



HAL
open science

Qualités sensorielles de la viande et stress oxydant en race angus

Mohammed Gagaoua, Denys Durand, Didier D. Micol, Véronique Santé-Lhoutellier, Claudia Terlouw, Marie-Pierre Ellies-Oury, Abdelghani Boudjellal, Jean-François J.-F. Hocquette, Brigitte B. Picard

► To cite this version:

Mohammed Gagaoua, Denys Durand, Didier D. Micol, Véronique Santé-Lhoutellier, Claudia Terlouw, et al.. Qualités sensorielles de la viande et stress oxydant en race angus. 15. Journées Sciences du Muscle et Technologies des Viandes, Nov 2014, Clermont-Ferrand, France. ADIV, Viandes et Produits Carnés, 204 p., 2014, 15èmes Journées Sciences du Muscle et Technologies des Viandes. hal-02743911

HAL Id: hal-02743911

<https://hal.inrae.fr/hal-02743911v1>

Submitted on 15 Oct 2024

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

QUALITES SENSORIELLES DE LA VIANDE ET STRESS OXYDANT EN RACE ANGUS

GAGAOUA M. (1,3), DURAND D. (1,2), MICOL D. (1,2), SANTE-LHOUELLIER V. (4), TERLOUW C. (1,2), ELLIES-OURY M.P. (5), BOUDJELLAL A (3), HOCQUETTE J.F. (1,2), PICARD B. (1,2)

(1) INRA, UMR 1213 HERBIVORES, F-63122 SAINT-GENES CHAMPANELLE, FRANCE ; (2) CLERMONT UNIVERSITE, VETAGRO SUP, UMR 1213 HERBIVORES, BP 10448, F-63000 CLERMONT-FERRAND, FRANCE ; (3) EQUIPE MAQUAV, LABORATOIRE BIOQUAL, INATAA, UNIVERSITE CONSTANTINE 1, ROUTE DE AIN EL-BEY, 25000, ALGERIE ; (4) INRA, UR370 QUAPA, 63122 SAINT GENES CHAMPANELLE, FRANCE ; (5) BORDEAUX SCIENCES AGRO, DNSFA, 1 COURS DU GENERAL DE GAULLE, CS 40201, 33 175 GRADIGNAN CEDEX, FRANCE

gmb2001@yahoo.fr

Abstract: Biomarkers of meat sensory qualities of Angus beef breed: towards the development of prediction equations

The development of accurate biomarkers of meat quality represents an important technological challenge in meat science. This study presents prediction equations of meat sensory qualities using a list of protein markers combined with other indicators of lipid peroxidation, protein oxidation and oxidative stress. The compilation of different biochemical process indicators allowed us to significantly improve the prediction power. For the Angus breed, whose muscles are known to have relatively high levels of oxidative metabolism, models were able to predict over 60% of the variability of the sensory attributes, reaching 75% for overall liking. The prediction equations obtained include biomarkers belonging to the oxidative stress proteins.

Introduction

Depuis le début des années 90, des études scientifiques cherchent à identifier des marqueurs biologiques (ou biomarqueurs) des qualités des viandes qui permettraient la classification des carcasses après abattage en termes de qualités sensorielles. Ce défi suscite un grand intérêt des industriels afin de répondre aux exigences des consommateurs qui attendent une qualité constante et satisfaisante. De nombreuses équipes de recherche ont mené des projets transversaux afin de comprendre les mécanismes sous-jacents impliqués dans le déterminisme des qualités des viandes. Pour atteindre ces objectifs, différentes techniques de génomique, transcriptomique, protéomique,... ont été utilisées pour comparer des groupes de tendreté forte ou faible constitués *a posteriori*. Grâce à cette stratégie, notre équipe a pu identifier une série de biomarqueurs potentiels des qualités sensorielles de la viande bovine, en particulier de la tendreté (Guillemin *et al.*, 2011; Picard *et al.*, 2012; Picard *et al.*, 2013). L'étape actuelle consiste à valider ces biomarqueurs sur différents types d'animaux et plusieurs muscles de différents niveaux de qualité sensorielle. Par exemple, dans le cadre du projet européen « ProSafeBeef » (www.prosafebeef.eu), nous avons récemment validé la relation entre 21 biomarqueurs protéiques et la tendreté de la viande sur trois races différentes par leur précocité : Blonde d'Aquitaine, Limousine et Aberdeen Angus (Picard *et al.*, 2013). Cette étude vise à tester la pertinence d'autres variables, tels que des indicateurs de la peroxydation des lipides, de l'oxydation des protéines et du stress oxydant, dans les équations de prédiction des qualités sensorielles de la viande de la race Aberdeen Angus aux muscles de type rouge lent oxydatif.

