

Figure 1 : JAMBON CUIT AVEC ZONES DÉSTRUCTURÉES DE DEGRÉ 1 (en bas à droite) AINSI QUE DE DEGRÉ 2 (au centre à gauche)

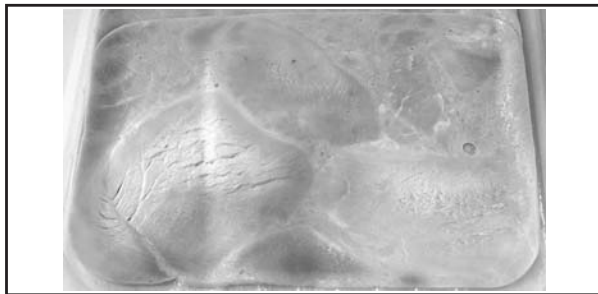


Figure 2 : JAMBON CUIT AVEC ZONES DÉSTRUCTURÉES DE DEGRÉ 3

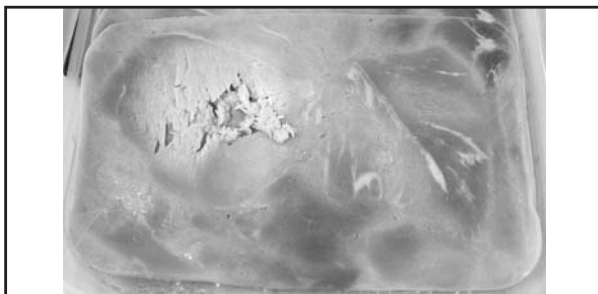


Figure 3 : JAMBON CUIT AVEC FISSURES LISSES

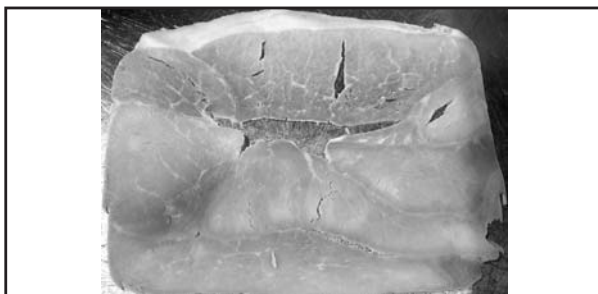


Figure 4 : JAMBON CUIT AVEC TRANCHES AUX COUCHES DE TISSU ADIPEUX INTRAMUSCULAIRE EXCESSIVES

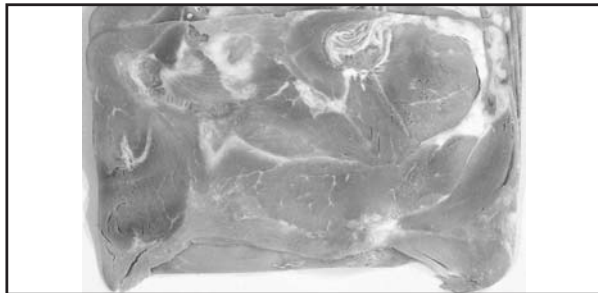
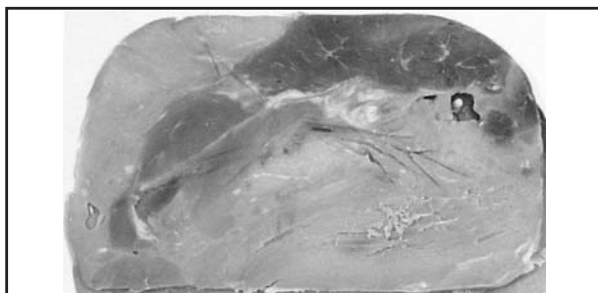


Figure 5 : JAMBON CUIT AVEC PRISE DE COULEUR EXCESSIVE ET INÉGALE



MATÉRIEL ET MÉTHODES

Quatre types de jambon cuit ont été analysés, à savoir des jambons avec ou sans couenne ainsi qu'avec ou sans ajout de phosphate. Le type des défauts a été relevé au sein de sept établissements en tout, défauts qui provoquaient une mise de côté des tranches de jambon inappropriées à la vente. En outre, le pourcentage et le degré de gravité des défauts de structure ont été relevés. Les deux analyses ont porté sur les mêmes 14 lots, deux lots n'ayant pas été examinés par rapport aux différents défauts pour des raisons propres à l'entreprise.

