

INFLUENCE DU MODE DE CONGELATION ET DE DECONGELATION DES JAMBONS SUR LES RENDEMENTS APRES SAUMURAGE ET CUISSON

J. CHARPENTIER

I.N.R.A. - Station de Recherches sur la Viande
C.R.Z.V. - 63 THEIX par SAINT-GENES-CHAMPANELLE

B. JACQUET*

Centre Technique de la Charcuterie et de la Salaison
C.N.R.Z. - 78 JOUY-EN-JOSAS

Les viandes de porc congelées sont fréquemment utilisées par l'industrie de la salaison car elles permettent de répondre aux fluctuations de la demande et par ailleurs leur prix présente souvent un caractère attractif. Il semble toutefois que, dans l'état actuel de nos connaissances, l'influence des modes de congélation et de la décongélation sur la qualité finale des produits transformés ne soit pas nettement établie. Aussi nous a-t-il semblé souhaitable de préciser l'importance respective, dans le cas de la fabrication du jambon type jambon de Paris, de la « qualité » de la viande fraîche et de la technologie même de la congélation.

CONDITIONS EXPERIMENTALES

2 lots de 20 jambons provenant d'animaux abattus depuis environ 48 heures étaient congelés respectivement « rapidement » et « lentement », puis après une période de conservation de 5 mois à - 20° C à l'intérieur de chaque lot 10 jambons étaient décongelés rapidement et 10 lentement.

Pour la facilité de l'exposé nous désignerons les quatre traitements par :

- CR-DR : congélation rapide - décongélation rapide
- CR-DL : congélation rapide - décongélation lente
- CL-DR : congélation lente - décongélation rapide
- CL-DL : congélation lente - décongélation lente.

La congélation était réalisée dans une enceinte expérimentale KARL WEIS à programmation de température.

La congélation rapide consistait à introduire les jambons dans la cellule de décongélation préalablement réglée à - 20° C. La température à cœur atteignait - 20° C au bout de 12 heures. La congélation lente était obtenue au moyen du programmeur de température. La température à cœur de - 20° C était atteinte en 60 heures.

* Note de la page 5 : Le travail a été réalisé...

Les jambons étaient conservés sous sacs de polyéthylène à - 20° C pendant 5 mois. La décongélation rapide était obtenue par immersion des jambons en sacs étanches dans de l'eau circulante à + 22° C. Une température à cœur de + 4° C était ainsi obtenue en 8 heures.

La décongélation lente était réalisée en plaçant les jambons dans une chambre frigorifique réfrigérée à + 4° C. La température d'équilibre était atteinte au bout de 54 heures. Après décongélation on procédait à la mesure du pH des muscles Adducteur, Long Vaste et Demi-Membraneux, à l'aide d'un pHmètre EIL. L'index de pH moyen du jambon était calculé selon la formule préconisée par GIRON et al. (1958).

Afin d'éviter que d'éventuelles différences de rendement soient masquées par l'action des polyphosphates, nous avons jugé préférable d'utiliser des saumures sans polyphosphates. La saumure d'injection et la saumure de cuve avaient la même composition soit pour 100 litres :

- sel nitrité à 0,6 %, 13 kg.
- nitrate de potassium, 130 grammes.
- glucose, 1 kg.

La saumure était injectée sous pression dans les muscles à raison de 15 % du poids du jambon.

Le saumurage à + 5° C durait 24 heures. Une cuisson d'une nuit à + 70° C permettait d'obtenir une température à cœur comprise entre 65 et 66° C.

On procédait à la détermination du gain au saumurage, du pourcentage de pertes à la cuisson, et du rendement technologique. Ces diverses caractéristiques répondent aux définitions suivantes :

$$\begin{aligned} \text{Gain au saumurage (G.S.)} &= \frac{\text{Poids après saumurage} - \text{Poids après parage}}{\text{Poids après parage}} \\ \text{Pertes à la cuisson (P.C.)} &= \frac{\text{Poids après saumurage} - \text{Poids de parures} - \text{Poids net plus os}}{\text{Poids après saumurage} - \text{Poids de parures plus os}} \\ \text{Rendement technologique (R.T.)} &= \frac{\text{Poids net}}{\text{Poids après parage} - \text{Poids de parures plus os}} \end{aligned}$$

La couleur, l'humidité et le goût des produits étaient appréciés 8 jours après fabrication par des dégustateurs qui devaient effectuer un classement selon une échelle hédonique.

