

**Effets comparés de deux modalités de graissage de surface sur la protéolyse dans des jambons secs corses après 20 mois**

Maestrini O., Casabianca F., Virgili R., Parolari G.

*in*

Almeida J.A. (ed.), Tirapicos Nunes J. (ed.).  
Tradition and innovation in Mediterranean pig production

Zaragoza : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 41

2000

pages 211-216

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=600138>

To cite this article / Pour citer cet article

Maestrini O., Casabianca F., Virgili R., Parolari G. **Effets comparés de deux modalités de graissage de surface sur la protéolyse dans des jambons secs corses après 20 mois.** In : Almeida J.A. (ed.), Tirapicos Nunes J. (ed.). *Tradition and innovation in Mediterranean pig production* . Zaragoza : CIHEAM, 2000. p. 211-216 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 41)



<http://www.ciheam.org/>  
<http://om.ciheam.org/>

## Effets comparés de deux modalités de graissage de surface sur la protéolyse dans des jambons secs corses après 20 mois

O. Maestrini\*, R. Virgili\*\*, G. Parolari\*\* et F. Casabianca\*

\*INRA-LRDE Quartier Grossetti, 20250 Corte, France

\*\*Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve Alimentari,  
via F. Tanara 31A, Parma, Italie

**RESUME** - Suite aux efforts de maîtrise du salage du *Prisuttu* (jambon sec corse), la réduction des quantités de sel s'accompagne désormais de risques de protéolyse accrus. D'autre part, l'allongement des durées d'affinage a nécessité d'intervenir sur la perte en eau après sèche du produit par un graissage des parties musculaires superficielles, de façon à limiter les risques de consistance trop dure. Quelle est la part respective de ces deux modifications dans la consistance des parties musculaires destinées au tranchage ? Pour traiter cette question, nous avons constitué 3 lots équilibrés de 5 jambons après 12 mois de sèche : (i) un lot avec graissage à la panne broyée mélangée à de la farine de riz ; (ii) un lot avec graissage à la bardière fondue mélangée à de la farine de froment ; et (iii) un lot avec seulement un poivrage de surface. Sur les 3 lots de jambons après 8 mois d'affinage supplémentaires, ont été mesurés sur le *Biceps femoris* et le *Semi membranousus*, les paramètres physico-chimiques classiques et la protéolyse. Les résultats obtenus sont discutés en tenant compte des relevés issus d'études antérieures portant sur les jambons corses avant modifications des modalités de salage et des durées d'affinage, ainsi que des résultats issus d'une comparaison internationale (Projet européen sur le jambon sec). Ils montrent que les concentrations de chlorures semblent demeurer le facteur déterminant des niveaux de protéolyse mesurés dans les jambons corses. Le graissage ne fait que révéler les risques encourus au-delà de seuils à préciser par des travaux complémentaires.

**Mots-clés** : Jambon sec, protéolyse, graissage, salage.

**SUMMARY** - "Compared effects of two types of superficial fattening on proteolysis in Corsican cured hams after 20 months". After improvements in salting control, Corsican cured hams (called *Prisuttu*) have reduced salt contents and producers must face increasing risks of excessive proteolysis. On the other hand, longer curing period (up to 20 months) needs to reduce water loss by fattening upper muscular parts, in order to control risks of excessive toughness. What is the responsibility of each modification in the consistency of cured hams? For dealing with this question, we formed 3 balanced samples of 5 hams after one year of ageing: (i) one fattened by crushed internal fat mixed with rice flour; (ii) one fattened by melted subcutaneous fat mixed with wheat flour; and (iii) one covered by pepper. After 8 months of additional curing, we analyse chemical parameters and proteolysis on 2 muscles (*Biceps femoris* and *Semi membranousus*). Results are discussed taking into account data issued of previous studies on Corsican cured hams before modifying salting methods and ageing duration, and references form an international comparison (European project). They show that salt content seems to be the main factor determining the levels of proteolysis measured in Corsican hams. Superficial fattening can only reveal risks beyond thresholds to be approximated by later studies.

**Key words**: Dry cured ham, proteolysis, superficial fattening, salt content.

### Introduction

Une série de travaux a été menée depuis une dizaine d'années sur la qualité des produits de charcuterie sèche corses en relation aux caractéristiques originales de la viande obtenue à partir des porcs de race locale élevés en système extensif (Casabianca et Luciani, 1989). Concernant le jambon sec corse ou *Prisuttu*, les préoccupations ont rapidement concerné la maîtrise technologique de son élaboration, avec une particulière attention au salage et à l'affinage (Coutron, 1996). En effet, les producteurs rencontrent souvent des difficultés pour obtenir des jambons à goût salé modéré et à consistance souple après une longue durée d'affinage.

