

EVOLUTION DE QUELQUES CARACTERISTIQUES PHYSICOCHIMIQUES DU MUSCLE DE PORC CONGELE ET CONSERVE A -20°

R. GOUTEFONGEA et C. VALIN*

I.N.R.A. - Station de Recherches sur la Viande

C.R.Z.V. - 63 THEIX par SAINT-GENES-CHAMPANELLE

La congélation, moyen de conservation de la viande permettant des reports de tonnages importants, se heurte à des difficultés de commercialisation des produits congelés, en raison de diverses modifications physicochimiques se traduisant essentiellement par des changements de couleur et un défaut prononcé de rétention d'eau lors de la décongélation.

On peut évidemment incriminer les techniques actuelles de congélation et de décongélation, mais il est nécessaire d'abord de connaître les conséquences, au niveau des propriétés des éléments constitutifs du muscle, des processus de congélation, conservation et décongélation. Cette étude est en cours à la Station de Recherches sur la Viande de l'I.N.R.A., dans le cadre d'un contrat de recherches de la D.G.R.S.T. ayant pour but l'étude des modifications physicochimiques des tissus animaux sous l'influence de la congélation et leurs répercussions sur les qualités des viandes ainsi congelées.

Le programme global du contrat s'intéresse aux espèces bovine, ovine et porcine et porte sur une durée totale de conservation de 20 mois, avec examen de l'évolution des propriétés tous les 4 mois.

Nous nous bornerons ici à présenter des résultats partiels concernant la viande de porc, et dans l'état actuel d'avancement de notre travail, c'est-à-dire après 4 mois et 8 mois de conservation.

CONDITIONS EXPERIMENTALES

1) Echantillonnage - Congélation - Stockage - Décongélation

Les muscles *Longissimus dorsi* de 6 porcs Large White pesant environ 100 kg sont disséqués 24 h. après l'abattage ; chaque muscle est fractionné en trois parties, soit trente six échantillons au total, et ces échantillons sont répartis en six lots (Témoin et durée de conservation égale à 4, 8, 12, 16, 20 mois), de sorte qu'un échantillon de chaque porc soit présent dans chaque lot.

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

Les 6 échantillons constituant le lot n° 1 (Témoin) sont soumis immédiatement aux déterminations prévues. Les 30 échantillons constituant les lots 2 à 6 sont soumis au processus de congélation suivant :

- chaque échantillon est placé dans un sac en polyéthylène scellé à chaud après réalisation d'un vide d'environ 20 mm de mercure. Après un séjour de 8 h à + 4°C, les échantillons sont placés dans une armoire à congélation avec circulation d'air à - 20° pendant 24 h puis stockés en chambre froide à la même température.

La décongélation effectuée jusqu'à aujourd'hui sur les lots 2 et 3 (soit 4 et 8 mois de conservation) est réalisée par immersion des sacs contenant des échantillons dans de l'eau maintenue à 15°C. La durée de la décongélation est d'environ 5 h.

2) Déterminations physicochimiques

Les déterminations suivantes sont effectuées sur les échantillons avant congélation (lot n° 1) et lors de chaque décongélation après les temps prévus de conservation.

- a) teneur en matière sèche (48 h à 102°C)
- b) pouvoir de rétention d'eau (méthode de pression, GOUTEFONGEA, 1966)
- c) fractions azotées extractibles

• Une première extraction de 16 heures est effectuée avec un tampon phosphate 0,04 M à pH 7,2. L'extrait contient à la fois les protéines sarcoplasmiques et l'azote non protéique. Ce dernier est déterminé par traitement d'une aliquote de l'extrait par l'acide trichloracétique, précipitation et dosage de l'azote dans le surnageant. Par différence avec le dosage de l'azote dans l'extrait total, on obtient l'azote des protéines sarcoplasmiques.

