



La spécificité du jambon de Bayonne est officiellement reconnue par l'Union européenne depuis l'attribution de l'Indication Géographique Protégée (IGP) le 7 octobre 1998. Le cahier des charges de l'IGP apporte au consommateur une garantie sur l'origine et un niveau de qualité distincte du produit standard.

L'amélioration de la qualité sensorielle du jambon de Bayonne est une préoccupation constante du Consortium du jambon de Bayonne. Dans ce contexte, l'Inra cherche à évaluer l'impact d'une phase d'étuvage sur l'empreinte peptidique. En effet, la protéolyse qui a lieu dans le produit au cours de la fabrication participe à l'élaboration de la texture du jambon de Bayonne. L'empreinte peptidique est obtenue grâce à la méthode Protein LabChip Agilent, qui permet d'acquérir des informations quantitatives et qualitatives plus rapidement que par électrophorèse mono ou bidimensionnelle.

**Dans la continuité de cette étude, le prochain numéro de VPC présentera un article intitulé : Jambon de Bayonne — Impact de l'étuvage sur l'arôme**

## Jambon de Bayonne

# Impact de l'étuvage sur l'empreinte peptidique du jambon de Bayonne

**Une phase d'étuvage lors de la fabrication du jambon de Bayonne est pratiquée par certains salaisonniers. L'impact de cette phase sur l'empreinte peptidique comme indicateur de protéolyse a été évalué. Les empreintes peptidiques de la fraction protéique soluble montrent que cette étape modifie certains marqueurs protéiques, et ce, uniquement dans le muscle *biceps femoris*.**

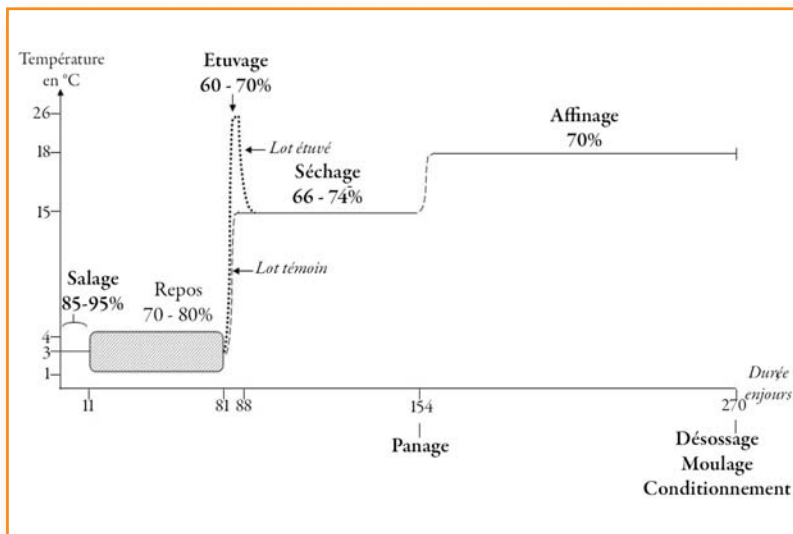
Science et technique

THÉRON L.<sup>a</sup>, ROBERT N.<sup>b</sup>, DUTERTRE C.<sup>b</sup>, BERDAGUÉ J.L.<sup>a</sup>,  
SANTÉ-LHOUTELLIER V.<sup>a</sup>

<sup>a</sup>. Unité de recherche Qualité des Produits animaux, UR 370, Centre Inra de Theix, 63122 SAINT-GENÈS CHAMPANELLE

<sup>b</sup>. Pyragena, Route de Samadet, 64410 ARZACQ

## MATÉRIEL ET MÉTHODES



**Figure 1**  
**ÉTAPES DE**  
**FABRICATION DU**  
**JAMBON DE BAYONNE**

Les différentes étapes de fabrication du jambon de Bayonne sont le salage, le repos, l'étuvage, le séchage, le panage et l'affinage. La comparaison des deux lots de jambons repose sur l'application ou non de la phase d'étuvage. Pour chaque étape, représentée en fonction de la durée et de la température, l'humidité relative est indiquée en pourcentage

### Matière première

Les jambons expérimentaux sont rigoureusement conformes au cahier des charges IGP. Le lot témoin (sans étuvage) est constitué de 10 jambons gauches. Il est comparé à un lot test (avec étuvage) constitué de 10 jambons droits.