Tout d'abord, nous avons proposé des modifications des modalités de salage qui ont donné satisfaction sur la quantité de sel qui pénètre dans la pièce. Le *salage par enfouissage court* permet d'obtenir des jambons secs à concentration réduite en chlorures dans les parties musculaires. Ses influences ont été étudiées sur l'évolution des lipides intramusculaires (Coutron *et al.*, 1995).

Ensuite, nous avons opéré une seconde modification qui consiste à *graisser la surface* des jambons afin de réduire leurs pertes durant l'affinage. Cette pratique, classique en fabrication de jambons secs, s'était presque perdue en Corse alors qu'elle est attestée dans la mémoire des anciens. Ceci est dû au fait que les "*Prisutti*" ont progressivement dérivé vers des formes à sèche écourtée (8 mois au lieu de 18 mois) qui ne nécessitaient plus une telle pratique.

Cependant, suite à ces deux modifications, nous avons constaté que la fréquence de jambons à consistance excessivement molle avait fortement augmenté. Selon les connaissances déjà acquises sur de tels problèmes (Parolari, 1996), les défauts de consistance sont souvent liés à des concentrations très basses en chlorures, concentrations qui autorisent une forte protéolyse. De plus, les caractéristiques de matière première peuvent jouer un rôle, en particulier l'activité des Cathepsines B semble directement liée aux niveaux de protéolyse et à la consistance des jambons de Parme (Virgili *et al.*, 1995). Enfin, la nature du graissage pourrait influencer sur les pertes en eau de la pièce et le graissage retenu dans un premier temps (à base de saindoux) pour les *Prisutti* pourrait être mal adapté.

S'il est prévisible que le salage doux va diminuer les quantités de sel dans les muscles, le graissage va maintenir une humidité élevée et donc va contribuer à réduire la concentration en sel. Quelle est la part respective de ces deux modifications dans les problèmes de consistance rencontrés ? Pour répondre à cette question, nous mobilisons tout d'abord les références obtenues antérieurement, puis nous menons une expérimentation comparant les effets de deux modalités de graissage au poivrage de surface (considéré ici comme le "témoin"), sur deux muscles des jambons.

### Effet conjoint des modifications de salage et de graissage de surface

Dans le cadre d'un projet européen comparant 6 types de jambons secs d'Europe latine (Monin *et al.*, 1995), nous avons échantillonné les jambons secs corses de deux façons différentes selon les années du protocole :

(i) En 1994, les 30 *Prisutti* ont été salés par enfouissage long (4 jours par kg frais) et conduits à 20 mois de sèche sans graissage de surface.

(ii) En 1996, les 30 *Prisutti* ont été salés par enfouissage court (1 jour par kg frais) et conduits à 24 mois de sèche après avoir reçu un graissage de surface au bout de 12 mois.

Si l'on compare les résultats de composition du *Biceps femoris*, on constate (Table 1) de fortes différences, dont les principales sont les suivantes : une matière sèche réduite et une concentration de sel réduite. On peut estimer que ces différences sont l'effet conjoint des deux modifications décidées.

Table 1. Effet conjoint des modifications de salage et de graissage sur le *Biceps femoris*

Elaboration	Paramètre	Matière sèche (%)	Chlorures (mg/g)	Indice de protéolyse (% d'N soluble)
Enfouissage long affinage 20 mois	Moyenne	56,9	10,3	45,1
Sans graissage	Ecart-type	2,7	1,5	8,7
Enfouissage court affinage 24 mois	Moyenne	52,5	7,9	51,9
Avec graissage	Ecart-type	3,4	2,2	6,5

Tout ceci est lié, comme on pouvait s'y attendre, à une élévation marquée de l'indice de protéolyse. Il convient de préciser que la consistance du lot de 1994 avait été considérée comme trop dure pour tous les paramètres rhéologiques mesurés (Monin *et al.*, 1995). Ce

constat nous avait convaincu d'introduire le graissage de surface pour le lot de 1996. Ainsi, nous avons cumulé les effets des deux modifications et nous ignorons donc quelle est la part respective de chacune d'entre elles.

## Matériel et méthodes

### Matériel

A partir d'un ensemble de 15 jambons ayant 12 mois de sèche et choisis de poids assez homogène dans la production d'une entreprise artisanale de la région corse, la SICA "Testa Nera", nous avons constitué 3 lots de 5 jambons :

(i) Un lot PR avec graissage de surface composé de panne broyée à laquelle est ajoutée de la farine de riz à raison de 20% du poids, du sel à 5% du poids et un peu de poivre.

