

## CINETIQUES DE PERTES AU CHAUFFAGE POUR 8 MUSCLES DE LA CARCASSE DE BOVINS

M. LAROCHE

Laboratoire des Aliments d'Origine Animale. Institut National de la Recherche Agronomique,  
Chemin de la Géraudière, 44072 Nantes Cedex. France.

## INTRODUCTION

La plupart des recherches sur la cuisson de la viande considèrent la tendreté, facteur limitant de la consommation des viandes de gros bovins, et pour cette qualité il apparaît une influence marquée du type de muscle. Nous voulons déterminer dans cette étude s'il en est de même pour les pertes au chauffage.

## MATERIELS ET METHODES

## 1 - Préparation des échantillons

Sur 3 carcasses de bovins (vaches charolaises), nous avons prélevé, 24 h après l'abattage, des morceaux d'environ 500 g dans les muscles Biceps fémoris (BF), Longissimus dorsi (LD), Psoas major (PM), Pectoralis profundus (PP), Rectus abdominis (RA), Semi-membranosus (SM), Semi-tendinosus (ST) et Triceps brachii caput longum (TB).

Après 8 jours de maturation à +6°C, nous découpons, parallèlement aux fibres musculaires, 3 parallélépipèdes de dimensions variables pesant environ 50 g. Ces échantillons sont placés dans des sacs plastiques immergés dans des bains thermostatés à 70°C, l'extrémité ouverte des sacs étant maintenue hors du bac. Après des durées de chauffage variables, les échantillons sont retirés du bac thermostaté, rapidement épongés et pesés, puis replacés dans le bac.

## 2 - Cinétiques de pertes au chauffage

Les dimensions des échantillons, et particulièrement la longueur dans la direction des fibres musculaires, ont une grande influence sur l'importance des pertes au chauffage (1,2). Pour pouvoir nous affranchir des dimensions, nous avons précédemment établi un modèle (3,4) permettant de décrire les cinétiques des pertes :

$$P = P_{\max} \left( 1 - e^{-\left( \frac{F}{L_F} + \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} \right) Vt} \right)$$

V vitesse de perte (mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>/h)  
 F facteur d'anisotropie (ND)  
 P perte au chauffage (ND)  
 P<sub>max</sub> perte maximale (ND)  
 L<sub>F</sub> longueur des fibres musculaires (mm)  
 L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> longueurs perpendiculaires (mm)  
 t durée de chauffage (h)

Dans le cas de chauffages à 70°C d'échantillons pesant environ 50 g, nous avons observé des divergences systématiques entre les résultats expérimentaux et le modèle lorsque la durée du chauffage dépasse 6 à 8 h. Nous ne considérerons donc pas les durées supérieures pour calculer les valeurs des paramètres en utilisant un programme de régression non linéaire.

Les résultats d'analyse de variance sont exprimés en probabilité du facteur considéré. Pour le facteur muscle, qui nous intéresse plus particulièrement dans cette étude, nous isolerons éventuellement un ou plusieurs muscles jusqu'à ce que la probabilité de ce facteur soit inférieure à 75%, en indiquant à chaque fois la probabilité restante entre les autres muscles.

## RESULTATS ET DISCUSSION

Dans l'équation du modèle, les paramètres qui caractérisent l'écoulement du jus sont le facteur d'anisotropie et la vitesse de perte. Le paramètre perte maximale caractérise pour sa part le pouvoir de rétention d'eau de la viande.

Tableau 1 : Perte maximale : valeurs obtenues et résultat de l'analyse de variance.  
Maximal loss : data and variance analysis result.

animal	BF	LD	PM	PP	RA	SM	ST	TB	$\bar{X}$
1	0,430	0,429	0,379	0,428	0,396	0,434	0,438	0,413	0,418
2	0,390	0,413	0,366	0,388	0,422	0,368	0,393	0,400	0,393
3	0,391	0,388	0,341	0,419	0,385	0,355	0,406	0,398	0,385
$\bar{X}$	0,404	0,410	0,362	0,412	0,401	0,386	0,412	0,404	0,399
	P(A) = 0,995		P(M) = 0,958		PM - (0,386)				