Matériel et méthodes

L'expérimentation a porté sur 21 taurillons de race Aberdeen Angus (une race précoce et grasse) en finition à l'Unité expérimentale du Centre de recherche de l'INRA de Theix. Les animaux ont été abattus à un âge moyen de 17 mois. Des échantillons du muscle *Longissimus thoracis* (LT : entrecôte), ont été prélevés au niveau de la 6^{ème} côte de la carcasse 30 minutes (pour le Dot-Blot) ou à 24h après la mort de l'animal (pour les autres analyses). Les échantillons de muscles ont été coupés en petits cubes, immédiatement congelés dans l'azote liquide et conservés à -80°C jusqu'à la quantification des 18 protéines par Dot-Blot (Guillemin *et al.*, 2009). Les protéines analysées sont relatives au stress (α B-Crystalline, Hsp20, Hsp27, Hsp40, Hsp70-1B, Hsp70-8, Hsp70/Grp75), au métabolisme énergétique (Lactate déshydrogénase, Malate déshydrogénase 1, Enolase 3), à la structure du muscle (CapZ- β , α -actine, MyLC-1F, MyBP-H), aux mécanismes de défense contre le stress oxydant (PRDX6, SOD1, PARK7) et à la protéolyse (μ -calpaïne). La proportion des différentes isoformes de chaînes lourdes de myosine (MyHC : *Myosin Heavy Chains*) a été évaluée suivant Picard *et al.* (2011). L'oxydation des protéines a été mesurée par le dosage des carbonyles protéiques après 1 et 14 jours de maturation (Mercier *et al.*, 1998). L'oxydation des lipides a été évaluée avant et après cuisson par la mesure du malondialdéhyde (MDA) (Mercier *et al.*, 1998). L'extraction des lipides totaux a eu lieu à partir d'un broyat de viande suivant la méthode de Folch *et al.* (1957). Puis l'analyse de la composition en acides gras a été réalisée par chromatographie en phase gazeuse (Gobert *et al.*, 2010). Les contenus en antioxydants de type vitamine E et A ont été déterminés sur la poudre homogène de viande avant et après cuisson par chromatographie en phase liquide à haute performance (Gobert *et al.*, 2010). L'analyse sensorielle a été effectuée par un panel de dégustation (12) en attribuant sur une échelle non structurée (de 0 à 10) une note de : tendreté globale, jutosité, flaveur et appréciation globale pour des morceaux de viande grillés à une température à cœur de 55°C (Gagaoua *et al.*, 2013). Des équations de prédiction des attributs sensoriels mesurés ont été obtenues par régressions multiples pas à pas en utilisant le logiciel XLstat, 2009.

Résultats

Les modèles de prédiction obtenus pour chaque attribut sensoriel sont présentés dans le tableau 1 et illustrés dans la figure 1. Les résultats montrent que la vitamine E après cuisson est retenue comme variable explicative et rentre dans l'ensemble des modèles de prédiction (positivement) excepté celui de la jutosité. Les carbonyles après 14 jours de conservation sont retenus dans l'ensemble des modèles (négativement) excepté celui de la tendreté. Les acides gras polyinsaturés (AGPI) sont impliqués (négativement) dans la prédiction de la jutosité et la tendreté, alors que les lipides totaux ont un lien négatif avec la flaveur. Les protéines liées au stress oxydant sont retenues (négativement) pour la prédiction de la tendreté (PARK7, un senseur de stress oxydatif), de la flaveur et de l'appréciation globale (PRDX6, une enzyme anti-oxydante). Par ailleurs, le MDA, produit terminal majeur de la lipoperoxydation, n'a été retenu que dans la prédiction de la flaveur. L'énolase 3, une isoenzyme de la glycolyse, a une tendance à expliquer une part de la jutosité et de l'appréciation globale.

Discussion

Ces données montrent que les protéines liées à l'oxydation des protéines et des lipides, ou impliquées dans la défense contre le stress oxydant, sont associées aux différentes qualités sensorielles de la viande. Ces résultats peuvent s'expliquer par l'hypothèse que suite à l'exsanguination, la privation en oxygène augmente la production d'espèces radicalaires réactives à l'oxygène (ROS) dans les mitochondries des cellules musculaires (Murphy, 2009). Face à ce stress oxydatif, les cellules vont devoir mobiliser tous les mécanismes de défense cellulaire impliquant leurs protéines anti-oxydantes endogènes, les vitamines et différentes protéines de stress (Hsp) pour piéger les radicaux libérés et réduire leur toxicité afin de restaurer l'homéostasie. Les mécanismes d'implication de ces protéines de défense conduisant aux différentiels de qualité restent à élucider.