### Procédé de fabrication du jambon de Bayonne et échantillonnage

Les conditions de température et d'humidité relative des différentes étapes de fabrication du jambon de Bayonne sont présentées dans la figure 1. Les jambons sont tout d'abord salés par frottement au sel sec des salines du bassin de l'Adour, le mélange salant contient 0,5% de salpêtre. La phase de salage dure 1 jour par kg + 2 jours. La phase froide se poursuit ensuite avec 10 semaines de repos.

L'étuvage marque le début de la période chaude avec une augmentation, par paliers, de la température de 4 à 26 °C. C'est cette phase de 7 jours qui marque la différence entre le lot « étuvé » et le lot « témoin ». Le séchage se déroule jusqu'à la 22<sup>e</sup> semaine. Les jambons sont alors enduits de panne afin d'éviter une dessiccation rapide de la surface. Cette opération marque le début de l'affinage.

À la fin des 9 mois de fabrication, les jambons sont désossés, moulés et conditionnés sous-vide. Les jambons sont alors coupés en leur milieu, perpendiculairement au fémur. Une tranche de 3 cm d'épaisseur est prélevée pour les analyses olfactométriques. Pour chaque lot, 10 morceaux de muscle *semi membranous* et 10 de muscle *biceps femoris* provenant des 10 jambons sont broyés. L'empreinte peptidique est effectuée sur les deux muscles représentatifs d'une tranche de jambon : le *biceps femoris* (bf) et le *semi membranous* (sm) de chaque jambon.

### Analyse de l'empreinte peptidique par la méthode LabChip Agilent

La fraction soluble des protéines est extraite à partir des muscles *semi membranous* et *biceps femoris* broyés dans de l'azote liquide. L'extraction est réalisée avec un tampon à faible force ionique (KCl 50 mM, Tris 20 mM, MgCl<sub>2</sub> 4 mM, EDTA 2 mM ; pH 7), elle est suivie d'une centrifugation à 10 000 g à 6 °C pendant 10 min.

Le surnageant correspond à la fraction protéique soluble qui est collectée avant un traitement dénaturant au SDS (Sodium Dodecyl Sulfate). Les empreintes peptidiques ont été obtenues avec le système 2100 Bioanalyser Agilent et le kit Protein 80 Plus LabChip qui permet la séparation des protéines d'une gamme de poids moléculaire de 5 à 80 kDa (figure 2). La détection est basée sur la fluorescence induite par le colorant en interaction avec le complexe SDS – protéines. Les molécules fluorescentes s'intercalent dans les protéines et ces complexes sont détectés sur le principe d'émission de fluorescence. Les petits fragments migrent plus vite que les plus grands.

**Figure 2**  
**PUCE PROTEIN LABCHIP AGILENT**



Les puits de cette puce permettent le dépôt des échantillons ainsi que des réactifs nécessaires à l'émission de fluorescence qui permet de déterminer la concentration en protéines.

### Profil de texture

Les analyses sensorielles sont effectuées selon les conditions décrites par Robert et al, 2005. Le profil de texture du jambon de Bayonne est réalisé sur les jambons en fin d'affinage par un jury de 12 personnes spécialisées dans les produits de salaison. Les critères évalués lors des séances sont les suivants : cohésion de la tranche, facilité à couper, facilité à mâcher, tendre, fibreux, pâteux, sec, présence de cristaux et persistance du gras.

