Marqueurs biologiques de la tendreté de la viande bovine dans les races Angus, Limousine et Blonde d'Aquitaine

Brigitte B. Picard, Malek Kammoun, Catherine C. Jurie, Didier D. Micol, Christiane Barboiron, Jean-François J.-F. Hocquette, Isabelle Cassar-Malek

▶ **To cite this version:**

Brigitte B. Picard, Malek Kammoun, Catherine C. Jurie, Didier D. Micol, Christiane Barboiron, et al.. Marqueurs biologiques de la tendreté de la viande bovine dans les races Angus, Limousine et Blonde d'Aquitaine. 13. Journées Sciences du Muscle et Technologies des Viandes, Oct 2010, Clermont-Ferrand, France. hal-02750608

HAL Id: hal-02750608
https://hal.inrae.fr/hal-02750608

Submitted on 3 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

VIANDES & PRODUITS CARNÉS
REVUE DES INSTITUTS DE RECHERCHES ET DES CENTRES TECHNIQUES DES FILIÈRES VIANDES ET PRODUITS CARNÉS

Hors série

13èmes Journées « Sciences du Muscle et Technologies des Viandes »

19 et 20 Octobre 2010
Clermont-Ferrand

JSMTV

INRA

LE PÔLE VIANDE

ADIV viande performances

FranceAgriMer

CIV Centre d'Information des Viandes

MARQUEURS BIOLOGIQUES DE LA TENDRETE DE LA VIANDE BOVINE DANS LES RACES ANGUS, LIMOUSINE ET BLONDE D'AQUITAINE

PICARD B., KAMMOUN M., JURIE C., MICOL D., BARBOIRON C., HOCQUETTE JF., CASSAR-MALEK I.
URH 1213, INRA Clermont-Ferrand/Theix, 63122 Saint Genès Champanelle, France

Introduction

La tendreté de la viande bovine souffre d'une variabilité forte et non maîtrisée. De plus, à l'heure actuelle cette qualité n'est mesurable qu'après l'abattage de l'animal par analyse sensorielle ou par mesures mécaniques. Aussi, depuis plusieurs années des analyses de génomique sur des lots extrêmes en tendreté ont été entreprises afin de mettre en évidence des marqueurs de tendreté au niveau protéines, transcrits ou gènes (Hocquette et al., 2009 ; Guillemin et al., 2009a). Une liste de ces marqueurs a ainsi été établie (Picard et al., 2010). L'objectif de cette étude conduite dans le cadre du programme européen ProSafeBeef *(*www.**prosafebeef**.eu/), est de vérifier la relation entre l'abondance et/ou l'expression de 12 de ces marqueurs et la tendreté de la viande. Cette étude a été réalisée sur deux muscles *Longissimus thoracis* (LT) et *Semitendinosus* (ST) de taurillons des races Angus, Limousine et Blonde d'Aquitaine.

Matériels et Méthodes

Cette étude concernait 74 taurillons de race Aberdeen Angus (n = 24), Limousine (n = 25) et Blonde d'Aquitaine (n = 25). Les taurillons ont reçu, individuellement, durant une période de finition de 105 jours avant l'abattage à l'Installation expérimentale de l'INRA de Theix, une ration *ad libitum* composée de paille (25%) et de concentré (75%) supplémenté ou non avec de la graine de lin extrudée et avec ou sans antioxydants. Les animaux ont été abattus à 16-17 mois à l'abattoir expérimental de l'INRA/Theix, et des échantillons des muscles LT et ST ont été prélevés sur la carcasse juste après l'abattage congelés dans l'azote liquide et stockés à -80°C jusqu'aux analyses. Sur ces échantillons l'abondance des protéines de la famille des Heat Shock Proteins, Hsp40, Hsp27, Hsp70-1B, Hsp70-8, et αB crystalline ; des protéines contractiles isoforme de chaînes légères de myosine MCL-1F (rapide) et de chaînes lourdes MyHC I (lente oxydative), MyHC IIx (rapide glycolytique) et MyHC II (rapides IIa+IIx) ; de structure α actine et Cap-Zβ ; du stress oxydant Super Oxyde Dismutase (SOD1), Peroxyredoxine (PRDX6) et DJ-1 et la protéase calcium dépendante μ calpaïne, a été estimée par la technique de Dot-Blot selon le protocole décrit par Guillemin et al. (2009b) sur ces deux muscles. De plus, l'expression du gène DNAJA1 codant la protéine Hsp40, a été mesurée par PCR quantitative sur le muscle LT uniquement. Ce gène selon les résultats de Bernard et al. (2007) a été révélé comme marqueur négatif de la tendreté de la viande en race Charolaise. Les abondances ou expression, des marqueurs mesurés ont été corrélées à la tendreté de la viande par une analyse de corrélation de Spearman à l'aide de la procédure Proc CORR de SAS. Pour le muscle LT nous disposions de deux types de mesures de tendreté : sensorielle (note de jury d'analyse sensorielle) et mécanique (test de cisaillement Warner-Bratzler : WB qui donne une mesure de dureté), alors que pour le muscle ST seule la note d'analyse sensorielle était disponible.

