

Cv9306

## CONSÉQUENCES DE DIFFÉRENTS TYPES DE TRAITEMENTS PHYSIQUES SUR LA DÉSTABILISATION DES LIAISONS EAU/PROTÉINES DANS LA VIANDE DE PORC

B.L. DUMONT – Éléonore HUDZIK

I.N.R.A. – Laboratoire de Recherches sur la Viande – 78350 JOUY-EN-JOSAS

Très schématiquement le tissu musculaire peut être assimilé, au plan de sa composition chimique, à un système binaire composé d'eau et de matières azotées, chaque gramme de matières azotées étant associé à environ 3,6 grammes d'eau.

L'association eau-matières azotées n'obéit pas à des règles simples, même si des schémas simplifiés peuvent être facilement proposés pour expliquer les relations existant entre les deux groupes de composants (cf. HAMM, 1974 ; WISMER-PEDERSEN, 1961).

Au cours des différentes opérations technologiques, l'équilibre eau/matières azotées est généralement déplacé à la suite des modifications de structure affectant les protéines musculaires. Il en est ainsi, notamment, en cours de stockage *post-mortem*, à l'issue des opérations de coupe, de broyage et surtout sous l'effet des traitements thermiques.

La prévision du comportement des viandes dans des conditions technologiques données implique l'existence de moyens de contrôle appropriés des liaisons eau/protéines au niveau des matières premières. La mise au point de ces méthodes de contrôle – dont il existe déjà un grand nombre de versions reposant sur des principes divers (GOUTEFONGEA, 1966) – nécessite en fait qu'on connaisse bien les conséquences des différents types de traitements de destabilisation des liaisons eau/protéines de la viande.

Le travail présenté ici rapporte les résultats comparés des effets de destabilisation de traitements de différentes natures appliqués à de la viande de porc.

### MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le matériel employé a été le muscle *Biceps femoris* de porcs mâles entiers de race Piétrain utilisés dans une autre expérimentation (DUMONT, 1983).

Les méthodes analytiques ont été les suivantes : Pour chaque muscle on a mesuré le pH et appliqué l'ensemble du protocole ci-dessous :

#### 1) Traitement des échantillons :

a) **méthode A** : (méthode par pression à l'aide d'un piston).

Cinq grammes de viande prélevés sur un échantillon haché à l'aide de l'appareil Robot coupe (30 secondes) sont placés entre deux feuilles de papier filtre Whatman et soumis à la pression d'un piston (pression de  $6,85 \cdot 10^3$  Pa) pendant deux minutes.

b) **méthode B** : (cuisson au gril type ménager).

Des tranches de 1 cm d'épaisseur et d'un poids d'environ cent grammes sont prélevées parallèlement aux fibres et cuites pendant sept minutes sur chaque face au four électrique (position gril) dans des barquettes en aluminium afin de récupérer le jus de cuisson.

c) **méthode C** : (cuisson à 80 °C, 1 heure, en atmosphère sèche).

Les échantillons (parallélépipèdes de 7 x 2 x 2 cm) sont placés dans des éprouvettes de 100 ml qui sont maintenues pendant une heure dans un bain d'eau thermostaté à 80 °C.

d) **méthode D** : (cuisson à 100 °C, 30 minutes dans l'eau).

Les échantillons (parallélépipèdes de 7 x 2 x 2 cm) sont placés dans des erlenmeyers sous réfrigérant à reflux contenant 300 ml d'eau froide et portés rapidement à l'ébullition (Bec Mecker) pendant 30 minutes exactement.

e) **méthode E** : (cuisson à 105 °C 1 heure dans l'eau salée).

Les échantillons (parallélépipèdes de 7 x 2 x 2 cm) sont placés dans des piluliers fermés contenant 60 ml d'eau salée (Cl Na à 4 p. 1000) préalablement portée à 105 °C.

f) **méthode F** : (imbibition du papier).

On dispose sur la surface de la viande un échantillon de papier buvard de 2 cm (papier indicateur pH Prolabo et l'on chronomètre le temps d'imbibition.

## 2) Pesée des échantillons après traitement et autres déterminations

Dans la méthode A la masse de viande restant après pressage a été immédiatement décollée des papiers filtre et pesée. Après traitement par les méthodes B à E, les échantillons ont été essorés rapidement sur papier filtre et pesés immédiatement.