### ELECTROPHOREGRAMME

Le logiciel permet de récupérer les données sous forme d'un électrophoregramme (figure 3) pour chaque échantillon avec un tableau regroupant pour chaque pic : le poids molé-

culaire, le temps de rétention, les concentrations absolues et relatives. L'analyse des résultats comporte plusieurs phases : l'élimination des pics sous-représentés et mal définis, le choix de la zone d'analyse et la numérotation des pics. La comparaison des pics présents aux différents

temps et dans les deux muscles étudiés a permis la numérotation de ceux-ci dans la zone de 17 à 75 kDa. Cette zone a été choisie en fonction de la représentation et de la définition des pics par rapport au bruit de fond et regroupe au total 25 pics.

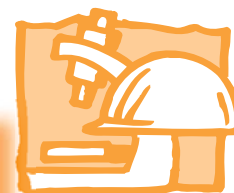
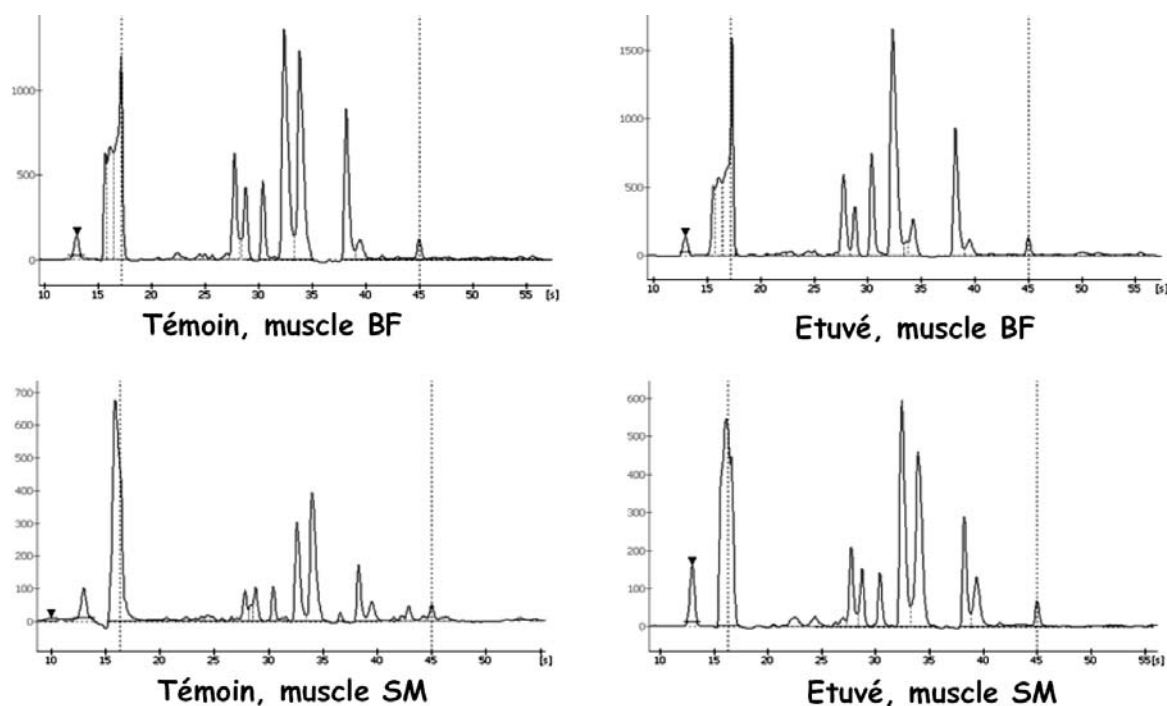


Figure 3  
ELECTROPHOREGRAMMES DES JAMBONS AFFINÉS 9 MOIS



Les électrophoregrammes représentent la concentration des pics (calculée selon l'émission de fluorescence) en fonction du temps de rétention (et donc de leur poids moléculaire)

### MUSCLE SEMI MEMBRANOSUS

Les analyses statistiques effectuées sur les pics obtenus ne révèlent aucune différence significative entre les empreintes peptidiques des jambons témoins et des jambons étuvés dans le muscle *semi membranous*.

