

7<sup>ème</sup> REUNION DES INSTITUTS DE RECHERCHES SUR LES VIANDES

du 18 au 24 Septembre 1961

V A R S O V I E

C A R A C T E R E S   D U   S T R O M A   C O N J O N C T I F  
D A N S   L E   M U S C L E   D E   B O E U F

par Ch. LABIE

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'ALFORT

JUN 1961

CARACTERES DU STROMA CONJONCTIF DANS LE MUSCLE DE BOEUF

par Ch. LABIE

L'amélioration de la qualité de la viande préoccupe sans cesse technologues et chercheurs qui veulent, dans la mesure du possible, satisfaire les exigences du consommateur ; celui-ci désire qu'on lui fournisse non seulement une viande saine, appétissante, savoureuse, mais avant tout une viande tendre. Il semble bien que ce soit là l'obstacle qui arrêtera longtemps encore les efforts des spécialistes car si l'on sait que la chair des animaux jeunes est toujours tendre et que, chez les adultes et même chez les sujets âgés, certains morceaux conservent une tendreté remarquable (psoas, gluteus medius, quadriceps), il est bien évident que la plus grande partie de la viande commercialisable n'appartient pas à ces catégories privilégiées.

Comment revaloriser ces "bas morceaux" ou les viandes provenant d'animaux "de réforme", âgés, insuffisamment engraisés ? Il faut, dans ce but, essayer d'élucider l'origine de la "dureté" de la viande. Les travaux des zootechniciens semblent montrer que l'influence de la race, de l'alimentation, du sexe, des conditions d'élevage n'est pas déterminante puisque, chez des sujets préparés dans les mêmes conditions, apparaissent cependant des différences sensibles dans la tendreté de la chair. Par contre, les recherches biochimiques et histologiques ont mis en évidence le rôle de la structure du muscle, la prépondérance étant attribuée tantôt aux variations dans le diamètre des fibres musculaires (HINER et Coll. 1950, 1953 ; NESENI et MULLER 1955 ; HSI WANG et Coll. 1956 ; LORINCZ et BIRO, 1959 ...), tantôt au stroma collagène du muscle (MORAN et SMITH, 1929 ; MITCHELL et HAMILTON 1928, 1933 ; MACHENTOSH, HALL et VAIL, 1936 ; HINER et Coll. 1955 ; SCHONBERG et LOCHMANN 1957 ; SCHRIMPTON et MILLER 1960 ; GRAU 1960).

L'abondance du collagène musculaire joue certainement un rôle dans la tendreté de la viande ; les analyses chimiques révèlent en effet un pourcentage plus élevé dans les muscles de troisième catégorie (semitendinosus, biceps brachialis, gastrocnemius, supraspinatus) et dans les muscles d'animaux âgés ; cependant, il semble qu'il faut accorder beaucoup plus d'importance à la structure même du stroma conjonctif intramusculaire (volume des fibres collagènes, densité et diamètre des faisceaux collagènes, état de polymérisation de la substance fondamentale), car il suffit de rappeler que, chez les jeunes animaux à viande tendre, ce stroma est très abondant, mais sous forme essentiellement d'une substance fondamentale anhydre, pauvre en structures fibrillaires.

.../....

Parmi les éléments fibrillaires du tissu conjonctif, les fibres élastiques représentent des formations réputées par leur résistance à toutes les actions destructrices : enzymatiques, chimiques, mécaniques ; en particulier lorsqu'on soumet un fragment de tissu conjonctivo-élastique à une cuisson prolongée, les fibres élastiques restent parfaitement identifiables tandis que les formations collagènes sont gélatinisées. Il est donc intéressant de rechercher quelle est la proportion des premières dans le muscle car on peut concevoir qu'une viande riche en ces éléments sera plus résistante à la mastication et à la digestion. HINER, ANDERSON et FELLERS (1955) ont obtenu, chez les bovins de race SHORTHORN, les résultats suivants : les fibres élastiques sont essentiellement localisées entre les gros faisceaux musculaires, elles sont plus abondantes dans les muscles de faible tendreté (serratus ventralis, fléchisseur profond du métacarpe) et peuvent former des amas denses alors qu'elles sont rares et dispersées dans les muscles tendres (psoas major) ; leur importance augmente avec l'âge, surtout dans les muscles travaillant beaucoup. Les fibres élastiques doivent donc être prises en considération dans la tendreté de la viande.

Nous avons entrepris de déterminer, par la méthode biologique, la richesse en fibres élastiques de muscles de troisième catégorie (serratus ventralis, extensor carpi radialis) en fonction de l'âge, chez des bovins de race Maine-Anjou.

Les fragments musculaires, en coupe transversale, sont récoltés immédiatement après l'abattage, avant qu'apparaisse la rigidité cadavérique, fixés dans le formol à 10 p. 100 et inclus en bloc de paraffine. Les coupes, de 5 à 7 microns d'épaisseur, sont colorées par la méthode à la fuchsine-paraldéhyde de CABE qui permet d'obtenir des teintes nettement contrastées entre éléments cellulaires (cytoplasmes jaunes, noyaux noirs); fibres collagènes (vertes), fibres élastiques ( rouge pourpre) :

- 1°) oxydation des coupes réhydratées par le mélange :
  - MnO<sub>4</sub>K à 2.5 % ..... 1 volume
  - SO<sub>4</sub>H<sub>2</sub> à 5 % ..... 1 volume
  - eau distillée ..... 6 volumes

pendant 20 à 30 secondes.

