement pour but de rendre plus uniforme cette distribution et est réalisé sur le produit préalablement immergé pendant 48-72 heures dans la saumure, afin de permettre une diffusion plus meilleure de la saumure injectée des vaisseaux sanguins au muscle proprement dit.

Le but de cette étude a été celui de contrôler la répartition de la saumure dans les jambons cuits, injectés à l'aide des deux systèmes cités ci-dessus, respectivement définis "traditionnel" pour le système endoartériel, "intramusculaire" pour le système plus moderne.

De plus on a voulu voir s'il existait une possibilité d'échantillonnage moyen et en définir la technique éventuelle.

C'est dans ce but qu'ont été faites 7 essais, à l'aide de différents traitements, chacune sur 3 jambons droits prélevés au hasard de différentes parties de la même provenance (congelés dans des danois) et assignés, toujours au hasard, aux différents essais. Le schéma des traitements est synthétisé au tableau 1. Le jambon injecté en artère ont été laissés, après l'injection, dans une saumure à concentration saline légèrement inférieure à celle qui avait été utilisée pour l'injection, pendant un temps allant de 48 à 72 heures.

La cuisson a été faite en bain d'eau chaude jusqu'à une température prise à l'intérieur des produits, de 70°C pour tous les jambons injectés en artère, tandis que ceux qui ont été injectés dans le muscle ont été portés à une température allant de 67° à 70°C, voulant dans ce dernier cas observer aussi l'influence de la température de cuisson sur les caractéristiques organoleptiques et qualitatives.

On a donc procédé à la détermination de l'humidité, du gras, des protéines, des cendres, de l'anhydride phosphorique total, des chlorures totaux (calculés comme NaCl) (voir le tableau 2) sur des échantillons de chaque jambon, obtenus en le subdivisant en 18 points de prélèvement constitués par les parties qu'on a obtenues en sectionnant le jambon lui-même suivant le schéma déjà illustré dans un travail précédent (1) et reporté à la fig. 1

En suivant ce procédé d'échantillonnage on obtient une première

Tableau n°1  
Schéma des essais réalisés

Essai n°	Technique d'injection endoartérielle (a) endomusculaire (m)	Quantité % de saumure injectée sur le poids avec os (a.o.) et sans os (s.o.)	sel	Quantité % de la saumure en: poliphosphate
1	--	0	-	-
2	a	10 a.o.	10	-
3	a	18 a.o.	13	0,8
4	a	10 a.o.	10	4,0
5	m	30 s.o.	13	0,8
6	m	30 s.o.	13	2,2
7	m	30 s.o.	13	3,0

A partir de ces données analytiques en pourcentage on reconstruit la moyenne générale du jambon entier, puis en comparant cette valeur moyenne de tant pour cent aux valeurs des différents points, on calcule les écarts de tant pour cent pondéralisés. Les écarts de tant pour cent absolus ont été calculés pour l'humidité, l'anhydride phosphorique totale, les chlorures totaux et aussi pour les rapports relatifs entre ces données et le contenu protéique, et plus précisément : Pz (numéro de Feder = équivalent protéique), Pz (numéro de phosphore =  $100 \times P_2O_5$  tot./protéines),



## NITRITES AND NITROSAMINES IN PROCESSED MEATS

Clz (numéro de chlorures =  $10 \times \text{NaCl} / \text{protéines}$ ).

Les écarts pondéralisés ont été calculés de manière limitée aux composants qui pouvaient intéresser la distribution de la saumure et précisément seulement pour l'humidité, l'anhydride phosphorique totale, les chlorures totaux et les données relatives ont été reportées dans des graphiques (graphique 1,2) dans des figures (2,3 pour l'humidité, 4,5 pour l'anhydride phosphorique, 6,7 pour les chlorures) et dans des tableaux (tableaux de 2 à 9) avec les autres données.