Résultats et Discussion

Les données d'analyse sensorielle montrent que conformément à la bibliographie, le muscle LT est plus tendre que le ST (4,9 vs 4,6, $P<0,001$). Toutefois, aucun effet significatif de la race et du régime n'a été observé dans aucun des deux muscles. Toutes races confondues, dans le muscle LT nous révélons trois protéines dont l'abondance est corrélée négativement à la tendreté de la viande estimé par analyse sensorielle ($P<0,05$). Ces protéines sont : les Hsp 70-1B ($r=-0,2$) et 70-8 (-0,25) ainsi que la MyHC IIx (-0,26). Les deux Hsp 70 sont également corrélées positivement avec la mesure mécanique WB. Ainsi, les muscles LT (noix d'entrecôte) les plus tendres sont ceux où l'abondance des Hsp 70-1B et 70-8, est la plus faible. Ces deux protéines ont un rôle cytoprotecteur et sont impliquées dans le phénomène d'apoptose (mort cellulaire programmée). Dans le muscle ST nous retrouvons une corrélation négative entre Hsp 70-1B et la tendreté sensorielle (- 0,24, $P<0,05$). Deux autres protéines : α actine et MLC-1F (isoforme de chaîne légère de myosine) sont corrélées positivement à la tendreté (0,22 et 0,23 respectivement). Ainsi, les muscle ST (rond de gîte) les plus tendres renferment le moins de Hsp 70-1B et le plus de MLC-1F et α actine. Plusieurs auteurs ont retrouvé une relation positive entre l' α actine et la tendreté qui paraît donc constituer un bon marqueur biologique de la tendreté (Chaze et al., 2009 ; Picard et al., 2010). Dans cette analyse l'expression du gène DNAJA1 n'est pas corrélée à la note de tendreté.

Le même type d'analyse fait pour chacune des trois races indépendamment montre des relations entre marqueurs et tendreté différentes selon la race (Tableau 1). Pour ce qui est de la tendreté mesurée par analyse sensorielle, pour la race Angus, nous ne trouvons aucune corrélation entre l'abondance des protéines et la tendreté pour les deux muscles ST et LT. Ceci démontre que dans cette race qui se distingue des deux autres par des propriétés plus lentes oxydatives de ses muscles (voir Jurie et al., JSMTV 2010), la tendreté serait expliquée par d'autres caractéristiques. Dans les deux autres races, nous observons un nombre plus élevé de corrélations pour le ST que le LT. Dans le ST en race Limousine 3 protéines sont corrélées positivement à la tendreté : l'α actine, l'isoforme MLC1-F et les isoformes de chaînes lourdes de myosine rapides (MyHC II). En race Blonde d'Aquitaine, seule la protéine Hsp 70-1B est corrélée négativement à la tendreté. Le fait que plus de protéines explicatives de la tendreté soient mises en évidence dans le muscle ST comparativement au LT est en accord avec d'autres données de l'équipe. En effet, la tendreté de l'entrecôte semble