On a déterminé sur ces échantillons la teneur en matière sèche. La teneur en matières azotées selon la méthode Kjeldahl ( $N \times 6,25$ ) a été déterminée sur l'échantillon cuit dans la méthode D et sur les jus de cuisson, intégralement récupérés, dans les méthodes B, C et E. Les pertes de masse (masse totale, matière sèche et matières azotées) sont exprimées en pourcentage du produit frais. Dans le cas de la méthode B on a ramené par calcul les pertes mesurées à celles d'un échantillon de cent grammes de produit.

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les différentes techniques utilisées — à l'exception de la méthode F — exercent sur les échantillons de viande des contraintes physiques telles qu'elles modifient la structure du tissu et l'état de stabilité hydrique qui y régnait. La conséquence en est une perte d'eau notable, qui s'accompagne d'une perte de matières azotées, non négligeable en valeur relative.

L'importance des pertes est différente, selon les méthodes (tableaux 1 et 2), et le niveau des différences est significatif pour la plupart d'entre elles ; on note que le coefficient de variation diffère selon les méthodes et qu'il est plus important dans la méthode par pression alors que les méthodes par cuisson donnent — pour les différents échantillons — des résultats plus homogènes.

Les différences existant dans la nature des échantillons, d'une méthode à l'autre, ne permettent pas d'établir de comparaison rigoureuse entre méthodes, en ce qui concerne la nature des contraintes exercées et leur intensité. D'une façon générale, il est impossible de comparer, absolument, les résultats de méthodes de contrôle destructrices du matériau sur lequel on les applique, comme c'est le cas ici, dans la mesure où la viande est un matériau hétérogène et où il n'est pas possible d'y réaliser des séries de mesures répétitives. En plus, ici, nous avons à tenir compte des variations de forme physique et de géométrie des échantillons soumis à l'analyse.

La méthode A est, au niveau de notre laboratoire, une méthode anciennement utilisée qui, à certains égards, a valeur de référence — du moins pour l'ensemble des séries de mesures

**TABLEAU 1**  
VALEUR MOYENNE ET COEFFICIENT DE VARIATION DES PERTES  
DANS LES DIFFÉRENTES MÉTHODES

	$\bar{X}$	CV %
<b>1) Pertes de masse</b> (en % du produit frais)		
Méthode A	19,6	14,4
Méthode B	38,6	7,8
Méthode C	39,9	5,5
Méthode D	46,4	3,5
Méthode E	42,9	5,7
<b>2) Pertes de matière sèche</b> (en % du produit frais)		
Méthode B	1,97	29,9
Méthode C	2,71	32,1
Méthode D	3,81	17,6
Méthode E	3,41	20,5
<b>3) Pertes de matières azotées</b> (en % du produit frais)		
Méthode B	0,65	20,0
Méthode C	1,55	10,3
Méthode D	2,47	21,5
Méthode E	1,93	6,2

**TABLEAU 2**  
COMPARAISON DES MÉTHODES DE MESURE POUR LES DIFFÉRENTS TYPES DE PERTES  
(SIGNIFICATION DE LA DIFFÉRENCE DES VALEURS MOYENNES)

Méthodes comparées	Pertes de masse ■	Pertes de matière sèche ■	Pertes de matières azotées ■
Méthodes A et B	***	ND	ND
A et C	***	ND	ND
A et D	***	ND	ND
A et E	***	ND	ND
B et C	NS	*	***
B et D	***	***	***
B et E	**	***	***
C et D	***	**	***
C et E	*	NS	***
D et E	**	NS	**

■ : en % du produit frais  
ND : détermination non effectuée  
NS : non significatif

\* : significatif seuil 5 %  
\*\* : significatif seuil 1 %  
\*\*\* : significatif seuil 1 %

qui ont été obtenues, dans les différentes espèces, par son application. Elle a été notamment employée à diverses reprises, dans le cas de porc pour apprécier le pouvoir de rétention d'eau de la viande de différents types génétiques.

Elle suppose un broyage de la viande qui fragmente considérablement le tissu. Les contraintes exercées au cours du hachage, la réduction de la taille des échantillons de viande « intacte » (quant à leur structure), constituent des facteurs primaires favorisant l'action du facteur secondaire qu'est, en définitive, le traitement de pression appliqué.

