

INTRAMUSCULAR HOLES IN COOKED HAM

BERNARD-LOUIS DUMONT, JEANNE FOURNAUD and OLIVIER SCHMITT

Laboratoire de recherches sur la viande de l'I.N.R.A.  
Centre National de recherches zootechniques,  
78350 Jouy-en-Josas (FRANCE)

The main characteristics (extent and shape) of the holes found in the different muscles of cooked hams ("Jambon de Paris") were studied, by considering hams processed after various freezing and thawing conditions.

Holes frequency is very variable, some muscles (eg, Rectus femoris, Semi tendinosus) being more affected than others.

Microscopic examination showed two types of holes, sharply distinguished by the degree of packing of the surrounding muscular fibres and also by the presence (or absence) of bacteria.

Use of microwaves for thawing ham caused, without apparent microbial intervention, an increase in the number of holes, surrounded by strongly packed fibres.

TROUS INTRAMUSCULAIRES DANS LE JAMBON CUIT

BERNARD-LOUIS DUMONT, JEANNE FOURNAUD et OLIVIER SCHMITT

Laboratoire de recherches sur la viande de l'I.N.R.A.  
Centre National de recherches zootechniques  
78350 Jouy-en-Josas (FRANCE)

On a étudié l'importance, en nombre et en surface, des trous se produisant dans les différents muscles de jambons cuits ("Jambon de Paris") préparés après diverses conditions de congélation et de décongélation.

La fréquence d'apparition des trous est très variable, certains muscles (Rectus femoris, Semi tendinosus) étant plus affectés que d'autres.

L'examen histologique a révélé l'existence de deux types de trous, nettement différenciés par le degré de tassement des fibres musculaires périphériques et aussi par la présence (ou l'absence) de germes microbiens.

L'emploi des micro-ondes pour la décongélation provoque, sans intervention d'ordre bactériologique apparente, une augmentation des trous, accompagnés d'un tassement des fibres à leur pourtour.

## D5:2

### INTRAMUSKULÄRE LOCHER IM GEKOCHTEN SCHINKEN

BERNARD-LOUIS DUMONT, JEANNE FOURNAUD und OLIVIER SCHMITT

Laboratoire de recherches sur la viande de l'I.N.R.A.  
Centre National de recherches zootechniques,  
78350 Jouy-en-Josas (FRANCE)

Wir untersuchten die Anzahl und die Ausmasse der Löcher in den verschiedenen Muskeln des gekochten Schinkens ("Pariser Schinken") unter verschiedenen Gefrier- und Auftaubedingungen. Die Erscheinungsfrequenz der Löcher ist sehr unterschiedlich. Gewisse Muskeln (Rectus femoris, Semi tendinosus) sind besonders häufig betroffen.

Die histologische Untersuchung ergab zwei Locharten, die sich deutlich durch den Zusammenpressgrad der äußeren Muskelfasern sowie durch die Anwesenheit (oder Abwesenheit) von mikrobischen Keimen unterscheiden.

Die Anwendung von Mikrowellen zum Auftauchen ruft, eine Vermehrung der Löcher und eine Zusammenpressen der umgebenen Fasern hervor, ohne dass anscheinend dabei bakteriologische Faktoren eine Rolle spielen.

### ОБРАЗОВАНИЕ ВНУТРИМЫШЕЧНЫХ ДЫР В ВАРЕНОЙ ВЕТЧИНЕ

БЕРНАР-ЛУИ ДУМОН, ЖАННА ФУРНО и ОЛИВЬЕ ШМИТТ

Лаборатория по исследованию мяса, Научно-исследовательский Центр по Зоотехнике, 78350 Жуи-ан-Жозас, Франция

Исследовалось значение, как численное так и в отношении площади, дыр образующихся в отдельных мышцах вареной ветчины /"Парижская Ветчина"/ приготовленных при разных условиях замораживания и оттаивания.

Частота образования дыр очень изменчива, но все же некоторые мышцы затрагиваются больше чем другие (Rectus femoris, Semi tendinosus).

Гистологическое исследование показало что существует два вида дыр, ясно различающихся степенью уплотнения мышечных периферических волокон а также и присутствием /или отсутствием/ микробов.

Использование микро-волн для оттаивания, влечет за собой, без видимого бактериологического воздействия, увеличение дыр с последовательным уплотнением их окружностей.

