

# IMPORTANCE DES CARACTERISTIQUES METABOLIQUES ET DE LA COMPOSITION CHIMIQUE DES MUSCLES DE BOVIN SUR LEUR QUALITE SENSORIELLE

DRANSFIELD, E.<sup>1</sup>, BAUCHART, D.<sup>2</sup>, CULIOLI, J.<sup>1</sup>, GEAY Y.<sup>2</sup>, JURIE, C.<sup>2</sup> et PICARD, B.<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Station de Recherche sur la Viande et <sup>2</sup>Unité de Recherches sur les Herbivores, INRA, Theix, 63122 St-Genès-Champanelle, France.

**Résumé:** La qualité sensorielle de steaks grillés provenant des muscles *Longissimus thoracis*, *Triceps brachii* et *Semitendinosus* de bovin (taurillons, vaches de réforme) est mesurée par un panel de dégustateurs entraînés. Les variations de tendreté initiale, tendreté globale, jutosité, résidu en bouche et flaveur de 497 muscles ont été reliées à leurs caractéristiques métaboliques et à leur composition chimique. Les viandes les plus tendres présentaient une baisse de pH qui tendait à être plus lente, des activités ICDH plus élevées, un pourcentage plus important de fibres de type lent oxydatif et un pourcentage moins important de type rapide oxydo-glycolytique. Les muscles correspondant avaient des diamètres de fibres plus petits, étaient moins riches en collagène total et en collagène thermo-stable et possédaient une teneur en lipides plus forte. Les viandes avaient tendance à être d'autant plus savoureuses et juteuses qu'elles étaient riches en lipides et pauvres en fibres rapide glycolytiques.

## Introduction

La composition chimique des muscles est à la base de la qualité sensorielle de la viande mais leur complexité biochimique et structurale nécessite une approche pluridisciplinaire intégrant des mesures histologiques, biochimiques, physiques et des contrôles des techniques de transformation en viande pour mieux en comprendre l'importance de ses différents constituants sur la qualité sensorielle.

## Matériels et méthodes

**Animaux.** Au total 84 taurillons et 84 vaches de réforme provenant de 4 races à viande du Massif Central (France) soit Aubrac, Charolaise, Limousine et Salers ont été élevés, engraisés et abattus au Centre INRA de Theix. L'obtention de l'ensemble des animaux s'est déroulé sur 4 années 1997 - 2000. Les taurillons ont été abattus à l'âge de 15, 19 ou 24 mois et les vaches de réforme ont été abattues à l'âge de 4-5, 6-7 et 8-9 ans à un même niveau d'engraissement.

**Mesures de composition et de caractéristiques métaboliques des muscles.** Les prélèvements des muscles *Longissimus thoracis* (LT), *Semitendinosus* (St) et *Triceps Brachii* (TB) ont été effectués une heure post-mortem en vue des mesures de l'activité enzymatique des caractéristiques des différents types de fibres musculaires (types contractile et métabolique, surface) par histochimie. Le pH intracellulaire a été mesuré 1 et 3 heures post-mortem. Les teneurs en protéines, triglycérides et phospholipides, collagène total et collagène thermo-stable ont également été mesurés sur les trois muscles de tous les animaux.

**Mesures de qualité.** A deux heures post mortem, les carcasses ont été placées dans une chambre froide à 2°C. A 24 heures post mortem, une partie des 3 muscles (LT, St et TB) ont été utilisés pour la mesure instrumentale de dureté de la viande et le reste a été stocké à 2°C. Après 14 jours de stockage à 4°C, les muscles ont été congelés sous forme de steaks et stockés à -20 °C. Ils ont été décongelés, puis tranchés et chauffés à 70°C pour des mesures de dureté au cisaillement et à la compression. Huit steaks de la même année de production ont été choisis de façon aléatoire, décongelés à température ambiante, puis grillés à une température interne de 55°C à 60°C. Leurs qualités sensorielles ont été déterminées par un panel de 12 dégustateurs entraînés.

**Analyses statistiques.** Les données ont été analysées afin de réaliser une analyse en composantes principales à partir des moyennes des 3 muscles et des 6 âges.