Ordre des variables entrant dans le modèle	Tendreté	Jutosité	Flaveur	Appréciation globale
1	- Vitamine A (AC) ***	+ Hsp70-1B ***	- PRDX6 **	- PRDX6 ***
2	+ Vitamine E (AC) ***	- AGPI totaux **	+ MDA (AC) *	- Hsp40 *
3	- AGPI totaux ***	- Carbonyles 14 j *	+ Vitamine E (AC) **	- Carbonyles 14 j ***
4	- PARK7 **	- Hsp70/Grp75 *	- Carbonyles 14 j **	+ Vitamine E (AC) ***
5	- MyHC-IIa *	- Enolase 3 ¹	- Lipides totaux *	- Enolase 3 ¹
6	/	/	/	+ Hsp70-1B *
<i>P-values</i> du modèle	0,002	0,001	0,002	0,000

Signification : t : $P < 0,1$; * : $P < 0,05$; ** : $P < 0,01$; *** : $P < 0,001$.

Abréviations : Prdx6 : Peroxiredoxin 6 ; Hsp : Heat Shock Proteins (protéines de stress thermique) ; MDA : Malondialdéhyde ; PARK7 : Parkinson disease protein 7 ; MyHC : Myosin Heavy Chain (myosines à chaînes lourdes) ; AGPI : Acides gras Polyinsaturés ; AC : après cuisson.

Tableau 1. Modèles de prédiction des qualités sensorielles de la viande bovine de la race Aberdeen Angus.

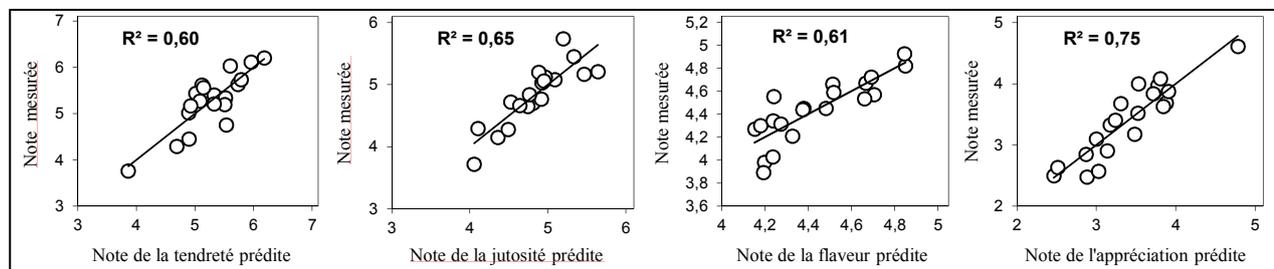


Figure 1. Corrélations entre les attributs sensoriels prédits par les modèles (abscisses) et les attributs mesurés (ordonnés) dans les échantillons du muscle LT de la race Aberdeen Angus.

Conclusions

Ce travail montre que la combinaison des biomarqueurs de tendreté et des indicateurs de peroxydation, d'oxydation des protéines et des lipides, arrive à prédire les principales qualités sensorielles de la viande de la race Angus à plus de 60% et allant à 75% pour l'appréciation globale. Nous confirmons ainsi le rôle important de certaines protéines et leur pertinence dans l'utilisation à terme dans un test pratique. La contribution de ces nouvelles variables au déterminisme des qualités des viandes d'autres races aux muscles de type plutôt glycolytique reste à étudier. Des investigations détaillées permettront de mieux comprendre le rôle des mitochondries, qui sont le siège de la génération des radicaux libres dans la mise en place des qualités des viandes. Enfin, une validation croisée est en cours sur plusieurs types d'animaux et avec des effectifs plus importants.

Références

- Folch, J., Lees, M., Sloane Stanley, G.H., 1957. *J Biol Chem* 226, 497-509.
- Gagaoua, M., Micol, D., Richardson, *et al.* 2013. Proceedings of the 59th ICOMST, Izmir, Turkey, p. 4.
- Gobert, M., *et al.* 2010. *Meat Science* 85, 676-683.
- Guillemin, N., Bonnet, M., Jurie, C., Picard, B., 2011. *J Proteomics* 75, 352-365.
- Guillemin, N., Meunier, B., Jurie, C., Cassar-Malek, I., Hocquette, J.F., Leveziel, H., Picard, B., 2009. *J Physiol Pharmacol* 3, 91-97.
- Mercier, Y., Gatellier, P., Viau, M., Remignon, H., Renner, M., 1998. *Meat Sci* 48, 301-318.
- Murphy M.P. (2009) How mitochondria produce reactive oxygen species. *Biochem J* 417, 1-13.
- Picard, B., Barboiron, C., Chadeyron, D., Jurie, C., 2011. *Electrophoresis* 32, 1804-1806.
- Picard, B., Gagaoua, M., Kammoun, M., *et al.*, 2013. Proceedings of the 59th ICOMST, Izmir, Turkey, p. 4.
- Picard, B., Lefevre, F., Lebre, B., 2012. *Animal Frontiers* 2, 18-25.