(ii) Un lot PS avec graissage de surface composé de bardière fondue à laquelle est ajoutée de la farine de froment à raison de 20% du poids, du sel à 5% du poids et un peu de poivre.

(iii) Un lot N où les parties musculaires sont seulement enduites de poivre, à raison d'environ 20 g par jambon.

Les 3 lots sont équilibrés en fonction des origines des jambons (3 élevages sont concernés) et de leur évolution estimée par sondage. Ils sont ensuite conduits à 20 mois d'âge, c'est-à-dire que le graissage dure 8 mois. Enfin, les jambons sont découpés et les muscles *Biceps femoris* et *Semi membranousus* sont prélevés afin d'être analysés.

### Méthodes

Les jambons ont été pesés avant et après graissage ou poivrage. Leurs mensurations ont été relevées, ainsi que leur stade d'évolution estimé par sondage.

Sur chaque muscle de chacun de 15 jambons, ont été mesurés les paramètres physico-chimiques classiques :

- (i) L'humidité exprimée en % de la matière fraîche.
- (ii) La quantité de chlorures mesurée par chloruremètrie (orning) et exprimée en mg par g.
- (iii) Le pH du *Biceps femoris*.
- (iv) L'azote total (kjehldal) et l'azote soluble (extraction à l'acide tca) exprimé en % de l'azote total par l'indice de protéolyse.
- (v) Les lipides intramusculaires extraits par mélange méthanol-dichlorométhane (selon folch) et exprimés en % de la matière fraîche.

D'autre part, ces échantillons seront prochainement l'objet d'analyses complémentaires telles que la mesure des propriétés rhéologiques et des caractéristiques organoleptiques liées à la consistance. Dans le présent article, nous n'avons relevé que la consistance apparente à la coupe selon 3 niveaux (ferme/moyen/mou).

## Résultats

### Caractéristiques des jambons et équilibre entre lots

Mesures avant graissage : Les moyennes des longueurs, largeurs et circonférences des 3 lots sont reportées dans la Table 2. Tous les jambons sont choisis parmi les résultats de sondage 3,5, c'est-à-dire montrant un niveau de développement aromatique correct pour des jambons de 12 mois d'âge.

Mesures après graissage : Lorsque l'on constitue des lots sur des connaissances extérieures et imparfaites, on court toujours le risque d'introduire des artefacts par la distribution des individus selon les facteurs contrôlés. Les moyennes des 3 lots (Table 2) pour le pH du *Biceps femoris*, la teneur en sel et en lipides intramusculaires des deux muscles montrent que les lots sont bien homogènes pour ces paramètres.

Table 2. Caractéristiques des jambons avant graissage et composition du *Biceps femoris* après graissage

Moy. (Ecart)	Longueur	Largeur	Circonférence	Classe	pH	Chlorures	Lipides IM
Lot PR	44,6 (1,3)	13,2 (1,8)	60,4 (1,5)	3,5	6,04 (0,06)	7,66 (1,4)	9,53 (0,5)
Lot PS	44,2 (1,3)	13,2 (1,6)	57,4 (1,5)	3,5	6,03 (0,11)	7,87 (2,1)	8,65 (1)
Lot N	45,4 (1,1)	13,2 (0,4)	58,0 (2)	3,5	6,04 (0,03)	7,34 (0,8)	9,59 (0,8)

### Rendement des jambons et humidité des muscles

La Table 3 montre les évolutions moyennes des 3 lots à 3 moments : à 12 mois avant graissage ou poivrage puis après cette opération et enfin à 20 mois avant découpe. Si l'on rapporte les deux derniers points, on s'aperçoit que les deux modalités de graissage semblent avoir une influence identique sur la perte en eau, avec une réduction de ce paramètre d'environ 4% par rapport au poivrage. Ainsi, entre 12 et 20 mois, les jambons continuent à perdre 10% de leur poids et un graissage de surface réduit cette perte de façon sensible.

