

DOCUMENT 2

La rigidité cadavérique :

La rigidité cadavérique ou la rigor mortis correspond à un durcissement des muscles après la mort donnant au corps un aspect de statue. Ce phénomène n'est pas accompagné de raccourcissement musculaire car, par sa nature, il est différent de la contraction des muscles. La rigidité cadavérique est due à l'arrêt des pompes ATPasiques qui entraînent une accumulation des ions calcium (Ca^{++}) dans le réticulum endoplasmique lisse des cellules musculaires. Par le biais de cette altération et par la perte de l'étanchéité du réticulum endoplasmique, la concentration cytoplasmique du Ca^{++} augmente. Sous l'action du Ca^{++} , des ponts entre les filaments d'actine et de myosine se forment et le muscle prend un aspect figé.

La rigor mortis s'installe dans un ordre bien déterminé: elle atteint d'abord la tête, le cou, les membres antérieurs, la région dorsale et les membres postérieurs. C'est au cours de cette phase que le pH de la viande va s'abaisser. En effet la circulation sanguine étant stoppée, l'oxygène n'arrive plus dans les muscles et passe donc rapidement en anaérobiose.

Les dernières réserves énergétiques de sucre appelé **glycogène** sont dégradés en anaérobiose et transformées en acide lactique. Cet acide, du fait de l'arrêt de la circulation sanguine, n'est pas éliminé du muscle : il s'accumule et contribue à l'abaissement du pH. Plus le pH du muscle diminue, plus le muscle devient dur. Au bout de 24 heures, le muscle atteint son maximum de dureté, le pH est stable (pH 5,5).

Le temps nécessaire pour obtenir ce pH ultime dépend de plusieurs facteurs : l'espèce, la race, le type de muscle, la température... Il peut varier de quelques minutes à 48 heures. L'abaissement du pH est un facteur important de l'obtention d'une viande de bonne qualité. Il est fonction de la quantité de glycogène présente dans le muscle au moment de l'abattage. Si cette réserve est trop faible (et c'est le cas lorsque les animaux sont conduits à l'abattoir dans de mauvaises conditions : animal stressé, malade..., l'énergie est épuisée), la quantité de glycogène alors insuffisante ne permet pas la fabrication d'acide. On obtient alors des viandes de mauvaise qualité :

- soit de la viande dite " sombre " : collante, poisseuse, fiévreuse. Cette viande est de couleur plus foncée que la normale. Sa surface est sèche et collante. Son pH est plus élevé que la normale : supérieur à 6 au lieu de 5,5/5,7. Elle présente peu de saveur. C'est un défaut qui concerne la viande de bœuf qualifiée de DFD : Dark, Firm, Dry (sombre, ferme, sèche);
- soit de la viande dite " pâle " ou " exsudative ". Ceci est dû à une chute trop rapide du pH qui descend à 5,1/5,2. Cette viande est plus claire que la normale. Elle a un aspect mou, flasque, humide car elle a un fort pouvoir de rétention d'eau. C'est un défaut que l'on observe sur la viande de porc appelée la viande PSE : Pale, Soft, Exudative (pâle, molle, exsudative).

Le pH est un facteur qui entre en ligne de compte dans le cahier des charges des viandes dites labellisées et notamment dans celui du Bœuf de Tradition Bouchère pour lequel les carcasses ayant un pH supérieur à 6 sont éliminées.

Un refroidissement trop rapide de la carcasse pendant l'entrée en rigidité cadavérique favorise la contraction et diminue la tendreté de la viande. Cependant le froid limite un abaissement trop rapide du pH qui aurait pour conséquence une dénaturation excessive des protéines, phénomène entraînant le déplacement de l'eau des fibrilles vers les espaces intercellulaires et l'expulsion de l'eau lors des traitements technologiques, ce qui rend la viande dure. Par ailleurs, le froid ralentit la croissance des micro-organismes de contamination. C'est pourquoi, en pratique, le refroidissement est dosé de telle sorte que le muscle entre en rigidité cadavérique entre 14 et 19°C à cœur. Cette opération porte le nom de **ressuage**. L'idéal est de refroidir à 10°C pendant les 10 heures suivant l'abattage pour trouver un bon compromis entre le développement des bactéries et le phénomène de cryochoc.

Maturation :

Après la phase de rigor mortis, la viande commence à s'attendrir sous l'effet de la maturation. En aucun cas, la maturation n'est liée à un phénomène bactériologique. Il s'agit d'un phénomène naturel qui résulte du relâchement des liens entre les fibres musculaires, liens établis lors de la rigor mortis. Ce relâchement se fait grâce à l'action de divers enzymes capables de segmenter, de "cisailer" les protéines du muscle. Ces enzymes, véritables "coupe-fibres musculaires" sont appelées des protéases.

Des réactions chimiques se produisent également au niveau des lipides : sous l'action d'autres enzymes, appelées lipases, les lipides se transforment et développent une odeur et une saveur caractéristiques d'une viande "mure". Mais, si la maturation de la viande se prolonge trop, ces lipides se détériorent et forment alors des composés qui donnent une odeur et un goût rances.

Au cours de la maturation, seuls les protéines et les lipides de la viande sont transformés. Le collagène, autre composant du muscle (tissu conjonctif) n'est pas modifié. Il s'agit d'une dureté de base de la viande.

Les morceaux à cuisson lente ont-ils besoin de maturer?

Le collagène est un facteur de tendreté ou de dureté de viande, il se compose de chaînes fortement liées entre elles. Contrairement aux fibres musculaires, qui sous l'action des enzymes, se relâchent au cours du temps, le collagène lui n'évolue pas. Plus un muscle est riche en collagène, plus il est dur... et il le restera, quel que soit le temps de maturation.

Aussi, pour les muscles riches en collagène, la durée de maturation n'influencera pas ou très peu la dureté qui restera élevée. C'est notamment le cas des muscles de l'avant de bœuf (en général) et des muscles dits à cuisson lente. Seuls des traitements particuliers tels que le hachage ou la cuisson permettent de modifier cette dureté de base.

La cuisson en milieu humide par exemple attendrit la viande en solubilisant le collagène qui se transforme en gélatine. Les muscles à braiser ou à bouillir, riches en collagène, ne s'attendrissent donc pas beaucoup au cours de la maturation. Il est donc inutile de faire maturer ces muscles.

Les muscles à cuisson rapide

En revanche pour des muscles pauvres en collagène à cuisson rapide (à griller ou à rôtir) la maturation joue un rôle essentiel sur leur tendreté. Elle dépend de plusieurs facteurs:

l'espèce animale: c'est la viande de porc qui mature le plus vite, en moins de 48 heures, suivie de la viande d'agneau puis de la viande de bovin. La viande de veau demande environ 5 jours de maturation et celle de bovin au moins 7. La durée optimale de maturation pour la viande de bovin est cependant de 10 à 14 jours mais peut varier selon les animaux.

la catégorie de muscle, en particulier du taux de collagène. La durée optimale pour un muscle donné varie en fonction de l'âge et du sexe de l'animal.

La maturation de la viande et le collagène sont donc deux composantes de la tendreté de la viande. Les professionnels qui misent sur la qualité s'engagent de plus en plus dans des délais minimaux de maturation de la viande. Ces engagements sont pris dans des cahiers des charges des viandes labellisées, notamment dans celui du BTB où le délai de maturation est fixé à 7 jours minimum.