### PROFIL DE TEXTURE

Les différents critères analysés par le jury ne montrent aucune différence selon qu'il y a eu ou non une phase d'étuvage (tableau 1). De plus, les résultats indiquent que les jambons utilisés pour l'expérience sont conformes au profil moyen du jambon de Bayonne.

Les différences observées dans les empreintes peptidiques du muscle *biceps femoris* ne semblent pas affecter les critères de perception de la texture du jambon de Bayonne par les jurys qui évaluent quant à eux la texture sur l'ensemble de la tranche.

### CLASSIFICATION DES JAMBONS ÉTUVÉS OU NON

L'analyse factorielle discriminante a permis de sélectionner un certain nombre de pics permettant de classer les groupes de jambons, dans le muscle *biceps femoris* uniquement. Ainsi, les jambons étuvés se caractérisent par des pics de poids moléculaires de 25,1 kDa, 27,4 kDa, 32,4 kDa, 35,5 kDa, 43,9 kDa et 74,7 kDa plutôt faibles. À l'inverse, les jambons témoins présentent des valeurs plutôt élevées de ces mêmes pics.

Grâce à la combinaison de pics communs, il est possible de classer correctement la totalité des échantillons en fonction de leur mode de fabrication.

Tableau 1  
PROFIL DE TEXTURE  
DES DEUX LOTS DE JAMBON ANALYSÉS

Texture	Sans Étuvage	Avec Étuvage	Probabilité	Profil Moyen
Cohésion Tranche	4,6	4,2	NS	4,1
Facile à Couper	4,3	4,5	NS	4,2
Facile à Mâcher	4,2	4,3	NS	4,1
Tendre	4,0	4,1	NS	3,8
Fibreux	1,3	1,1	NS	1,6
Pâteux	0,8	0,9	NS	1,3
Sec	2,5	2,5	NS	2,4
Persistance du Gras	1,6	1,7	NS	1,8

Les résultats sont exprimés par la moyenne des notes attribuées par les juges lors de l'analyse sensorielle (échelle de notation allant de 1 à 7).

## MUSCLE BICEPS FEMORIS

Contrairement au muscle *semi membranosus*, dans le muscle *biceps femoris*, la phase d'étuvage modifie l'empreinte peptidique. Ainsi, les concentrations des pics de poids moléculaire de 27,4 kDa et de 43,9 kDa sont significativement inférieures dans les jambons étuvés (figures 4 et 5). Il semble donc que l'ampleur de la protéolyse dans le lot étuvé ait été plus importante. Par comparaison avec la bibliographie (Di Luccia et al., 2005; Larrea et al., 2006), nous avons pu déterminer des pistes d'identification pour les pics de 27,4 kDa et de 43,9 kDa : respectivement la phosphoglycerate mutase et phosphate créatine kinase. L'évolution de ces deux pics laisse penser qu'il s'agit de deux cibles de la protéolyse. Néanmoins, nous n'avons pas pu démontrer une accumulation de produits de la protéolyse dans les jambons étuvés.

Figure 4  
COMPARAISON DES EMPREINTES PEPTIDIQUES DES LOTS « JAMBONS TÉMOINS » ET « JAMBONS ÉTUVÉS », DANS LE MUSCLE BICEPS FEMORIS