avoir une origine différente de celle du rond de gîte. Etant donné que le LT renferme des teneurs en collagène plus faible que le ST et au contraire des teneurs en lipides intramusculaires plus élevées, on peut supposer que ces caractéristiques jouent un rôle important dans la tendreté expliquant les différences de corrélations retrouvées dans les deux muscles. Concernant le muscle LT, pour lequel nous disposions des données de tendreté mécanique et sensorielle, nous observons un nombre plus élevé de protéines corrélées avec la mesure de Warner-Bratzler qu'avec la note sensorielle (Tableau 1). Comme pour l'analyse sensorielle, en race Angus peu de corrélations sont mises en évidence. Seule l'abondance de la protéine SOD1 est corrélée positivement avec la mesure de WB, donc négativement avec la tendreté. C'est en race Blonde d'Aquitaine que le plus de corrélations sont observées avec 4 protéines corrélées négativement à la note de WB : Hsp 40, α actine, MLC1-F, PRDX6. En race Limousine, 2 protéines sont corrélées positivement à la note de WB : Hsp40 et Hsp70-8. Le transcrit DNAJA1 est retrouvé corrélée à la note de WB uniquement dans le muscle LT des Angus, mais de manière inverse aux résultats de Bernard et al. (2007) en race Charolaise.

	Angus			**Blonde d'Aquitaine**			**Limousine**		
	LT		**ST**	**LT**		**ST**	**LT**		**ST**
	AS	**WB**	**AS**	**AS**	**WB**	**AS**	**AS**	**WB**	**AS**
αB-crystalline				**- 0,37**					
Hsp40					**- 0,38**			**+ 0,44**	
Hsp70-8								**+ 0,40**	
α-actine					**- 0,60**				**+ 0,55**
MLC-1F					**- 0,36**				**+ 0,40**
MyHC II									**+ 0,38**
SOD1		**+ 0,39**							
PRDX6					**- 0,41**				
DNAJA1 ARNm		**- 0,36**							

Tableau 1 : Corrélations entre l'abondance des marqueurs et la tendreté des muscles LT mesurée mécaniquement (Warner-Bratzler : WB) ou par un jury d'analyse sensorielle (AS) après cuisson à 55°C à cœur.

Conclusion

Ces résultats confirment un rôle important des protéines de la famille des Hsp dans la tendreté qui corrobore l'hypothèse de Ouali et al. (2006) selon laquelle l'apoptose mécanisme biologique où ces protéines sont impliquées, serait une des premières étapes clé de la transformation du muscle en viande. Ils valident une relation positive entre le type lent et la tendreté et au contraire une relation négative entre type rapide et tendreté dans le muscle LT. Ils mettent en évidence, en accord avec d'autres données de notre équipe (Picard et al., 2010) un rôle important des protéines impliquées dans le stress oxydant (SOD1, PRDX6). Cette relation originale entre stress oxydant et tendreté demande à être étudiée de manière plus approfondie. Enfin, ces résultats illustrent des spécificités des races dans l'explication de la tendreté comme déjà démontré par Bouley et al. (2006) et Chaze et al. (2009). Malgré la complexité et l'origine multifactorielle de la tendreté, notre but est de retenir les marqueurs les plus pertinents dans différents contextes (race, type de production…) pour les utiliser dans un test immunologique permettant d'estimer le potentiel tendreté d'un animal ou d'un morceau de viande.

Références Bibliographiques

Bernard, C., Cassar-Malek, I., LeCunff, M., Dubroeucq, H., Renand, G., Hocquette, J. F., 2007. J. Agric. Food Chem., 55, 5229-5237.

Bouley J., Meunier B., Culioli J., Picard B., 2004. 11ème Rencontres Recherches Ruminants, 11, 87-89.

Chaze T., Hocquette J.F., Meunier B., Renand G., Journaux L., Picard B. 2009. 16èmes Renc. Rech.Ruminants 16, 151-154.

Guillemin, N., Cassar-Malek, I., Hocquette, J. F., Jurie, C., Micol, D., Listrat, A., Levéziel, H., Renand, G., Picard, B., 2009a. INRA Prod. Anim., 22, 331-344.

Guillemin, N., Meunier, B., Jurie, C., Cassar-Malek, I., Hocquette, J. F., Levéziel, H., Picard, B., 2009b. J. Physiol. Pharmacol., 60, 91-97.

Hocquette J.F., Cassar-Malek I., Bernard-Capel C., Picard B. 2009, Animal Science Papers and Reports 27, 273-280

Picard B., Berri C., Lefaucheur L., Molette C., Sayd T., Terlouw C., 2010. Briefings in Functional Genomics Advance Access, in press.

Ouali A., Herrera-Mendez C. H., Coulis G., Becila S., Boudjellal A., Aubry L., Sentandreu M. A., 2006. Meat Sci., 74, 44-58.

Remerciements

Les auteurs remercient l'ensemble du personnel INRA des installations expérimentales de l'URH-Theix et de l'abattoir de Theix.