- 2°) rincer à l'eau du robinet  
blanchir par bisulfite de soude à 2 % ou par acide oxalique à 4 %  
laver soigneusement.

- 3°) coloration des noyaux à l'hémalun ; laver

- 4°) coloration pendant 2 minutes par une solution diluée de fuchsine-paraldéhyde
  - solution saturée de fuchsine-paraldéhyde dans l'alcool à 70° ..... 1 volume
  - alcool à 70° ..... 3 volumes
  - acide acétique ..... 1 volume
 laver.

.../...

5°) coloration du fond, pendant 10 secondes, avec microindigo-carmin.

6°) déshydrater les préparations, montage au baume du Canada.

L'étude comparée des coupes transversales de muscle laisse reconnaître que les fibres élastiques deviennent progressivement plus nombreuses et plus volumineuses entre les gros faisceaux musculaires (secondaires et tertiaires), en même temps qu'elles se développent peu à peu entre les faisceaux primaires.

Veau à la naissance : en dehors des fascias aponévrotiques, les éléments collagènes ne forment des amas denses qu'autour des trajets vasculo-nerveux et on y reconnaît quelques fibres élastiques grêles, en continuité avec les éléments élastiques des adventices vasculaires ; ailleurs, le stroma conjonctif est constitué par une trame très fine de fibrilles de nature précollagène donnant une nette réaction P.A.S. (+).

Veau âgé de 3 mois : entre les faisceaux secondaires et tertiaires du muscle, commencent à apparaître d'étroites lames collagènes, en continuité avec les faisceaux conjonctifs des espaces vasculo-nerveux. Dans ceux-ci, il est possible de reconnaître quelques éléments élastiques grêles, souvent représentés par de simples alignements de fines granulations.

Boeuf de 32 mois : le cloisonnement des divers faisceaux musculaires par des lames collagènes devient nettement visible et les fibres élastiques forment un réseau qui s'insinue entre les faisceaux collagènes, en s'amincissant au fur et à mesure qu'on s'éloigne des espaces interfasciculaires.

Boeuf de 42 mois : Les lames collagènes ne sont pas plus développées que chez le précédent, mais elles semblent plus denses, faites de faisceaux compacts, serrés les uns contre les autres, laissant à peine reconnaître les fibres élastiques qui sont enserrées entre elles.

Boeuf de 52 mois : Pas d'accroissement des éléments collagènes mais net développement des fibres élastiques qui deviennent épaisses, rectilignes, réunies par un fin lacis de petites fibrilles élastiques anastomosées. Le développement de cette armature élastique devient particulièrement net dans les fascias aponévrotiques où elle divise les faisceaux de fibres collagènes en un certain nombre d'unités.

Boeuf de 6 ans : le réseau de fibres élastiques peut être suivi jusque dans les plus fines cloisons conjonctives, entre les faisceaux primaires du muscle ; il est particulièrement dense dans les amas collagènes autour des trajets vasculo-nerveux.

Vache de 7 ans : Le développement des éléments élastiques se traduit surtout par un épaississement des fibres qui apparaissent courtes, souvent anastomosées, disposées en 2 ou 3 rangées entre les fibres collagènes.

Vache de 8 ans : Dans les espaces conjonctifs séparant les faisceaux primaires du muscle, où on ne trouvait que de fines fibrilles élastiques, anastomosées, apparaissent de longues fibres élastiques, rectilignes, parallèles qui se réunissent quelquefois, dans l'axe de la cloison interfasciculaire, une une lame élastique épaisse de 2 à 3 microns, résultant de la coalescence de 5 à 6 fibres élastiques.

En résumé, il semble que dans les muscles connus pour leur "dureté" à la mastication, les éléments collagènes ne s'accroissent pas notablement avec l'âge, quand l'animal est devenu adulte, tandis que les formations élastiques prennent un développement de plus en plus important au point de devenir prédominantes, en certains territoires, vis-à-vis des formations collagènes.

-:-

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

GRAU R. : VI° Symposium sur les matières étrangères dans les aliments, Madrid, Octobre 1960.

HINER R.L., ANDERSON E.E. et FELLERS C.R. : Food Technology, 1957, 9, 80-86 (bibliographie : 26 références).

HSI WANG, DOTY D.M., BEARD F.T., PIERCE J.G. et HANKINS O.G. : J. Anim. Sci. 1956, 15, 97-107.

LÖRINCZ F. et BIRO G. : V° Réunion des Instituts de Recherches sur les Viandes. Paris 7-12 Septembre 1959.

SCHÖNBERG F. et LOCHMANN E.H. : Arch. Lebensmittelhyg. 1957, 8, II.

SCHRIMPTON D.H. et MILLER W.S. : British Poultry Sci. 1960, 1, III-121.

=====