

QUALITES DES CARCASSES ET DES VIANDES DE JEUNES BOVINS CHAROLAIS HETEROZYGOTES POUR LA MUTATION Q204X DE LA MYOSTATINE

RENAND G.¹, LEVEZIEL H.², PAYET N.², HOCQUETTE J.F.³, LEPETIT J.⁴, DENOYELLE C.⁵, DODELIN V.⁶, MALAFOSSE A.⁷

¹ INRA Station de Génétique Quantitative et Appliquée, 78352 Jouy en Josas Cedex, France; ² INRA/Université de Limoges, Unité de Génétique Moléculaire Animale, Faculté des Sciences et Techniques, 87060 Limoges, France; ³ INRA Unité de Recherches sur les Herbivores, 63122 Saint Genès Champanelle, France; ⁴ INRA Unité Qualité des Produits Animaux, 63122 Saint Genès Champanelle, France; ⁵ Institut de l'Elevage, Laboratoire d'Analyses et Technologies des Viandes, Villers Bocage, 14310, France; ⁶ Institut de l'Elevage, Service Sélection, 75975 Paris Cedex 12, France; ⁷ UNCEIA, 75975 Paris Cedex 12, France; ⁷.

Introduction

Il est désormais bien connu que le développement musculaire important des animaux culards a pour origine la présence de deux copies mutées du gène de la myostatine et qu'il existe aussi plusieurs sites de mutation dans ce gène (Grobet et al., 1998). Diverses expériences de croisement entre reproducteurs culards et normaux ont montré que ce gène se comporte pratiquement comme un gène récessif pour ce qui est des performances en vif puisqu'il est difficile de distinguer l'apparence des animaux issus de ce croisement des animaux normaux (Ménissier, 1982). De ce fait, en l'absence d'information moléculaire, il est pratiquement impossible de différencier en vif les animaux hétérozygotes, c'est-à-dire ceux qui portent une seule copie mutée, des animaux homozygotes normaux, c'est-à-dire ceux qui ne portent aucune mutation dans le gène de la myostatine. Or plusieurs études réalisées sur des populations croisées dans lesquelles les mutations C313Y et nt821 de la myostatine sont en ségrégation montrent que la présence d'une copie mutée s'accompagne d'une amélioration des performances d'abattage (Short et al., 2002 ; Casas et al., 2004). La disponibilité de tests génétiques pour détecter les différentes mutations du gène de la myostatine (Miranda et al., 2002) permet maintenant de repérer ces animaux hétérozygotes et pourrait permettre de valoriser leur supériorité génétique pour les performances d'abattage si celle-ci est confirmée. L'objet du présent travail est donc d'estimer la fréquence en race Charolaise de la mutation Q204x dans le gène de la myostatine, mutation spécifique de cette race, et surtout d'estimer l'effet de la présence d'une copie de cette mutation chez les animaux hétérozygotes sur les performances d'abattage, les caractéristiques musculaires et les qualités de la viande .

Matériel et Méthodes

Pour mener à bien cette estimation, nous avons profité de l'existence de programmes de testage sur descendance en races à viande spécialisées et de la mise en place du projet Qualvigène, financé par le réseau AGENAE, l'OFIVAL et le FNE, projet qui a pour but la détection et la validation de marqueurs génétiques des qualités de la viande. L'étude porte sur 408 jeunes bovins issus de 22 taureaux Charolais et abattus en 2004. Ils furent procréés dans des élevages de race charolaise, puis rassemblés dans deux ateliers d'engraissement où ils furent engraisés avec de l'ensilage de maïs jusqu'à leur abattage dans deux abattoirs lorsqu'ils atteignirent 728 kg de poids vif en moyenne.

En sus des performances habituellement enregistrées lors de l'abattage (rendement et pointage de la conformation des carcasses), les qualités de la viande ont été mesurées ainsi que des caractéristiques musculaires associées. Un train de 4 côtes (6^{ème} à 9^{ème}) fut prélevé 24 heures après l'abattage. La surface du muscle *Longissimus thoracis* (LT) fut mesurée au niveau de la 6^{ème} côte et sa couleur fut mesurée à l'aide d'un chromamètre. La dissection de la 6^{ème} côte a permis de mesurer le rapport gras/(muscle +gras). Des steaks tranchés dans le LT furent mis à mûrir pendant 14 jours avant d'être congelés en attendant les mesures des qualités de la viande. Les qualités organoleptiques (Tendreté, Jutosité et Flaveur) furent évaluées par un jury de 12 dégustateurs entraînés. La texture fut évaluée à travers la mesure de la force de cisaillement en utilisant une cellule de Warner-Bratzler. Pour ces mesures qualitatives, les steaks décongelés furent cuits sur un grill jusqu'à atteindre une température de 55°C à cœur. Trois caractéristiques musculaires associées aux qualités de la viande furent également mesurées sur des échantillons de LT prélevés 24 h *post mortem* : les teneurs en collagène et en lipides intramusculaires et la surface moyenne de la section des fibres musculaires.

Un prélèvement sanguin fut effectué sur tous les veaux et leurs pères et la majorité des mères (n=326). L'ADN fut extrait et utilisé pour génotyper les animaux pour la mutation Q204x de la myostatine (TaqMan 5' nuclease assay, 7900 HT Applied Biosystems). Deux génotypes furent décelés : les homozygotes normaux (+/+) et les hétérozygotes porteurs d'une copie de la mutation (+/mh). En fonction des génotypes observés chez les pères et les mères, il a été possible de déterminer l'origine paternelle ou maternelle des allèles (copies) présents chez les descendants, sauf dans le cas où les trois étaient hétérozygotes.