• L'insoluble au tampon phosphate est traité par la solution de Weher Edsall (KCl 0,6 M - pH 6,5) pendant 24 h. Les protéines myofibrillaires sont alors solubilisées.

- d) apparition des produits de dégradation.

- NH₃ :

Son dosage s'effectue sur un extrait à l'acide perchlorique, neutralisé, d'où l'on déplace NH₃ par le carbonate de lithium.

- Nucléotides :

Leur état de dégradation se mesure par la détermination d'un indice de déphosphorylation calculé ainsi :

• Mesure de la densité optique à 253 m μ d'un extrait perchlorique neutralisé et filtré.

• Passage de l'extrait sur une colonne de Dowex 1 \times 8 équilibré sous la forme HCOO⁻; seules les formes déphosphorylées ne sont pas retenues. On mesure alors la densité optique de l'éluat et le rapport de la densité optique de l'éluat à celle de l'extrait total fournit le pourcentage de formes déphosphorylées par rapport aux nucléotides totaux.

e) Evolution de l'activité protéolytique

La détermination de l'activité protéolytique se fait également en deux temps.

- Mesure de l'activité hydrolytique totale d'un extrait réalisé par homogénéisation du broyat musculaire dans une solution de Triton X 100 à 0,2% puis centrifugation à 5000 g.

- Mesure de l'activité libre dans le jus extrait d'un échantillon de viande découpée et non broyée par macération dans du saccharose 0,25 M suivie d'une centrifugation à 160.000 g.

L'activité protéolytique est mesurée à pH 3,5 avec l'hémoglobine dénaturée comme substrat.

f) Lipides

- Extraction des lipides totaux par la méthode de Folch *et al.* (1957)

- Détermination des acides gras libres par séparation sur colonne d'acide silicique + Hy-flosupercel suivie de titration à la potasse alcoolique.

- Détermination du degré d'oxydation par la méthode à l'acide thiobarbiturique.

RESULTATS - DISCUSSION

1) Teneur en matières sèches et pouvoir de rétention d'eau

La teneur en matières sèches augmente légèrement avec la durée de conservation. Ceci traduit une légère perte d'eau lors de la décongélation aux temps 4 mois et 8 mois.

Le pouvoir de rétention d'eau diminue nettement au cours des 4 premiers mois de conservation. Il semble augmenter au cours des 4 mois suivants, toutefois, compte tenu de la dispersion assez grande des résultats et de la perte d'eau lors de la décongélation, qui se manifeste par l'augmentation de la teneur en matière sèche, on ne peut conclure à une évolution du pouvoir de rétention d'eau entre 4 et 8 mois de conservation.

2) Solubilité des fractions azotées

- La teneur en azote non protéique est stable. Il n'y a donc pas de dégradations des protéines de façon notable au cours de la conservation, pas de libération d'acides aminés ou de peptides à courte chaîne.

- La solubilité des protéines sarcoplasmiques reste également stable pendant la conservation. Il ne se produit donc pas de dénaturation en quantité importante de ces protéines.

- La solubilité des protéines myofibrillaires augmente nettement au cours des 4 premiers mois de conservation, puis reste stable au cours des 4 mois suivants.

L'augmentation au cours des 4 premiers mois peut s'expliquer par le fait que les déterminations de solubilité au temps initial ont été effectuées alors que le muscle était en pleine *rigor mortis*,

et on sait que la solubilité des protéines myofibrillaires décroît aussitôt après l'abattage, pour passer par un minimum pendant la *rigor mortis*, puis croît ensuite avant de décroître à nouveau en cas de dénaturation.

Les résultats que nous obtenons rendent compte de l'augmentation de solubilité survenant après la *rigor mortis*, et de l'absence de dénaturation de ces protéines au cours des 8 mois de conservation.