Afin d'évaluer la variation du défaut au sein de l'établissement, on a calculé les moyennes et les écarts types des défauts de structure de degrés 1, 2 et 3 ainsi que leur somme par bloc de jambon. Les mêmes paramètres ont été utilisés pour évaluer la variation du défaut entre les différents établissements.

Relevé du type de défauts dans les tranches de jambon cuit

Afin d'analyser les différents défauts, on a procédé au cours de l'été 2006 à une évaluation visuelle de toutes les tranches de jambon cuit mises de côté lors de la production et considérées comme inappropriées à la vente dans 12 lots provenant de sept établissements de tailles et d'origines géographiques différentes.

Les défauts qui se sont manifestés ont été répartis dans cinq catégories : zones déstructurées (figures 1 et 2), tranches présentant des fissures lisses (figure 3), des couches de tissu adipeux intermusculaire trop grandes (figure 4), une prise de couleur excessive (figure 5) et des trous (figure 6). Les autres défauts tels que taches de sang ou défauts lors des entames et des talons ainsi que des trous d'un diamètre ne dépassant pas 5 mm constituaient 15 % des pertes. En raison de leur rareté, ces défauts n'ont pas été mentionnés séparément.

Quantification des zones déstructurées lors de la coupe du jambon cuit

La quantification des zones déstructurées des jambons cuits a été réalisée sur les 14 lots de production précités composés à chaque fois de 10 à 57 blocs (tableau 1). La quantification du défaut s'est faite immédiatement après la coupe de chaque bloc de jambon cuit. Vu la vitesse de coupe élevée des tranches utilisées, par analogie à ce qui se fait dans la pratique, ce ne sont pas les tranches elles-mêmes qui ont été analysées mais les unités d'emballage considérées comme touchées par le défaut. Ensuite, pour tous les blocs de jambon, on a calculé le pourcentage de poids par unité d'emballage touché par le défaut par rapport au poids des blocs de jambon.

Sur la base du degré de gravité des défauts de structure, on a réparti le défaut en trois groupes : les zones déstructurées de degré 1 montrent les premiers signes d'une structure modifiée (figure 1). Les zones déstructurées de degré 2 montrent quant à elles des altérations claires de la structure sous la forme de petites fissures homogènes d'une texture molle (figure 1). Les zones déstructurées de degré 3 (figure 2) disposent d'une texture peu homogène, onctueuse et pâteuse. De plus, ce degré de déstructuration présente souvent aussi de grands trous.

Figure 6 : JAMBON CUIT AVEC TROUS

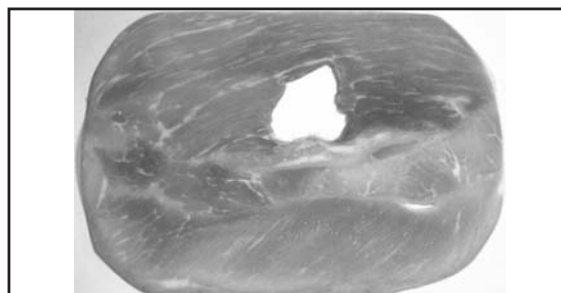


Tableau 1
POURCENTAGE ET DEGRÉ DE GRAVITE DE ZONES DÉSTRUCTURÉES
DANS 14 LOTS DE JAMBON CUIT ISSUS DE 7 ÉTABLISSEMENTS SUISSES DE TRANSFORMATION DE VIANDE

	1	2*	3*/**	4	5	6	7	8	9*	10	11**	12	13**	14	Moyenne	Écart type
Établissement	A	A	A	B	B	C	C	C	D	E	E	E	F	G		
Poids par bloc de jambon [kg]	23.1	4.2	8.6	9.2	9.2	14.9	14.9	4.9	10.0	7.2	3.9	3.6	12.2	7.1		
Nombre de blocs	57	30	27	14	48	18	20	20	24	10	14	21	12	23		
Déstructurations de degré 1 par bloc [%]	4.7	1.8	11.4	3.6	2.9	3.0	2.3	3.9	2.1	5.1	5.0	2.0	6.9	5.8	4.3	2.6
Déstructurations de degré 2 par bloc [%]	2.4	0.7	4.4	2.3	1.0	3.8	1.7	0.7	0.8	1.6	4.1	0.7	2.5	4.0	2.2	1.4
Déstructurations de degré 3 par bloc [%]	1.2	0.0	0.7	2.3	0.5	1.6	1.0	0.2	0.1	0.0	2.3	0.0	1.4	0.4	0.9	0.8
Somme des déstructurations de degré 1, 2 et 3 par bloc [%]	8.3	2.5	16.5	8.2	4.4	8.4	5.1	4.8	3.0	6.7	11.4	2.7	10.8	10.2	7.4	4.0
Écart type Somme [%]	2.8	4.4	10.0	6.6	4.3	3.3	3.2	3.5	2.5	7.6	9.1	5.7	0.2	6.0	3.0	

*jambon cuit avec couenne/**jambon cuit sans ajout de phosphate.