Tableau 2 : Facteur d'anisotropie : valeurs obtenues et résultat de l'analyse de variance.  
Anisotropic factor : data and variance analysis result.

animal	BF	LD	PM	PP	RA	SM	ST	TB	$\bar{X}$
1	2,54	3,49	6,64	2,37	2,45	4,84	5,06	2,64	3,75
2	9,73	2,23	7,74	4,22	3,18	5,73	2,19	3,05	4,76
3	5,61	3,57	4,51	1,13	3,09	3,62	3,15	4,96	3,71
$\bar{X}$	5,96	3,10	6,30	2,57	2,91	4,73	3,47	3,55	4,07
	P(A) = 0,590		P(M) = 0,878		(0,684) - PM				

**Tableau 3** : Vitesse de perte : valeurs obtenues et résultat de l'analyse de variance.  
Losses speed : data and variance analysis result.

animal	BF	LD	PM	PP	RA	SM	ST	TB	$\bar{X}$
1	10,99	9,93	7,16	11,86	8,14	5,66	6,63	8,17	8,57
2	4,79	7,82	6,72	7,72	5,98	6,81	11,23	11,02	7,76
3	6,49	8,69	9,04	10,83	7,30	12,50	9,70	5,32	8,73
$\bar{X}$	7,42	8,81	7,64	10,14	7,14	8,34	9,19	8,17	8,36

P(A) = 0,288      P(M) = 0,166

Le facteur animal est marqué pour la perte maximale mais n'apparaît pas pour les deux paramètres cinétiques facteur d'anisotropie et vitesse de perte. Le facteur muscle apparaît, au niveau du psoas major, pour la perte maximale et le facteur d'anisotropie.

Les paramètres F et V sont calculés simultanément, et nous observons que lorsque V est élevé, F est relativement faible et inversement. Pour comparer les différents muscles utilisés, nous pouvons calculer un coefficient de cinétique de perte pour des échantillons de dimensions données, par exemple un cube de 10 mm de côté.

**Tableau 4** : Coefficient de cinétique de perte pour un cube de 10 mm de côté : valeurs obtenues et résultat de l'analyse de variance.

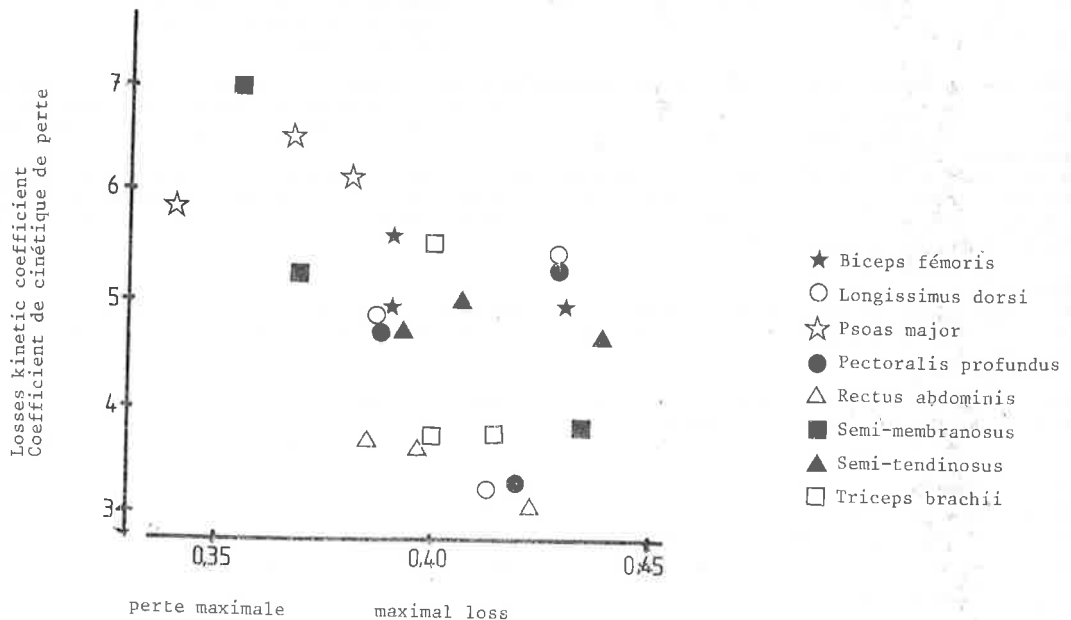
$$K = \left( \frac{F}{10} + \frac{1}{10} + \frac{1}{10} \right) V$$