Le modèle utilisé pour analyser les différences entre porteurs et non porteurs inclut les effets de la station d'engraissement (ou abattoir) et les effets aléatoires du père des veaux. Le dispositif expérimental a permis d'estimer cette différence intra familles de pères, tout comme entre descendants porteurs et non porteurs indépendamment de l'origine des allèles.

Résultats et Discussion

Parmi les 22 pères, 32% (n=7) sont hétérozygotes pour la mutation Q204x alors que la proportion est deux fois moindre chez les mères (soit 16%, c'est-à-dire 52 sur 326 mères génotypées) qui représentent un échantillon plus représentatif de la population Charolaise en France. Quatre vingt six veaux sont hétérozygotes : 40 ayant hérité l'allèle muté de leur père et 22 de leur mère et pour 24 d'entre eux il ne fut pas possible de déterminer l'origine de l'allèle muté. La supériorité de conformation de la carcasse des 86 veaux porteurs de l'allèle muté sur les 322 non porteurs s'élève à +1,07 écart-type, c'est-à-dire exactement la même valeur que donne l'estimation de l'effet de substitution intra père : +1,05 écart type. Ces résultats montrent que l'estimation de l'effet de substitution est indépendante de la structure familiale comme il se doit pour un marqueur correspondant à une mutation causale.

Pour tous les caractères mesurés, l'effet de substitution a été estimé sur l'ensemble des veaux indépendamment de l'origine de l'allèle muté. Les résultats sont rapportés dans le tableau ci-dessous.

Caractères		moyenne	± é.t.°	a =+/mh - +/+	a / é.t.	Prob[diff]
Conformation Carcasse	/16	10.0	1.7	1.9	1.07	<0.001
Rendement	%	57.7	1.9	1.9	0.98	<0.001
Surface LT	cm ²	51.8	8.3	5.5	0.66	<0.001
Gras / (Gras +Muscle)	%	20.6	3.9	-3.0	-0.77	<0.001
Teneur en Lipides	%	1.62	0.96	-0.45	-0.46	0.001
Teneur en Collagène	%	0.38	0.07	-0.03	-0.40	0.005
Surface des fibres	μ ²	2824	678	-274	-0.40	0.003
L*	/100	35.8	4.7	2.1	0.43	0.001
Force de Cisaillement	kg	3.91	0.79	0.04	0.05	0.69
Tendreté	/100	62.2	8.6	2.2	0.26	0.06
Jutosité	/100	60.1	6.3	0.3	0.05	0.74
Flaveur	/100	55.1	5.4	-0.5	-0.08	0.54

Les effets de la présence d'un allèle muté sont très hautement significatifs sur les qualités des carcasses : meilleur rendement à l'abattage, meilleure conformation et moins de gras (essentiellement intermusculaire dans la 6^{ème} côte). Ces effets sont du même ordre de grandeur que ceux des mutations C313Y dans la race Piémontaise et nt821 dans la race Blanc Bleu Belge (Short et al., 2002 ; Casas et al., 2004). Les effets sur les caractéristiques musculaires et la couleur sont également nettement marqués : moindres teneurs en lipides intramusculaires et en collagène, fibres musculaires plus fines et viande plus claire. Malgré ces effets significatifs sur les caractéristiques musculaires, il n'y a pas d'effet sur les qualités de la viande si ce n'est une tendance à donner une viande plus tendre. Des estimations plus précises seront obtenues à l'achèvement du projet Qualvigène quand les échantillons de 1130 veaux Charolais auront été analysés.

Conclusion

Le présent travail montre que les jeunes bovins de boucherie Charolais porteurs d'une copie mutée du gène de la myostatine ont des performances d'abattage significativement supérieures aux non porteurs alors que rien ne les distingue en vif. Ce cas illustre ce que pourrait apporter la connaissance du génotype des animaux de boucherie pour ce gène particulier. Il illustre également tout l'enjeu de l'utilisation des tests génétiques qui permettraient de détecter les animaux ayant un potentiel génétique supérieur pour les qualités des carcasses ou de la viande. Au niveau technique, il faut pour cela disposer de marqueurs dans les gènes concernés et très proches des mutations causales. L'intérêt de ces tests génétiques dépend toutefois de la mise en place de systèmes de production et de commercialisation qui valorisent effectivement cette supériorité dans l'intérêt de l'aval, des abatteurs aux consommateurs, comme des éleveurs.

Références bibliographiques

- Casas E., Bennett G.L., Smith T.P.L., Cundiff L.V., 2004. J. Anim. Sci., 82, 2913-2918.
- Grobet L., Poncelet D., Royo L.J., Brouwers B., Pirottin D., Michaux C., Ménéssier F., Zanotti M., Dunner S., Georges M., 1998. Mamm. Genome, 9, 210-213.
- Ménéssier F. 1982. Current Topics in Veterinary Medicine and Anim. Sci., 16, 23-53.
- Miranda M.E., Amigues Y., Boscher M.Y., Ménéssier F., Cortés O., Dunner S., 2002. J. Anim. Breed. and Genet., 119, 361-366.
- Short R.E., MacNeil M.D., Grosz M.D., Gerrard D.E., Grings E.E., 2002. Pleiotropic effects in Hereford, Limousin and Piedmontese F2 crossbred calves of genes controlling muscularity including the Piedmontese myostatin allele. J. Anim. Sci., 80, 1-11.

Remerciements

Ce travail n'a pu être réalisé qu'avec l'appui financier de AGENAE, de l'OFIVAL et du FNE.