RÉSULTATS

Type et pourcentage de défauts dans les pertes de production

Avec 33 %, les zones déstructurées constituent la part la plus importante des pertes. Les tranches de jambon cuit avec fissures lisses représentent 28 % des pertes de production. Dix pour cent des pertes sont dues à des couches de tissu adipeux intermusculaire excessives, 9 % à une trop grande variation de la couleur et 5 % à des trous dans les tranches de jambon. Les autres défauts tels que taches de sang, défauts au niveau de l'entame et du talon ou trous d'un diamètre de moins de 5 mm constituent 15 % des défauts de production. Par rapport à l'ensemble de la production, la part des pertes totales était comprise entre 3 et 7 %.

Quantification et description des zones déstructurées du jambon cuit

Les déstructurations de degré 1 par bloc de jambon cuit s'élevaient en moyenne à 4,3 % ($\pm 2,6$ %), celles de degré 2 à 2,2 % ($\pm 1,4$ %) et celles de degré 3 à 0,9 % ($\pm 0,8$ %). La somme de l'ensemble des déstructurations (de degré 1, 2 et 3) atteignait 7,4 % ($\pm 4,0$ %) de la production (tableau 1).

Dans les différents lots de production, le pourcentage de zones déstructurées oscillait entre 16,5 % ($\pm 10,0$ %) et 2,7 % ($\pm 5,7$ %). Trois lots présentaient un écart type marqué dépassant la moyenne de 100 %. Ce qui frappe en outre, c'est le pourcentage de déstructurations dans les trois lots de jambon cuit sans ajout de phosphate (avec 10,8 %, 11,4 % et 16,5 %) qui dépassait la moyenne de 7,4 %.

Les zones déstructurées se trouvaient dans la plupart des cas dans le *M. semimembranosus* et dans le *M. biceps femoris*. Une couleur particulièrement claire est caractéristique pour les muscles touchés. Les déstructurations peuvent toucher jusqu'à un cinquième de la surface des tranches de jambon. Les déstructurations étaient situées principalement au centre des muscles, les zones périphériques des muscles ne présentant aucune ou peu d'altération. Selon les prescriptions en vigueur au sein des différentes entreprises, on trie au moins les tranches présentant des zones déstructurées de degré 3 et une partie de celles de degré 2 en tant que marchandise inappropriée à la vente.

DISCUSSION

La présente étude montre qu'en Suisse également le jambon cuit est touché par les zones déstructurées,

comme cela avait déjà été décrit par LABIE et BARRAUD en 1962. En moyenne, le défaut était responsable de 33 % des marchandises mises de côté et considérées comme invendables et 7,4 % de la production totale ; il a été décelé dans tous les lots de production de jambon cuit analysés. Les écarts types en grande partie importants montrent clairement que le défaut en question peut être présent de manière très irrégulière dans les lots. Cela indique que, outre l'impact des procédés de transformation, des facteurs propres à chaque animal jouent aussi un rôle.

Comparaison des résultats avec ceux issus d'autres études

Les zones déstructurées se trouvaient avant tout dans le *M. semimembranosus* et dans le *M. biceps femoris*, ce qui coïncide avec les analyses faites par SCHWÖRER et al. (1999) lors desquelles près d'un tiers des jambons analysés a été considéré comme mauvais par le fabricant en raison d'une décomposition musculaire lors du tranchage. L'accroissement du pourcentage de ce défaut par rapport aux résultats des études précédentes confirme différentes remarques issues de l'industrie et selon lesquelles le défaut aurait atteint son apogée dans les années 1997 à 1999. BALAC et

al. (1998) ont constaté lors de leurs travaux que 20 à 50 % des jambons cuits étaient touchés par des déstructurations. Le taux de présence élevé par rapport aux résultats de notre étude pourrait aussi s'expliquer par le fait qu'en France la production de jambon cuit de meilleure qualité sans ajout de phosphate est très répandue (BALAC et al., 1998). Cette hypothèse correspond à la remarque précitée selon laquelle les jambons cuits sans ajout de phosphate présentent davantage de déstructurations.