## Résultats

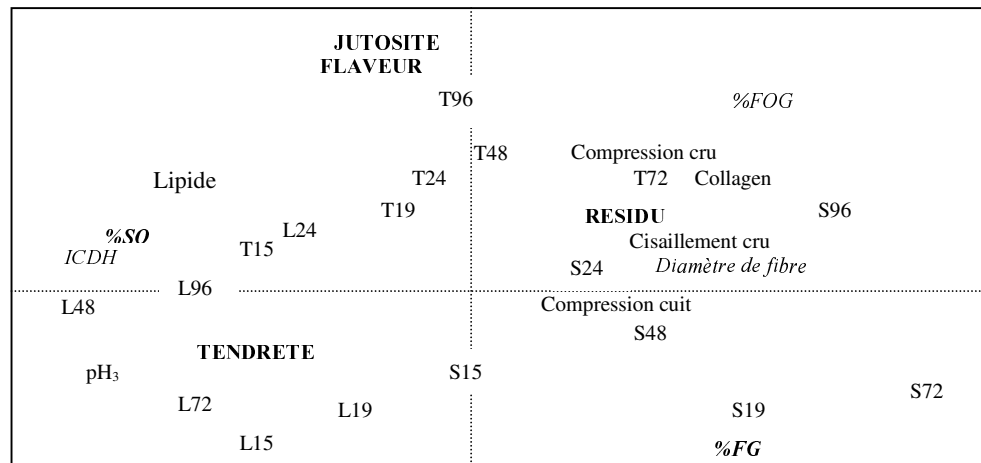
**Origine de la variabilité de la qualité sensorielle des viandes.** En considérant tous les échantillons de viande les taurillons présentent les notes moyennes (sur une échelle de 10) de 5,2 à 6,6 pour la 'tendreté initiale' ; de 4,8 à 6,4 pour la 'tendreté globale' ; de 3,9 à 5,3 pour le résidu ; de 4,8 à 6,5 pour la 'jutosité' et de 5,1 à 6,3 pour la 'flaveur'. Quant aux échantillons de viande de vaches de réforme, les notes moyennes sont de 4,6 à 7,1 pour la 'tendreté initiale'; de 4,0 à 6,8 pour la 'tendreté globale', de 3,5 à 5,8 pour la 'jutosité', de 4,6 à 7,0 pour le 'résidu' et de 4,9 à 6,8 pour la 'flaveur'. Tandis que les effets de la race et du système de production sont non significatifs, les effets de l'âge et du type de muscles dominent la variabilité de la qualité.

**Corrélations entre qualité sensorielle et composition de muscles.** Les valeurs de toutes les variables ont été rassemblées pour étudier leur importance sur le plan sensoriel. Dans un premier temps, les moyennes (n=18) de toutes les caractéristiques pour chacun des 3 muscles et chacun des 6 âges des animaux ont été calculées. Les qualités sensorielles ont été analysées en composantes principales. Les 2 premiers axes de cette analyse de qualité contiennent 78% de la variabilité totale (Figure 1). La tendreté initiale est très bien corrélée avec la tendreté globale ( $r = 0,98$ ) et avec les notes de résidu après mastication ( $r = -0,88$ ). La flaveur et la jutosité sont bien corrélées entre elles ( $r = 0,70$ ) et sont indépendantes de l'axe de tendreté (Figure 1).

La projection sur le plan sensoriel des variables de la composition chimique et des caractéristiques de fibres avec celles des propriétés mécaniques met en évidence que la tendreté est bien corrélée avec la teneur en collagène total ( $r = 0,46$ ) et en collagène insoluble ( $r = -0,44$ ), les propriétés mécaniques (compression du muscle cru,  $r = -0,77$ , et cuit  $r = -0,77$ ), la force de cisaillement de viande cuite ( $r = -0,55$ ), le pH à 3 heures post-mortem ( $r = 0,71$ ) ainsi qu'avec les pourcentages de fibres de type lent oxydatif (SO,  $r = 0,66$ ) et rapide oxydo-glycolique

(FOG,  $r = -0,59$ ). La viande plus dure tend à avoir des surfaces de fibres plus importantes ( $r = 0,45$ ). La flaveur et la jutosité sont corrélées avec le pourcentage de fibres de type rapide glycolique (FG,  $r = -0,56$  et  $-0,80$  respectivement) et avec la teneur en lipides totaux ( $r = +0,72$  et  $+0,53$  respectivement). Parmi toutes les viandes étudiées, celles des St sont souvent les plus dures, ayant peu de flaveur et ont tendance à être secs. Parmi les muscles, le TB a tendance à avoir plus de flaveur et à être plus juteux et les LT qui sont parmi les muscles les plus tendres. L'âge de l'animal joue un rôle dans les 2 axes de tendreté et de flaveur/jutosité selon le muscle.