Table 3. Rendement à la sèche des jambons et humidité des deux muscles étudiés sur chacun des 3 lots

Moy. (Ecart)	Poids Initial	Poids après graissage	Poids final	Rendement	MS % BF	MS % SM
Lot PR	6,03 (0,57)	6,11 (0,55)	5,70 (0,50)	93,26	49,6 (2,3)	60,3 (2,6)
Lot PS	5,88 (0,29)	5,96 (0,27)	5,55 (0,28)	93,26	53,6 (2,3)	65,7 (2,4)
Lot N	5,70 (0,36)	5,72 (0,36)	5,12 (0,34)	89,47	51,5 (1,3)	66,9 (3,4)

La Table 3 rapporte également les humidités résiduelles dans les deux muscles étudiés. On constate que le *Biceps femoris* semble peu influencé par le graissage de surface dont l'effet paraît limité aux zones superficielles. En revanche, l'humidité du *Semi Membranosus* est plus fortement affectée par les traitements : le lot N (poivrage) montre une sèche plus marquée que les lots avec graissage, le graissage PR étant apparemment plus hermétique que le graissage PS.

### Protéolyse et consistance

La Table 4 montre les valeurs prises par l'indice de protéolyse dans les deux muscles pour les 3 lots. On constate que, quel que soit le lot, la protéolyse est plus élevée pour le *Semi Membranosus*. De plus, le lot montrant la protéolyse la plus marquée est encore le PR suivi du N puis du PS. Ainsi, le graissage peut soit accroître, soit diminuer la protéolyse.

Ceci est confirmé par la consistance apparente où les jambons "fermes" et "mous" sont distribués dans les 3 lots de façon comparable. On peut en conclure que le graissage n'a pas d'effet direct sur la protéolyse.

Table 4. Indice de protéolyse des deux muscles étudiés pour chacun des 3 lots

Lot/muscle	<i>Semi Membranosus</i>	<i>Biceps femoris</i>
Lot PR	58,30 (8,73)	55,56 (13,41)
Lot PS	52,21 (12,2)	46,37 (17,12)
Lot N	56,07 (19,35)	50,41 (7,22)

## Discussion

### Maîtrise du salage et de la sèche

Le salage par enfouissage court semble donner de bons résultats puisque la teneur en sel est régularisée autour d'une valeur moyenne de 7,6 mg par g dans le *Biceps femoris*. Le minimum est de 5 et le maximum de 9,75, ce qui signifie que des efforts doivent être poursuivis afin de réduire la dispersion des valeurs. Par ailleurs, il semble important de prendre en considération les niveaux très élevés de lipides intramusculaires (autour de 9% de la matière fraîche en fin d'affinage), qui peuvent jouer un rôle dans la pénétration du sel et sa répartition interne.

La pratique du graissage semble agir favorablement sur la maîtrise de la sèche. On peut s'interroger sur le moment adéquat pour procéder au graissage des jambons. Un âge de 12 mois est peut-être trop tardif et des essais devront être menés pour vérifier si 9 mois ne sont pas un âge plus indiqué pour accroître l'effet du graissage sur la réduction des pertes en eau.

### Contrôle de la protéolyse

Les mesures rhéologiques et les propriétés sensorielles non encore disponibles viendront compléter la connaissance des jambons étudiés. Cependant, on peut penser que l'indice de protéolyse est un bon indicateur des problèmes de texture (Parolari *et al.*, 1994) et les valeurs obtenues sur les 15 jambons apparaissent globalement élevées.

Quel que soit le lot considéré, il semble que le premier facteur explicatif de la protéolyse demeure la teneur en sel. La Fig. 1 met en relation ces deux variables et une tendance se dessine nettement : plus la teneur en sel est élevée et plus la protéolyse est limitée. De plus, les différences constatées entre les deux muscles (le *Semi Membranosus* moins salé est plus protéolysé) vont dans le même sens.

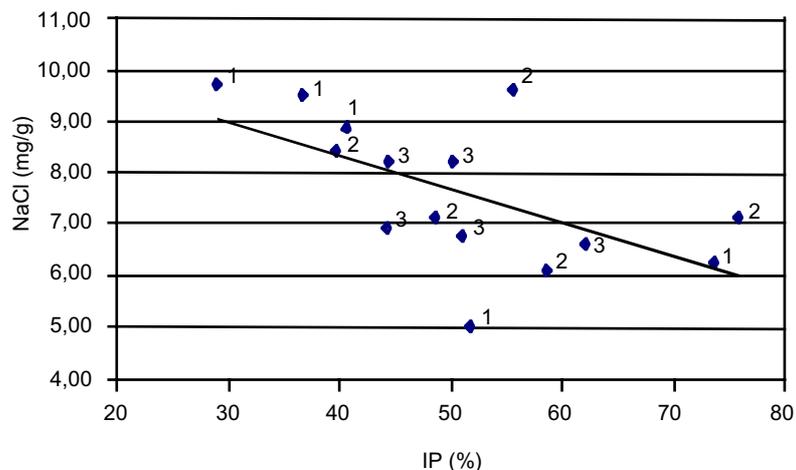


Fig. 1. Indice de protéolyse en fonction du % de NaCl dans le *Biceps femoris*, Lot PS=1, Lot PR=2, Lot N=3.