Responsabilité possible de la matière première par rapport aux défauts de structure

Lors d'une étude réalisée par l'Institut technologique du Porc (1996), on a constaté que, pour les jambons cuits ayant un pH ultime de moins de 5,5, les pertes dues à des déstructurations s'élevaient en moyenne à 25 %. Les pertes attribuées aux déstructurations passaient au-dessous de 5 % lorsqu'on utilisait des jambons de pH ultime dépassant 5,5. Il est possible d'expliquer ce phénomène par le fait que les morceaux de viande avec un pH bas possèdent une capacité de rétention d'eau réduite et un exsudat élevé (LEE et al., 2000). La proximité du pH avec le point isoélectrique des protéines de viande pourrait expliquer la texture onctueuse et pâteuse des zones déstructurées.

Des travaux de recherche effectués en France et aussi des essais au niveau pratique font penser qu'il existe une relation entre les zones déstructurées claires dans la viande crue et les déstructurations dans le jambon cuit. La part du défaut en question dans la viande crue atteignait 10 – 20 % (BALAC et al., 1998; FRANK et al., 1999; AUBRY et al., 2000). On a également pu montrer que l'allèle n du gène HAL et que l'allèle RN du gène RN accentuent le défaut (FRANCK et al., 2000, LE ROY et al., 2001), ce qui souligne l'impact du pH; de ce fait, aussi bien l'évolution *post mortem* juste après l'abattage que le pH final devraient jouer un rôle important. Les déstructurations sont en corrélation positive avec le poids des animaux, ce qui met en évidence des influences propres à chaque animal et ceci peut expliquer en partie la variabilité dans les lots. Cependant, le lot d'abattage a lui aussi un impact statistique significatif sur l'apparition du phénomène (BALAC et al., 1998;

FRANCK et al., 2000; MINVIELLE et al., 2001). Ainsi, des impacts d'ordre technologique lors de l'abattage peuvent, peut-être en interaction avec des facteurs propres à chaque animal tel que le poids à l'abattage, en être les causes et par là présenter des conditions différentes pendant les réactions métaboliques *post mortem* dans le muscle. Lors de l'étude réalisée par LAVILLE et al., 2003, ce sont aussi les muscles *Musculi adductor, semimembranosus* et *biceps femoris* qui ont été le plus touchés. À la différence de la présente étude cependant, les déstructurations se trouvaient dans les zones périphériques des muscles et non au centre dans l'étude de LAVILLE et al. (2003).

Causes technologiques responsables possibles des déstructurations

Du point de vue technologique, un traitement mécanique excessif et une cuisson insuffisante peuvent avoir un impact particulièrement grand sur les propriétés structurelles des jambons cuits (FREY, 1986; PIZZA et PEDRELLI, 2002). En particulier, la combinaison désavantageuse d'une matière première avec un pH peu élevé et un traitement mécanique intensif peut engendrer une perte dramatique des propriétés structurelles (PIZZA et PEDRELLI, 2002). Bien qu'au niveau pratique de multiples hypothèses aient été émises, on n'a jusqu'ici pas publié d'études relatives à d'autres facteurs d'influence d'ordre technologique sur les zones déstructurées du jambon cuit. Cependant, étant donné que le pourcentage du défaut en question a apparemment diminué depuis son apogée vers la fin des années quatre-vingt-dix, on peut penser que la technologie de transformation a encore été améliorée entre-temps.

CONCLUSION

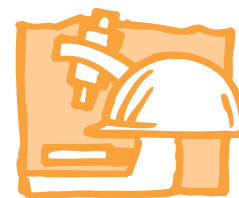
Les études réalisées montrent que des zones déstructurées peuvent engendrer des pertes financières importantes pour l'industrie carnée suisse dans la fabrication de jambons cuits, comme pour d'autres pays européens. On connaît des facteurs d'ordre technologique qui peuvent occasionner voire aggraver des déstructurations dans le jambon cuit. Une cuisson insuffisante, un traitement mécanique trop intensif ainsi que le renoncement à l'ajout de phosphate pendant la fabrication du jambon cuit en font partie. La régression du défaut au cours des 15 dernières années permet de conclure que des progrès technologiques supplémentaires ont pu être réalisés.

Toutefois, le défaut en question demeure responsable d'environ un tiers des pertes enregistrées et sa présence dans les différents lots varie considérablement. Ceci révèle moins des causes d'ordre technologique, étant donné la standardisation de cette dernière mais des fluctuations au niveau de la matière première. À ce niveau, ce sont surtout le pH juste après l'abattage ainsi que le pH ultime et leur impact sur les protéines qui constituent des facteurs importants. C'est la raison pour laquelle il est nécessaire d'examiner ces causes liées à la matière première au travers de méthodes d'analyse afin de diminuer le défaut. L'analyse de l'état des protéines et de la manière dont celui-ci peut être influencé représente une approche prometteuse.