**Figure 1** Relations entre caractéristiques des fibres, composition chimique et propriétés mécaniques des 3 muscles (S= St; T= TB; L= LT) à 6 âges (15, 19, 24, 48, 72 et 96 mois) superposées sur un plan des qualités sensorielles (en gras).



## Discussion

Parmi toutes ces viandes, il est apparu que les principaux facteurs de la variabilité de la qualité sensorielle sont le type de muscle (LT, St TB) et l'âge des animaux à l'abattage (entre 15 mois et 9 ans). La qualité n'est significativement affectée ni par la race (4 races de Massif Central) ni par le système de production (taurillons et vaches de réforme).

En prenant en compte les 497 échantillons étudiés, les coefficients de corrélation entre la composition chimique et la qualité sensorielle sont faibles et représentent moins de 10% de la variabilité de la qualité sensorielle. Nous avons pris une autre approche en considérant la variabilité due principalement aux muscles et à l'âge des bovins et en utilisant les moyennes d'une vingtaine d'échantillons (animaux). Cette approche a démontré que plus le diamètre des fibres, la teneur en collagène, le pourcentage de fibres de type FOG sont élevés, plus la viande a tendance à être dure. Un effet du diamètre des fibres sur la dureté de la viande a aussi été trouvé dans le muscle LT de 106 taurillons âgés de 14 à 21 mois (Renand *et al.*, 2001) bien que la surface des fibres ait été beaucoup plus grande pour nos animaux.

La glycolyse est importante pour la qualité, surtout pour la tendreté. Les viandes ont eu le même pH ultime (entre 5,4 et 5,6) mais celles qui ont eu une chute de pH plus lente ont été plus tendres. Ainsi, le pH à 3 heures post mortem constitue 52% de la variabilité de tendreté. Il a été proposé (Marsh *et al.*, 1988) que le pH à 3 heures pouvait être un indicateur de la tendreté et qu'une valeur de pH voisine de 6,1 conduirait à la viande la plus tendre. Par contre, selon une étude plus récente portant sur 444 bovins (Shakelford *et al.*, 1994), le pH mesuré très tôt après l'abattage n'apparaît pas bien corrélé avec la tendreté. Cependant, les résultats obtenus ici montrent que les échantillons les plus tendres (majoritairement le muscle LT) ont une chute lente de pH mais aussi la teneur en collagène la plus faible.

L'âge est un facteur qui joue un rôle dans la qualité des viandes mais son effet n'est pas systématique, en raison de ses effets non seulement sur la tendreté mais aussi sur la flaveur et la jutosité.

La flaveur a tendance à être plus marquée dans les viandes qui ont plus de lipides et moins de fibres de type FG. Ces résultats montrent que plus le pourcentage de fibres FG est élevé, plus la teneur en lipides a tendance à être faible ( $r = -0,57$ ) ce qui peut être à l'origine de la diminution observée de la flaveur liée à l'augmentation du pourcentage de fibres de type FG.

*Conclusion* : La compréhension du déterminisme de la qualité de la viande nécessite la prise en compte de l'ensemble des variables de structure et composition du muscle.

**Remerciements** : Le Commissariat à l'Aménagement et au Développement Economique du Massif Central.

## Références

- Marsh, B.B., Ringkob, T.P., Russell, R.L., Swartz, D.R. et Pagal, L.A. 1988. *Reciprocal Meat Conf.* 41: 113  
 Renand, G., Picard, B., Touraille, C., Berge, P. et Lepetit, J. 2001. *Meat Science* 59: 49-60.  
 Shakelford, S. D., Koohmaraie, M. et Savell, J. W. 1994. *Meat Science* 37: 195-204.