Avec les écarts de tant pour cent absolus on a voulu voir l'erreur qu'on peut commettre quand on effectue un échantillonnage à partir d'un jambon entier, on propage au jambon tout entier les données relatives qu'on a trouvées dans une de ces parties qui pourrait ne pas être représentative. Avec les écarts de tant pour cent pondéralisés on a essayé de voir au contraire l'incidence de l'écart en différents points par rapport à la distribution de la saumure et de façon particulière des poliphosphates.

## TECHNIQUE DE RECHERCHE

Les déterminations chimiques ont été exécutées suivant les normes de méthodes analytiques sur les échantillons, rendus homogènes grâce à des passages répétés dans un hachoir, et en faisant pour chaque échantillon des déterminations doubles dont on a donné dans le tableau, comme valeur la moyenne des résultats trouvés.

En particulier pour la détermination de la  $P_{205}$  totale, on a utilisé la méthode colorimétrique au métavanadate sur les cendres des échantillons obtenus dans la détermination correspondante.

## CONSIDERATIONS

Grâce à l'examen des tableaux pour ce qui des écarts absolus et pondéralisés, calculés en pourcentage, et aux graphiques qui ne se rapportent qu'aux seconds, on peut voir la différente distribution des différents composants des saumures injectées suivant la technique suivie.

On peut remarquer en effet, comment par injection endoartérielle (essais 2,3,4) on obtient, dans les différents essais, des écarts même très importants, mais en général semblables pour ce qui est de leur disposition dans les différents points de prélèvement.

Autre constatation intéressante, celle que pour les chlorures et pour l'anhydride phosphorique totale, on enregistre en quelques points des valeurs remarquables d'écart, surtout dans 2 des essais

la présence d'anhydride phosphorique étrangère.

Il est intéressant de remarquer l'influence primordiale de la quantité d'anhydride phosphorique injectée avec la saumure pour la détermination du contenu d'anhydride phosphorique total d'un jambon cuit, mais aussi l'influence tout aussi importante de la part d'anhydride phosphorique qui sort du produit en conséquence de la technologie de préparation, avec une référence particulière à la température de cuisson à laquelle on porte le produit lui-même.

## CONCLUSION

Le travail qui a été fait permet d'arriver à la conclusion qu'en les 2 systèmes d'injection utilisés, le système "intramusculaire" donne une distribution plus uniforme des composants la saumure employée par rapport au système traditionnel "endoartériel", bien qu'on enregistre à l'aide du 1<sup>er</sup> système des écarts de tant pour cent pondéraux substantiellement différents entre les différents points de prélèvement.

Si l'on considère les écarts de tant pour cent absolus, la différence entre les 2 systèmes est plus importante dans la mesure où le système "endoartériel" a des valeurs en général beaucoup plus élevées par rapport à l'autre système surtout pour ce qui est de l'humidité et des chlorures totaux.

On en déduit que la concentration de ces composants est fortement influencée par l'entité du système vasculaire existant aux points de prélèvement considérés, alors que l'anhydride phosphorique totale n'a cette dépendance qu'en moindre mesure, et cela laisse par conséquent supposer que le poliphosphate ajouté se comporte si l'on peut dire "de façon active", en interagissant de façon non bien définie avec le substrat musculaire.

Pour ce qui est au contraire des indices calculés (Fz, Pz, Clz) on peut remarquer combien ils ont été légèrement plus réguliers dans les échantillons injectés "endoartère" par rapport aux échantillons injectés "intramusculaire".

Evidemment ceci s'explique dans la mesure où l'injection directement réalisée dans le muscle, distribue mécaniquement la saumure dans les points où arrive l'aiguille avec trous latéraux, sans tenir compte s'ils se trouvent dans la masse musculaire ou bien dans la couche de gras, à différence de l'injection endoartérielle grâce à laquelle évidemment la saumure arrive seulement aux parties erronées en vie par les vaisseaux sanguins, par conséquent seulement aux fibres musculaires, excluant le t<sub>is</sub>u adipeux pratiquement non erroré.