Lien avec la pratique

Dans l'esprit de l'optimisation de la production, diminuer les pertes représente l'un des objectifs prioritaires de toute assurance de la qualité. Sans connaître le mode d'action exact, on dispose de diverses solutions ou du moins d'approches pour la plupart des causes de pertes enregistrées lors de la fabrication de jambons cuits. Cependant, cela ne s'applique pas aux zones déstructurées responsables de la plus grande partie des pertes.

Ce n'est qu'en s'appuyant sur une caractérisation approfondie du défaut que l'on pourra en fin de compte en rechercher les causes. Ce n'est qu'à partir de cette base que l'on pourra élaborer des recommandations pratiques permettant de réduire encore plus à l'avenir le problème des déstructurations dans le jambon cuit.



B I B L I O G R A P H I E

- A. AUBRY, B. LIGONESCHE, R. GUEBLEZ, D. GAUDRE (2000)** Comparaison de porcs charcutiers NN et Nn pour les performances de croissance, carcasse et qualité de viande, et l'aptitude à produire du jambon cuit, Journées Rech. Porcine en France 32, 361-367.
- D. BALAC, C. BAZIN, Y. LETREUT (1998)** Research of the factors able to influence the appearance of the syndrome of structureless hams, Polish J. Food Nutr. Sci. 48 (7), 45-52.
- H. BRAUER (2002)** Kochschinkentechnologie. Deutscher Fachverlag (2. Auflage).
- H. BRAUER (2006)** Communication personnelle chez Van Hees, Walluf, Allemagne.
- M. FRANCK, G. MONIN, C. LEGAULT (2000)** Observations complémentaires sur le jambon déstructuré: caractérisation du phénomène par le pH et la couleur du muscle semi-membraneux, Journées Rech. Porcine en France 32, 345-349.
- M. FRANK, X. FERNANDEZ, S. BARBRY, P. DURAND, H. LAGANT, G. MONIN, C. LEGAULT (1999)** Observations préliminaires sur le jambon déstructuré, Journées Rech. Porcine en France 31, 331-338.
- W. FREY (1986)** Die sichere Fleischwarenherstellung, Holzmann Verlag (2. Auflage).
- INSTITUT TECHNOLOGIQUE DU PORC (1996)** L'influence de la qualité de la matière première sur les rendements et pertes au tranchage des jambons cuit supérieurs sans gras de couverture commercialisés en libre-service, Viandes et produits carnés 17, 95-100.
- C. LABIE, C. BARRAUD (1962)** Le jambon pommade, Rec. Méd. Vét. 777-785.
- E. LAVILLE, T. SAYD, V. SANTE-LHOUTELLIER, M. MORZEL, R. LABAS, M. FRANCK, C. CHAMBON, G. MONIN (2005)** Characterisation of PSE zones in semimembranosus pig muscle, Meat Sci. 70, 167-172.
- S. LEE, J. M. NORMAN, S. GUNASEKARAN, R. L. J. M. VAN LAACK, B. C. KIM, R. G. KAUFFMAN (2000)** Use of electrical conductivity to predict water-holding capacity in post-rigor pork, Meat Sci. 55, 385-389.
- P. LE ROY, G. MONIN, R. KERISIT, G. JEANOT, J. C. CARTIEREZ, Y. AMIGUES, H. LAGANT, J. BOULARD, Y. BILLON, J. M. ELSEN, P. SELLIER (2001)** Effets interactifs des gènes RN et HAL sur la qualité de la viande: résultats obtenus lors de la fabrication du jambon cuit prétranché, Journées Rech. Porcine en France 31, 331-333.
- B. MINVIELLE, Y. HOUIX, B. LEBRET (2001)** Viandes déstructurées — Facteur de risques, caractérisation colorimétrique, biochimique et histologique, Techni-Porc 24 (4), 21-28.
- A. PIZZA, R. PEDRELLI (2002)** Use of PSE and DFD meats in the preparation technology of cooked ham. Interpretation of the effects exerted on yield and sensory properties by means of multivariate statistical analysis, Industria Conserve 77, 137-148.
- D. SCHWÖRER, A. MAASSEN, D. LORENZ, A. REBSAMEN (1999)** Produktfehler im Modellschinken, Die Grüne 135 (2), 25.