3) Apparition des produits de dégradation

a) NH_3

La teneur en ammoniacque reste constante et égale au taux initial au cours des 8 mois de conservation, il ne se produit donc pas de désamination.

b) Déphosphorylation des nucléotides

Le pourcentage de formes déphosphorylées croît régulièrement au cours de la conservation, mais cette déphosphorylation est relativement limitée puisque les valeurs obtenues après 8 mois de conservation sont analogues à celles observées dans de la viande fraîche après 8 jours à + 4°C.

4) Evolution d'activité protéolytique

On note, au cours de la conservation, une diminution de l'activité protéolytique totale qui au bout de 8 mois, ne représente que 82% de l'activité totale au temps initial.

L'activité protéolytique libre, pratiquement nulle au temps initial représente 29% de l'activité totale initiale au bout de 4 mois et 8 mois de conservation. Cette libération semble due au processus de décongélation, et non à une évolution progressive au cours du stockage puisque par ailleurs on ne note aucune augmentation des produits de dégradation des protéines.

5) Lipides

La détermination du pourcentage d'acides gras libres dans les lipides totaux montre que la lipolyse est très faible dans les conditions de conservation utilisées.

La détermination de l'indice d'acide thiobarbiturique ne permet pas de déceler d'oxydation notable; les valeurs observées étant celles obtenues couramment dans la viande fraîche.

CONCLUSION

Au cours de la conservation à - 20°, pendant 8 mois, aucun des constituants de la viande de porc ne semble particulièrement affecté dans ses propriétés. Certains auteurs (LAWRIE, 1966, BELLSTEDT, 1968) limitent les possibilités de conservation de la viande de porc à - 20° à 6 mois en raison du rancissement du gras; nous n'avons pas observé un tel rancissement, mais le fait d'avoir placé nos échantillons en sacs plastiques et sous vide a probablement évité l'oxydation entraînant le rancissement. Nous poursuivons notre étude jusqu'à une durée totale de 20 mois.

**CARACTERISTIQUES PHYSICOCHIMIQUES DU MUSCLE DE PORC CONGELE
ET CONSERVE A - 20°C PENDANT 8 MOIS**

	DUREE DE CONSERVATION		
	Temps initial	4 mois	8 mois
Teneur en matière sèche %	24,7 ± 0,9	25,0 ± 0,8	25,5 ± 0,8
Pouvoir de rétention d'eau (% eau libre)	20,2 ± 2,2	28,1 ± 8,2	23,7 ± 4,2
Azote non protéique % N Total	12,3 ± 0,8	12,4 ± 0,5	10,9 ± 0,4
Protéines sarcoplasmiques (% N Total)	25,1 ± 1,9	23,8 ± 1,5	24,5 ± 2,3
Protéines myofibrillaires (% N Total)	31,3 ± 4,0	40,5 ± 2,8	40,3 ± 3,0
NH ₃ mg/100 g de tissu frais . . .	8,0 ± 0,5	8,7 ± 0,5	8,5 ± 0,5
Nucléotide % de formes déphosphorylées	26,5 ± 5,2	37,0 ± 4,2	41,3 ± 7,6
Activité protéolytique libre (% activité totale initiale)	≈ 0	29,0 ± 3,4	29,0 ± 7,5
Acides gras libres (% lipides totaux)	< 1	1,0 ± 0,4	1,6 ± 0,6
Oxydation des lipides (TBA mg molonaldehyde/kg viande)	0,09 ± 0,01	0,13 ± 0,03	0,15 ± 0,02

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BELLSTEDT N., 1968 - Einfrieren, Tiefkühlagerung und Auftauen von Fleisch. *Fleischwirtschaft*, **48**, (1) 31-36
- FOLCH J., LEES M., SLOANE-STANLEY GH., 1957 - A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, 226-497
- GOUTEFONGEA R., 1966 - Etude comparative de différentes méthodes de mesure du pouvoir de rétention d'eau de la viande de porc. *Ann. Zootech.*, **15**, (3), 291-295
- LAWRIE R.A., 1966 - In *Meat Sciences*. P. 204, Pergamon Press. London