La méthode B a été retenue pour disposer d'un test ayant valeur d'application dans le cas de cuisson de type ménager et, à cet égard, est aussi à considérer comme méthode de référence.

L'équivalence de géométrie des échantillons permet une comparaison plus stricte entre les méthodes C, D et E. Il semble alors que l'accroissement des pertes paraît suivre l'intensité du traitement thermique.

Les pertes plus fortes enregistrées dans la méthode D peuvent s'expliquer par le fait qu'on est, dans ce cas, dans un milieu thermique de niveau élevé et agité. Durant l'ébullition, les échantillons sont soumis à un brassage régulier qui les déplace en permanence. La méthode D correspond dès lors à un test de cuisson très énergique.

Les résultats fournis par la méthode F se révèlent très difficiles à quantifier, compte-tenu de la longueur des temps d'imbibition. En effet, sur les échantillons étudiés, 2 présentaient des temps d'imbibition de 105 secondes et les autres des temps supérieurs à 120 secondes (temps retenu, à priori, comme délai maximum par les expérimentateurs).

Les valeurs des coefficients de corrélation indiquent que, pour un même type d'échantillon, les méthodes donnent des résultats peu dépendants les uns des autres, en particulier pour ce qui est des méthodes A et B par rapport aux autres. Ne sont statistiquement significatives que les relations entre les méthodes B et C, E et C, et E et D. L'hypothèse à émettre est que, dans son ensemble (nature de l'échantillon, type de traitement et éventuellement interaction entre les deux), chacune des méthodes met en œuvre des contraintes de nature différente ou relativement différente.

**TABLEAU 3**

VALEURS DES COEFFICIENTS DE CORRÉLATION ENTRE MESURES  
DE LA PERTE DE MASSE OBTENUES PAR LES DIFFÉRENTES MÉTHODES

A	B	C	D	E
A	NS	NS	NS	NS
	B	0,73	NS	NS
		C	NS	+ 0,79
			D	+ 0,90

Cette situation conduit à penser que chaque méthode ne renseigne que sur l'un ou l'autre des caractères qui sont en cause dans l'aptitude de la viande à retenir son eau et ses autres composants.

D'un point de vue théorique, l'étude comparative des cinétiques de perte en cours de traitement et l'analyse détaillée des fractions solubles accompagnant l'eau émise dans les diverses méthodes devrait permettre de préciser le mode d'action des traitements étudiés.

Le même type d'étude est à envisager — en vraie grandeur — sur des pièces de viandes soumises aux différents types de traitement technologique pour permettre de déterminer quel est, au niveau du contrôle de l'aptitude technologique des viandes sur la base de la rétention de l'eau, la technique de laboratoire la plus appropriée.

**TABLEAU 4**  
**CLASSEMENT DES ANIMAUX PAR ORDRE D'INTÉRÊT**  
**SELON LES RÉSULTATS FOURNIS PAR CHACUNE DES MÉTHODES \***

Numéro des porcs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Méthode A	8	6	7	3	5	10	1	2	4	9
Méthode B	5	9	1	10	8	5	3	2	4	7
Méthode C	1	9	7	10	8	2	2	4	5	6
Méthode D	1	4	2	8	10	5	7	9	3	6
Méthode E	1	7	5	6	10	2	4	7	3	9
pH	2	1	2	10	9	5	4	7	5	7
Méthode F	1	9	1	1	9	1	1	1	1	1

\* 1 = le meilleur animal pour le caractère considéré  
 10 = le moins bon animal pour le caractère considéré.

Le classement des viandes auquel on peut aboutir en retenant l'une ou l'autre des méthodes de contrôle peut, en effet, être très différent. A titre d'exemple on trouvera, dans le tableau 4, pour les 10 animaux considérés dans cette étude, le classement de chacun par ordre d'intérêt relatif, d'après les résultats obtenus dans chaque méthode.

#### BIBLIOGRAPHIE

- DUMONT B.L., 1983. Journées Rech. porcine en France, 15, 233-238.
- GOUTEFONGEA R., 1966. Ann. Zootech., 15, 291.
- HAMM R., 1974. Water-holding capacity of meat. In "Meat", Cole et Lawrie edit., p. 322-338. Butterworths - London.
- WISMÉR-PEDERSEN J., 1971. Chemistry of animal tissues - Water. In "The science of meat and meat products", p. 177-207. Price and Schweigert edit. W.H. FREEMAN and Co., San Francisco.