RESULTATS

D'une façon générale la perte de poids pendant la conservation consécutive à la formation de glace sous le film de polyéthylène est très faible puisqu'elle est de l'ordre de 10 à 15 grammes et ne dépasse jamais 20 grammes. Les pertes à la décongélation sont très variables. Elles atteignent au maximum 6,5 % du poids du jambon. Il convient de remarquer que lorsque le pH musculaire est relativement élevé les pertes à la décongélation sont faibles. Dans certains cas, notamment lorsque le pH est supérieur à 6,4 le jambon peut même augmenter légèrement de poids (jusqu'à 0,9 %) ceci

vraisemblablement par suite d'une fixation de l'eau provenant de l'humidité ambiante ou de l'exsudat d'autres jambons. L'analyse statistique ne permet pas de mettre en évidence une influence hautement significative du mode de congélation-décongélation sur l'importance des pertes à la décongélation. Deux conclusions toutefois semblent pouvoir être dégagées. D'une part l'association de la congélation lente à la décongélation rapide tend à entraîner une exsudation plus abondante lors de la décongélation. Ce résultat corrobore d'ailleurs pleinement ceux obtenus précédemment dans le cas de viandes bovines (CHARPENTIER, résultats non publiés). Dans le cas d'une congélation lente le « plateau » de congélation se prolonge pendant une longue durée. L'augmentation de la concentration ionique de la phase aqueuse non congelée, associée à une température faiblement négative favorise vraisemblablement la dénaturation des protéines musculaires et diminue ainsi leur capacité de fixation d'eau. Par ailleurs la décongélation rapide s'opposerait à une réabsorption progressive de l'eau d'où l'apparition d'un exsudat plus abondant.

L'analyse des résultats concernant les caractéristiques technologiques (tableau 1) montre que la nature du mode de congélation et de décongélation n'influence d'une façon significative ni le gain au saumurage, ni les pertes à la cuisson, ni le rendement technologique. Toutefois certaines différences entre traitements peuvent être supérieures aux plus petites différences significatives (ppds). Le gain au saumurage est très peu variable et indépendant du traitement. Par contre les pertes à la cuisson ont tendance à être plus basses pour le traitement CL-DL. La différence observée entre les traitements CR-DR et CL-DL est d'ailleurs significative. Il convient de remarquer en outre que la diminution du rendement technologique observée notamment dans le cas du traitement CL-DL est essentiellement imputable à une augmentation des pertes à la cuisson. La différence de rendement technologique entre les traitements CL-DL et CR-DR d'une part et CL-DL et CL-DR d'autre part sont supérieures à la plus petite différence significative.

TABLEAU 1

Valeurs moyennes des caractéristiques technologiques

	CR.DR	CR.DL	CL.DR	CL.DL	F	ppds
Pertes à la décongélation en p.100.	0.92	1.15	1.87	0.82	2.74	0.41
Gain en saumurage en p.100.	10.23	10.53	11.21	10.17	0.72	1.57
Pertes à la cuisson en p.100.	20.53	21.46	21.49	23.24	2.28	2.64
Rendement technologique en p.100.	90.79	90.52	90.97	87.20	2.09	3.51

Le rendement technologique dépend en fait de nombreux facteurs dont en particulier dans nos conditions expérimentales la valeur du pH et l'état de dénaturation des protéines musculaires. Une étude complémentaire devrait permettre de préciser l'importance respective de ces deux facteurs. Toutefois il semblerait d'après nos résultats que la rapidité de la congélation et de la décongélation

en inhibant la dénaturation des protéines entraîne une diminution ultérieure des pertes à la cuisson et une amélioration du rendement alors que la lenteur de la congélation et de la décongélation provoque des effets inverses.

L'examen des résultats de l'appréciation subjective des caractéristiques organoleptiques montre une inévitable dispersion dans les jugements émis par les dégustateurs. Quel que soit le traitement l'acceptabilité des produits est considérée dans l'ensemble comme satisfaisante. Un seul résultat semble se dégager d'une façon relativement nette en ce qui concerne essentiellement l'appréciation de l'humidité. En effet lors des deux séances de dégustation où furent comparés les traitements CR-DR et CL-DR puis CR-DL et CL-DL, il est apparu que les jambons qui avaient été congelés rapidement donnaient l'impression d'être nettement moins secs que ceux qui avaient été congelés lentement. Ce point mériterait être précisé au cours d'expériences ultérieures.

En conclusion bien que dans nos conditions expérimentales l'influence du mode de congélation et de décongélation sur le rendement en fabrication du jambon de Paris à partir de jambons congelés ne soit pas significative, il semble néanmoins que la rapidité de la congélation et de la décongélation soit bénéfique. Lorsque la congélation et la décongélation se produisent lentement les pertes à la cuisson ont tendance à augmenter et par voie de conséquence, le rendement technologique diminue. Toutefois l'influence du pH musculaire reste prépondérante puisque les valeurs élevées du pH conduisent systématiquement à de hauts rendements quel que soit le mode de congélation ou de décongélation utilisé. Il semblerait, mais le résultat devra être confirmé, que la congélation rapide confère aux produits finis une meilleure acceptabilité notamment en ce qui concerne l'humidité. Lors d'expériences ultérieures il conviendra de préciser ces différents points et également d'étudier l'influence de l'adjonction de polyphosphates sur le rendement technologique des jambons soumis à différents modes de congélation et de décongélation.