Losses kinetic coefficient for a 10 mm side cube : data and variance analysis result.

animal	BF	LD	PM	PP	RA	SM	ST	TB	$\bar{X}$
1	4,99	5,45	6,19	5,18	3,62	3,87	4,68	3,79	4,72
2	5,62	3,31	6,55	4,80	3,10	5,26	4,71	5,57	4,87
3	4,94	4,84	5,89	3,39	3,72	7,03	5,00	3,71	4,82
$\bar{X}$	5,18	4,53	6,21	4,46	3,48	5,39	4,80	4,36	4,80

P(A) = 0,048      P(M) = 0,910      (0,619) - PM

Il n'apparaît pour ce coefficient aucun effet lié à l'animal, et comme pour le facteur d'anisotropie l'effet muscle est lié au Psoas major. Nous avons représenté figure 1 les valeurs de ce coefficient en fonction de la perte maximale.



**Figure 1** : Coefficient de cinétique de perte pour un cube de 10 mm de côté et perte maximale.  
Losses kinetic coefficient for a 10 mm side cube and maximal loss.

Nous pouvons rapprocher les divergences observées pour le muscle Psoas major des expériences de BOUTON et al. (5) sur l'influence de la longueur des sarcomères sur les pertes au chauffage. Du fait du mode de suspension traditionnel des carcasses, le muscle Psoas major se trouve étiré, et ces auteurs ont observé qu'un muscle étiré perdait moins qu'un muscle ayant une longueur de sarcomère normale. Le facteur d'anisotropie correspondant directement à l'organisation des fibres musculaires, le même effet peut expliquer l'augmentation de ce paramètre. Sur la figure 1, il semblerait que le muscle Rectus abdominis se distingue par un coefficient de perte relativement faible, la probabilité de l'effet muscle devenant 0,197 si nous excluons ce muscle, au lieu

de 0,619. Du fait de sa position dans la carcasse, ce muscle est particulièrement susceptible de se contracter au froid et de présenter ainsi une longueur de sarcomères inférieure, ce qui expliquerait la tendance à une perte plus lente.

#### CONCLUSIONS

Nous avons comparé les cinétiques de pertes au chauffage à 70°C pour 8 muscles de la carcasse de bovins en utilisant un modèle à 3 paramètres. La vitesse de perte n'est influencée ni par l'animal, ni par le type de muscle. L'influence du muscle apparaît faiblement pour la perte maximale et le facteur d'anisotropie pour le muscle Psoas major, ces divergences pouvant être attribuées aux longueurs des sarcomères.

Les muscles "durs" et "tendres" présentent vis à vis des pertes au chauffage des comportements analogues, les divergences observées peuvent être attribuées aux longueurs de sarcomères ; dans la gamme de durées considérées, il apparaît que les pertes au chauffage sont un phénomène d'origine essentiellement myofibrillaire.

\* \* \* \* \*

#### BIBLIOGRAPHIE

- 1 - LOCKER R.H., DAINES G.J., 1974. Effect of mode of cutting on cooking loss in beef. J. Sci. Fd Agric. 24, 1273-1275.
- 2 - BOUTON P.E., HARRIS P.V., SHORTHOSE W.R., 1976. Factors influencing cooking losses from meat. J. Food Sci., 41, 1092-1095.
- 3 - LAROCHE M., 1981. Libération et migration du jus pendant le chauffage de la viande. Thèse de Doctorat-ingénieur des sciences et techniques des Industries Alimentaires, ENSIA.
- 4 - LAROCHE M., 1982. Pertes de jus pendant le chauffage de la viande. II- Comparaison viande hachée-morceau. Lebensm.-Wiss.u. -Technol., sous presse.
- 5 - BOUTON P.E., HARRIS P.V., SHORTHOSE W.R., 1976. Thermal contraction of meat during cooking and its possible influence on tenderness. J. Texture Studies, 7, 193-203.