A partir de l'entité des écarts absolus observés dans les dif-

férents points de prélèvement des différents essais réalisés, on peut enfin estimer qu'à l'aide du système par injection intramusculaire ils sont englobés dans un intervalle maximum compris entre -40 et +24 sur la valeur moyenne enregistrée pour les 3 composants des saumures; alors que dans les jambons traités à injection endoartérielle, cet intervalle monte à -54 +35 pour l'humidité et l'anhydride phosphorique et même à -60 +80 pour les chlorures.

On peut faire une dernière considération pour l'indice de phosphore (Pz) que l'on trouve dans les jambons cuits non injectés, cette considération s'accorde d'ailleurs avec les données reportées par Allavena et Cavallaro (2), qui ont trouvé sur des jambons traités de façon analogue, des valeurs allant de 1,8 à 2,0. Les données de Ambanelli et Coll. (3) concordent aussi; ces données donnent pour différents points de prélèvement, des valeurs allant d'un minimum de 1,75 à un maximum de 2,11 avec un moyen de 1,91 pour le jambon entier.

Même les valeurs des jambons injectés avec des saumures phosphatées correspondent aux valeurs reportées par Allavena et Cavallaro dans l'oeuvre citée ci-dessus (2).

D'autres données reportées par Kufferath et Coll. (4) sur des jambons cuits de production belge sont légèrement plus basses, avec une moyenne de 1,5% et des valeurs distinctes enregistrées sur 29 jambons différents, allant d'un maximum de 1,82 à un minimum de 1,03.

Il faut toutefois observer à ce propos que cet Auteur a fait, non vraiment le rapport classique entre l'anhydride phosphorique totale et les protéines, mais le rapport entre l'anhydride phosphorique totale et le résidu sec dégraissé et déchloruré, qui évidemment est plus bas, puisque le résidu sec considéré par cet Auteur est supérieur de 10% environ dans son contenu en protéines, à cause du contenu naturel de la viande en substances organiques non protéiques (comme par exemple les carbohydrates, qui d'ailleurs peuvent être aussi ajoutés à la saumure dans des buts particuliers).

Il s'ensuit donc, en définitive, que la méthode d'échantillonnage proposée en son temps dans une communication précédente (1) n'est plus valable quand la technique de préparation s'éloigne du système traditionnel, à cause de l'impossibilité d'avoir un point facilement individualisable, pour lequel les valeurs analytiques résultent voisines de la moyenne de tout le jambon. Dans le cas en effet de la "nouvelle" technologie de préparation expérimentée, les points d'échantillonnage, valables dans le but d'obtenir des résultats proches de la moyenne, sont différents et pour les individualiser exactement des connaissances qui permettent de distinguer si le jambon en examen est un jambon "droit" ou "gauche", sont nécessaires.

Si l'on veut maintenant examiner en particulier la question de l'anhydride phosphorique totale, à cause de son importance dans la réglementation italienne, qui admet l'emploi des poliphosphates en fonction d'une limite maximum de 0,25% sur le produit fini, on remarque comment la valeur du rapport phosphore/protéines (Pz), obtenu à l'essai fait sur des jambons cuits non injectés et contenant par conséquent de l'anhydride phosphorique naturelle (essai 1) a été de 1,72, pour descendre à 1,51 dans les jambons cuits injectés avec une saumure simple (essai 2).

D'ailleurs même l'emploi de modestes quantités de poliphosphates (0,8%) dans la saumure d'injection ne changent pas de beaucoup ces valeurs qui passent en moyenne de 1,81 (essai 3) à 1,92 (essai 5).

Seules des injections contenant des pourcentages plus élevés en poliphosphates donnent des variations sensibles de cet index (essai 4 = 2,89, essai 6 = 2,91, essai 7 = 4,18), par conséquent ce n'est que dans ce cas-là qu'est clairement évidenciée