Il semble bien que les jambons à teneur en sel supérieure à la moyenne de 7,6 mg par g présentent une protéolyse modérée, alors que ceux à teneur inférieure ont une protéolyse qui peut atteindre des valeurs très élevées. Si l'on réintroduit l'effet du graissage sur le maintien d'une certaine humidité dans le produit (principalement dans le *Semi Membranosus* comme on l'a vu), on peut penser qu'il a un rôle potentiel sur la protéolyse de ce muscle, et donc sur sa consistance.

Ainsi, le graissage, en maintenant l'humidité dans le *Semi Membranosus*, peut diluer le sel dans ce muscle et contribuer à des teneurs basses, ce qui est propice à une protéolyse marquée. Le graissage ne serait alors pas le facteur déterminant des niveaux de protéolyse. C'est la teneur en sel qui commanderait ces niveaux, à travers l'activité enzymatique présente à ce stade de l'évolution des jambons. Tout ceci reste à confirmer par les résultats à venir.

## Conclusion

Les niveaux de protéolyse élevés constatés sur les jambons secs corses après les deux modifications opérées semblent dus au travail réalisé sur la maîtrise du salage. Les valeurs de 7,5 mg de sel par g de muscle dans le *Biceps femoris* apparaissent satisfaisantes, car le *Prisuttu* doit garder un goût salé suffisant pour sa typicité (Casabianca et Coutron, 1998). Cependant, les efforts à venir devront concerner leur dispersion encore trop importante.

Le graissage a un effet sur le rendement à la sèche des jambons et sur l'humidité du muscle superficiel alors que le muscle profond semble peu affecté. Le graissage à base de bardière fondue et farine de froment semble moins hémetique que celui à base de panne broyée et farine de riz.

L'opération de graissage ne provoque pas directement les problèmes de consistance rencontrés récemment sur les jambons secs corses. Toutefois, elle peut révéler les risques encourus en deçà d'un seuil de teneur en sel qu'il faudra également raisonner en fonction des fortes teneurs en lipides intramusculaires rencontrées sur les *Prisutti*. Ces seuils devront être précisés par des travaux ultérieurs.

## Références

- Casabianca, F. et Coutron, Cl. (1998). Relations entre caractérisation et définition d'un produit typique non industrialisé : le *Prisuttu* ou jambon sec corse -*Basis of the quality of typical Mediterranean animal products*, Flamant, J.C., Gabiña, D. et Espejo, M. (éds). *EAAP Pub.*, 90 : 359-364.
- Casabianca, F. et Luciani, A. (1989). *Caractéristiques de la viande de porc issue d'élevage extensif*. Colloque Production porcine en Europe méditerranéenne, Ajaccio, 14-16 Novembre 1989, p. 8.
- Coutron, Cl. (1996). *Bases scientifiques pour l'élaboration d'un jambon sec corse de haut de gamme*. Thèse de doctorat de l'Université Pascal Paoli de Corse, p. 152.
- Coutron, Cl., Gandemer, G. et Casabianca, F. (1995). Evolution des lipides intramusculaires du *Biceps femoris* de jambons corses âgés de 18 mois. Influence du mode de salage. *J. Rech. Porc. en France*, 27 : 315-323.
- Monin, G., Virgili, R., Cornet, M., Gandemer, G. et Grasso, F. (1995). Composition chimique et caractéristiques physiques de 6 types de jambon d'Europe latine. Dans : *Actes du III<sup>ème</sup> Symposium International sur le Porc Méditerranéen. Produzione Animale* Vol. IX, III serie, No. sp., 219-230.
- Parolari, G. (1996). Achievements, needs and perspectives in dry-cured ham technology : the example of Parma ham. *Food Sci. Technol. Internat.*, 2 : 69-78.
- Parolari, G., Virgili, R. et Schivazappa, C. (1994). Relationship between Cathepsin B activity and compositional parameters in dry-cured hams of normal and defective texture. *Meat Sci.*, 38 : 117-122.
- Virgili, R., Parolari, G., Schivazappa, C., Soresi Bordini, Ch. et Volta, R. (1995). Effetto della materia prima sulla proteolisi e sulla consistenza del prosciutto crudo tipico. *Industria Conserve*, 70 : 21-31.