TROUS INTRAMUSCULAIRES DANS LE JAMBON CUIT

BERNARD-LOUIS DUMONT, JEANNE FOURNAUD et OLIVIER SCHMITT

Laboratoire de recherches sur la viande de l'I.N.R.A.  
Centre National de recherches zootechniques  
78350 Jouy-en-Josas (FRANCE)

INTRODUCTION

Sous l'appellation de Jambon de Paris on désigne la préparation obtenue à partir de la cuisse de porc parée, désossée, traitée en salaison, moulée et cuite.

La matière première utilisée pour sa fabrication est encore, pour l'essentiel de la viande fraîche, mais une part de plus en plus importante de jambons congelés (éventuellement importés) est employée. L'influence du mode de congélation, de stockage et de décongélation sur la technologie de la transformation du jambon en Jambon de Paris est importante à connaître pour essayer d'optimiser les différents facteurs de la qualité du produit obtenu. Dans ce but un travail a été récemment réalisé pour analyser les conséquences de différents modes de congélation et de décongélation sur les caractères physiques, organoleptiques et bactériologiques et sur la texture des produits (tenue de tranche, importance et répartition des fentes et trous inter-et intramuscles).

L'aspect des tranches est, en effet, fortement conditionné par les défauts de cohésion existant entre les nombreux muscles présents dans la tranche (fentes intermusculaires) ainsi que par les fentes, cavités ou trous existant au sein de chacun des muscles.

La présente note rapporte les résultats des observations faites sur l'importance et la répartition des trous intramusculaires dans des jambons de Paris préparés après diverses conditions de congélation et de décongélation.

MATERIEL ET METHODES

Les 36 jambons étudiés ont été fabriqués à partir de jambon ayant subi l'un ou l'autre des modes suivants de congélation et de décongélation.

Congélation

- à l'azote liquide
- en tunnel à circulation d'air à  $-20^{\circ}\text{C}$
- en tunnel ventilé à  $-40^{\circ}\text{C}$ .

Stockage de un mois à  $-25^{\circ}\text{C}$ .

Décongélation

- en tunnel à micro-ondes non ventilé
- en tunnel à circulation d'air à  $+17^{\circ}\text{C}$
- à l'eau courante à  $+13^{\circ}\text{C}$
- en chambre froide à  $+6^{\circ}\text{C}$

Pour chaque jambon on a analysé par examen visuel 10 tranches de 2 mm d'épaisseur régulièrement réparties dans la masse du jambon. L'intégrité des muscles a été envisagée en tenant compte - sur l'ensemble de la tranche, quels que soient les muscles affectés - de la présence ou l'absence de trous intramusculaires. L'importance relative des trous était jugée subjectivement selon une échelle à quatre niveaux sur chaque tranche avant et après enroulement sur un cylindre plastique de 18 mm de diamètre.

Sur une tranche de 1 cm d'épaisseur adjacente à celle utilisée pour ce premier jugement, on a considéré la fréquence et l'importance de toutes les cavités présentes à la surface de chacun des muscles, qu'il s'agisse de perforations complètes de la tranche ou d'ouvertures plus ou moins profondes en forme de cuvettes circulaires ou ovales.

D'autre part on a procédé à des examens histologiques sur des échantillons de  $4 \times 4 \times 1$  cm (à raison de trois échantillons par jambon). Ces examens ont été pratiqués après inclusion dans la paraffine, coupe à  $15 \mu$  et coloration à la picro-fuschine de VAN GIESON, pour préciser les caractéristiques morphologiques des trous. Ensuite une coloration de GRAM modifiée a été appliquée pour caractériser les bactéries de type GRAM+ et de type GRAM- présentes au niveau des trous.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

L'analyse de variance de la note d'importance des trous intramusculaires n'a révélé aucun effet significatif du mode de congélation. Par contre, sur les tranches examinées après enroulement on enregistre un effet hautement significatif ( $P, 0.01$ ) de la nature des tranches et du mode de décongélation.

♣ Muscles affectés

A l'exception du muscle Gracilis tous les autres muscles présentent des trous dont la fréquence est très variable. Les muscles relativement les plus marqués par la présence de trous sont le Rectus femoris, les muscles de la jambe, le Semi tendinosus et le Vastus intermedius. D'autres sont moins touchés comme les muscles du Bassin, le Pectineus, le Flexor digitis pedis superficialis où l'on peut estimer que la fréquence d'apparition de cas de trous est trois ou quatre fois plus faible que pour les muscles les plus fréquemment affectés.