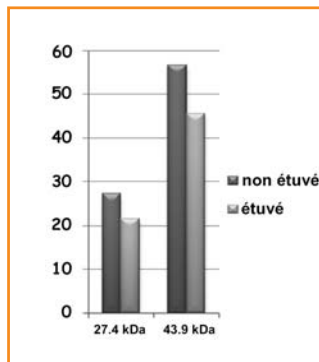
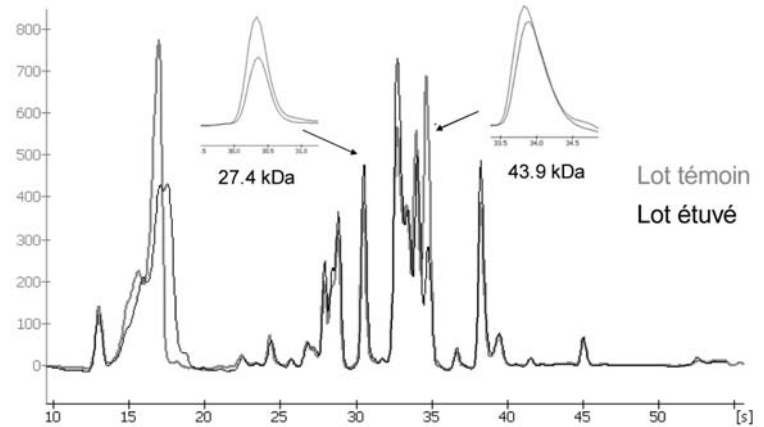


Figure 5  
REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DES PICS INFLUENCÉS PAR L'ÉTUVAGE, exprimés en µg de protéines par mg de jambon sec

La différence de localisation des muscles *semi membranosus* et *biceps femoris* dans le jambon explique les résultats obtenus (Monin et al., 1997). En effet, le muscle *biceps femoris* se trouve plus en profondeur dans le jambon que le muscle *semi membranosus*. Le salage se fait au contact du muscle *semi membranosus*, alors que le muscle *biceps femoris* est localisé sous le gras et la couenne : les transferts d'eau et de sel prennent donc plus de temps que dans le muscle *semi membranosus* et donc leur influence sur l'ampleur de la protéolyse est plus tardive. En effet l'action des enzymes est modulée par les paramètres physico-chimiques tels que l'activité de l'eau et la teneur en sel.

## CONCLUSION

L'application de la méthode LabChip Agilent au jambon de Bayonne a permis de mettre en évidence de légères différences de protéolyse dans le muscle *biceps femoris*. Dans la mesure où le profil moyen de la texture du jambon de Bayonne a été analysé sur tranche entière, nous ne disposons pas des données sur chacun des muscles. Nous ne pouvons que conclure que la phase d'étuvage n'a pas d'influence lorsqu'elle est réalisée dans ces conditions de température. Les résultats obtenus présentent l'originalité de caractériser le produit en fonction du mode de fabrication. Ces résultats pourraient tout à fait s'inscrire dans une démarche qualité d'authentification dans la mesure où le jambon de Bayonne bénéficie d'une Indication Géographique Protégée.

## Remerciements

Ce travail a été financé par l'Ofival (Office national interprofessionnel des viandes d'élevage et de l'aviculture).

## BIBLIOGRAPHIE

- DI LUCCIA A., PICARIELLO G., CACACE G., SCALONI A., FACCIA M., LIUZZI V., ALVITI G., SPAGNA MUSSO S., 2005. Proteomic analysis of water-soluble and myofibrillar protein changes occurring in dry-cured ham, *Meat Sci.*, 69, 479-491.
- LARREA V., HERNANDO I., QUILES A., LLUCH M. A., PÉREZ-MUNUERA I., 2006. Changes in protein during Teruel dry-cured ham processing, *Meat Sci.*, 74, 586-593.
- MONIN G., MARINOVA P., TALMANT A., MARTIN J. F., CORNET M., LANORE D., GRASSO F., 1997. Chemical and structural changes in dry-cured hams (Bayonne hams) during processing and effects of the dehairing technique, *Meat Sci.*, 47 (1-2) f, 29-47.
- ROBERT N., BASLY S., DUTERTRE C., 2005. Jambon de bayonne IGP ; Un affinage plus long améliore ses qualités sensorielles, *Viandes Produits Carnés* 24 (6), 201-204.