Ce travail a été réalisé dans le cadre d'un contrat de recherche de la D.G.R.S.T. (N° 68 01 355) sur la congélation de la viande.

TABLEAUX 2

Valeurs du pH et caractéristiques technologiques des jambons des différents lots expérimentaux

Traitement CL.DL

Jambons n°		42	43	58	55	48	49	50	51	53	54
PH	LV	6.34	5.71	5.70	6.02	5.70	5.80	5.62	5.60	5.75	5.66
	1/2 M	6.25	5.82	5.70	6.10	5.74	5.86	5.66	5.64	5.75	5.64
	A.C.	6.60	6.25	5.70	6.44	6.10	6.25	5.75	5.74	6.00	5.66
	Moyen	6.33	5.82	5.70	6.10	5.76	5.88	5.65	5.63	5.78	5.65
Gain au saumurage en p.100.		13.80	12.00	9.53	10.90	11.73	9.63	11.80	10.16	11.78	10.76
Pertes à la cuisson en p.100.		18.92	20.77	21.14	16.39	24.39	21.76	23.30	26.09	19.92	22.24
Rendement technologiques en p.100.		97.22	92.59	89.72	96.71	88.57	89.07	89.45	83.83	93.27	89.26

Traitement CR.DL.

Jambons n°		41	44	45	46	47	56	57	52	59	60
PH	LV	6.15	5.80	5.64	5.80	5.65	5.64	5.74	6.18	5.60	5.74
	1/2 M	5.81	5.78	5.65	5.84	5.60	5.65	5.81	6.04	6.00	5.86
	A.C.	5.68	6.13	5.66	5.86	6.00	5.68	6.38	6.18	6.30	6.20
	Moyen	5.95	5.83	5.64	5.82	5.67	5.64	5.84	6.12	5.84	5.84
Gain au saumurage en p.100.		10.66	11.09	8.78	10.29	10.36	7.84	12.64	13.69	9.29	10.64
Pertes à la cuisson en p.100.		19.72	25.09	23.39	20.47	21.31	22.77	24.11	17.50	21.15	19.14
Rendement technologique en p.100.		91.86	86.31	86.13	90.99	90.59	84.97	94.45	98.26	88.93	92.74

TABLEAUX 2 (suite)

Valeurs du pH et caractéristiques technologiques des jambons des différents lots expérimentaux

Traitement CR.DR.

Jambons n°		70	49	75	50	47	44	42	48	45	59
PH	LV	5.68	5.98	6.53	6.23	6.14	6.02	5.70	5.80	5.72	6.42
	1/2 M	5.73	5.90	6.07	6.30	5.90	5.80	5.75	5.65	5.70	6.42
	A.C.	5.83	5.92	6.28	6.25	6.07	6.00	5.82	5.73	5.78	6.34
	Moyen	5.71	5.94	6.31	6.25	6.03	5.93	5.73	5.73	5.71	6.40
Gain au saumurage en p.100.		6.28	11.29	8.33	12.56	11.68	9.49	10.85	8.41	11.11	12.31
Pertes à la cuisson en p.100.		21.28	21.07	11.96	22.16	20.47	19.86	22.91	23.41	26.40	15.85
Rendement technologique en p.100.		85.85	91.04	98.21	90.71	91.71	90.32	87.87	85.97	87.02	99.20

Traitement CL.DR.

Jambons n°		43	46	52	56	33	41	51	54	58	55
PH	LV	5.68	5.70	5.73	5.83	5.68	5.85	5.80	5.74	5.88	5.75
	1/2 M.	5.73	5.72	5.70	5.73	5.70	5.77	5.90	5.60	5.80	5.70
	AC.	5.70	5.73	5.73	5.78	5.72	5.80	5.82	5.75	5.99	5.75
	Moyen	5.70	5.71	5.71	5.77	5.69	5.81	5.84	5.68	5.86	5.73
Gain au saumurage en p.100:		12.95	9.25	10.13	11.82	11.49	6.28	10.16	11.40	8.24	9.94
Pertes à la cuisson en p.100.		22.10	21.28	23.50	22.67	24.55	24.10	29.55	24.65	23.06	22.94
Rendement technologique en p.100.		91.73	88.40	87.11	89.23	87.30	82.29	86.47	86.64	85.53	87.29