En ce qui concerne l'influence des traitements le nombre total de muscles ayant présenté des trous -quel que soit le nombre de ceux-ci- était de 100 pour la décongélation à l'eau contre 216 pour la décongélation aux micro-ondes et 162 pour chacun des deux autres traitements. Ce nombre est à comparer au nombre d'observations de détection réalisées qui a porté, au total, sur 1.062 muscles par traitement.

♦ Importance

On a apprécié l'importance des défauts présentés par les trous et cuvettes intramusculaires en estimant subjectivement leur fréquence et leur taille dans une échelle à sept niveaux. L'impression d'ensemble pour ces deux caractères a été traduite par le produit des deux notes accordées à la fréquence et à la taille. Cette valeur peut varier de 1 (très peu de petits trous) à 36 (trous très nombreux et très gros). Le tableau I indique les valeurs moyennes constatées pour chacun des muscles affectés (tous traitements réunis) et les valeurs moyennes enregistrées pour les muscles affectés, par lot de décongélation. Pour l'ensemble des muscles les valeurs moyennes sont comprises entre 3,35 et 7,00, ce qui situe l'importance des défauts provoqués par les trous et les cuvettes comme assez faible. On peut dire qu'en moyenne les muscles présentent peu de trous et qu'il s'agit de trous de petite taille. On remarque cependant que les coefficients de variation sont, en règle générale, très importants et atteignent souvent des valeurs supérieures à 70 %. Le Semi tendinosus et le Rectus femoris sont les muscles où la variabilité est la plus grande et où l'on peut rencontrer des trous de nombre et de dimension très variables.

En ce qui concerne l'influence des traitements de décongélation, on peut retenir qu'en moyenne les muscles sont moins affectés dans le cas de décongélation à +17°C et que l'emploi des micro-ondes conduit à une augmentation des trous, spécialement dans le Semi tendinosus et le Rectus femoris.

Les conséquences pratiques du nombre et de la dimension des trous sur l'aspect des tranches de jambon doivent être appréciées en tenant compte de la fréquence de ces défauts dans les différents traitements. On pourra se référer pour cela à la valeur N portée au tableau I qui indique, par traitement et pour chacun des muscles, le nombre de tranches ayant présenté des trous sur l'ensemble des 90 tranches considérées par traitement de décongélation. Dans ces conditions, la décongélation à l'eau se distingue nettement par une fréquence moindre de trous moins nombreux -et de plus petite taille- alors que dans la décongélation par micro-ondes la fréquence des cas de trous est beaucoup plus grande.

TABLEAU I - Importance des trous dans les différents muscles

		M.B.	F.	D.T.	D.M.	A.C.	P.	L.V.	V.I.	V.i.	V.E.	D.A.	J.I.	J.E.	P.p.	M.J.
Traitement de décongélation	-			3,25	4,67	2,92		2,91	6,86	4,32	4,45	3,41	3,07	3,25		7,11
	+ 6			2,38	2,55	1,73		1,38	5,91	2,21	3,42	2,96	1,98	1,04		4,81
	N			20	9	12		11	14	22	11	17	14	8		9
	-			3,27	3,79	4,06		2,13	2,31	2,50	3,20	3,67	4,75	5,80		6,00
	+20			1,75	2,02	1,91		1,64	1,11	0,92	1,87	2,56	2,76	3,16		4,30
	N			22	24	16		8	13	18	10	21	8	10		5
	-			2,91	3,00	5,29		5,90	3,13	4,27	5,64	3,93	4,67	7,33		7,57
	H <sub>2</sub> O			1,76	1,79	4,61		3,51	1,36	2,15	3,07	2,09	2,73	-		4,16
	N			11	6	7		10	8	11	11	15	6	3		7
	-			9,00	5,38	5,94		2,75	4,32	3,76	5,21	6,23	6,93	5,38		7,00
	M O			8,06	4,13	5,00		1,65	2,11	2,33	3,87	6,18	6,03	4,21		3,16
	N			34	16	18		16	19	17	14	31	14	8		7
Ensemble des données	$\bar{x}$	3,38	3,35	5,46	4,31	4,60	5,80	3,38	4,31	3,69	4,70	4,61	4,90	5,14	3,63	7,00
	s	1,30	2,23	5,95	2,90	3,71	4,06	2,50	3,67	2,08	3,24	4,40	4,19	3,38	1,85	3,99
	N	8	20	87	55	54	15	45	54	68	46	84	42	29	8	28
	CV %	38,46	66,57	108,97	67,29	80,65	70,00	73,96	85,15	56,37	68,94	95,45	85,51	65,76	50,96	57,07

M.B.- Mm. Pelvis / F.- Gluteus / D.T.- Semi tendinosus / D.M.- Semi membranous / A.C.-Adductor brevis et magnus / V.I.- Vastus internus / V.i.- Vastus intermedius / V.E.- Vastus externus / D.A.-Rectus femoris / J.I.-Gastrocnemius pars interna / J.E.-Gastrocnemius pars externa / P.p.-Flexor digitis pedis superficialis / M.J.- Mm pedis .

#### ◆ Nature et origine des trous

Les échantillons prélevés pour l'examen histologique ont permis d'analyser, au niveau microscopique, les caractères morphologiques des trous. Ces trous, curvilignes et dont les bords sont bien délimités, se présentent au microscope ( au grossissement de x 1000 à x 2400) sous deux aspects différents :

- dans le premier cas les fibres musculaires sont tassées autour du trou ;
- dans le deuxième cas les fibres musculaires autour du trou sont de forme normale.

Le second type était peu abondant alors que les trous du premier type prédominaient.

A priori deux processus, agissant isolément ou simultanément, pourraient être incriminés comme causes de la formation de ces défauts :

- l'un d'ordre physico-chimique (pompage, saumurage, cuisson, procédé de décongélation, etc...);
- l'autre d'ordre bactériologique .

Les résultats de la coloration de GRAM font ressortir que les différences constatées entre lots dans la fréquence des trous ne sont pas vraisemblablement explicables par des raisons d'ordre bactériologique. La présence de micro-organismes au bord des trous n'a été constatée que dans le cas des trous dont la forme de fibres périphériques est normale, c'est à dire dans les trous les moins fréquents. Les agents microbiens qui y ont été décélés ne sont pas uniquement -tant s'en faut- des Vibrio costicolus dont on sait qu'ils sont la cause de la formation de trous dans les accidents "classiques" de fabrication connue sous le nom de jambon "écumoire"(1). Il est dès lors indiscutable que la formation de la quasi totalité des trous est due à des facteurs physiques ou physico-chimiques et non bactériologiques.

Enfin tous les jambons de l'essai ont été traités de la même manière, pompés et baignés dans les mêmes saumures, ce qui excluerait que certains lots puissent présenter, spécifiquement, des accidents d'origine bactérienne liés au procédé de saumurage.

Les défauts observés ici sont certainement largement imputables aux procédés de décongélation; à cet égard la décongélation par les micro-ondes a provoqué de nombreux trous du premier type où aucun microbe n'a été détecté à la périphérie du trou.

Les trous du premier type se présentent régulièrement sous une forme circulaire ou ellipsoïdale dans laquelle on peut définir un grand axe. Latéralement à ce grand axe les fibres qui bordent le trou présentent des dimensions réduites et apparaissent sous forme de couches superposées comme si elles s'étaient tassées sous l'effet d'une cause déformante qui aurait son origine au centre du trou et qui s'exercerait latéralement au grand axe; les fibres musculaires du pourtour, situées dans la région du grand axe sont peu ou pas déformées. L'hypothèse qu'on peut avancer pour expliquer cette morphologie particulière serait que , lors de la décongélation il se produirait une fissure qui, ultérieurement, s'accroîtrait latéralement lors des différents processus de fabrication.

#### CONCLUSION

Au vu de ces résultats, en considérant la réduction des défauts dus aux trous dans les tranches, on serait amené à privilégier la décongélation à l'eau au détriment de celle par micro-onde dont l'effet dommageable est nettement démontré. Cependant, pour se prononcer pour ou contre un mode de décongélation il faut tenir compte de son influence sur les autres aspects de la qualité du jambon (aspect bactériologique, rendement technologique, saveur, etc...) pour lesquels chaque mode de décongélation a une incidence particulière. Ainsi, dans la comparaison décongélation par micro-ondes ou décongélation à l'eau, nous avons observé que la première n'entraîne aucune évolution bactériologique alors que la seconde autorise un développement microbien important.

#### Note :

Ce travail a été réalisé dans le cadre d'une recherche financée par la Délégation Générale à la recherche Scientifique et technique - Contrat 73 7 1213 TAA .

BELLOCQ P.B.

- (1) - Origine microbienne et mécanisme protéolytique de l'altération du jambon dit "écumoire" .  
Rec.Méd.vét.(1958) , 134 , 715-722.