

THÈSE DE DOCTORAT EN SCIENCES VÉTÉRINAIRES

Résumé

- Orientation :** Médecine vétérinaire
- Titre de la thèse en français :** Comparaison des performances zootechniques, de la qualité de la viande et des caractéristiques de la graisse intramusculaire chez des taurillons Blanc Bleu Belge, Limousin et Aberdeen Angus à l'engraissement
- Titre de la thèse en anglais :** Comparison of animal performance, meat quality and intramuscular fat characteristics in Belgian Blue, Limousin and Aberdeen Angus young growing fattening bulls
- Candidat :** Christine Cuvelier
- Promoteur :** Prof. Louis Istasse
- Département et Service :** Département des Productions animales, Service de Nutrition
- Date de la défense publique :** le 23 mai 2006
- Composition du Jury :**
Membres extérieurs à la faculté :
A. Thewis, M. Roux, L. Fiems
Membres internes à la faculté de Médecine vétérinaire :
L. Istasse, I. Dufrasne, A. Clinquart, J.-M. Godeau, L. Grobet, J.-L. Hornick,
B. Nicks, P. Lekeux

DESCRIPTION DU SUJET DE RECHERCHE ABORDÉ

Le consommateur attache une importance grandissante aux qualités sensorielles et nutritionnelles de la viande de bœuf. Cette situation est relativement nouvelle car, en Belgique, la production de viande était antérieurement basée principalement sur les niveaux des performances zootechniques et la conformation des animaux. Si le Blanc Bleu Belge culard se caractérise par un développement musculaire exceptionnel et une viande particulièrement maigre, les races viandeuses françaises classiques présentent des conformations bouchères moins accusées et offrent des viandes plus riches en graisse, dites « persillées ». À l'autre extrême, des races britanniques

telles que l'Aberdeen Angus montrent des développements musculaires plus modestes, associés à des viandes plus grasses. La race influence ainsi non seulement l'aspect zootechnique, mais aussi les caractéristiques sensorielles et nutritionnelles de la viande, notamment par le biais du niveau de gras intramusculaire.

Face à l'actuel engouement du consommateur pour les notions de qualité des produits, et notamment de qualité de la viande bovine, il est intéressant de se pencher sur la position dominante occupée par le Blanc Bleu Belge culard dans notre pays. Mesurer les caractéristiques zootechniques et qualitatives du Blanc Bleu Belge culard et les comparer à celles de races viandeuses d'origine étran-

gère, élevées dans nos conditions classiques d'engraissement s'avère donc pertinent pour déterminer dans quelle mesure le Blanc Bleu Belge culard offre des caractéristiques de production et de qualité supérieures aux autres races. Cette étude vise donc à comparer les performances zootechniques et la qualité de la viande de trois races de taurillons à l'engraissement : le Blanc Bleu Belge culard, le Limousin et l'Aberdeen Angus.

Par ailleurs, la viande de taurillon Blanc Bleu Belge culard est qualifiée, par de nombreux consommateurs, de « peu savoureuse », et ce en raison de son faible niveau de gras intramusculaire. Cette insipidité pourrait inciter le consommateur belge à se tourner vers des viandes bovines issues d'autres

rares et, à l'échelle internationale, entraîner une diminution des exportations belges. Améliorer le goût de la viande de taurillon se présente donc comme une stratégie pour maintenir à la fois une consommation locale élevée et un certain niveau d'exportations. Cette amélioration passe par une augmentation de la teneur en graisse intramusculaire sans augmentation des autres dépôts adipeux. Une telle manipulation des dépôts de gras dans l'organisme est envisageable, puisqu'il semblerait que toute augmentation de la disponibilité en glucose plasmatique favoriserait la lipogénèse *de novo* au sein des adipocytes intramusculaires et par conséquent, le persillé de la viande (Pethick *et al.*, 2004). Les adipocytes intramusculaires utiliseraient en effet préférentiellement le glucose comme précurseur pour la synthèse des acides gras à longue chaîne (Smith et Crouse, 1984 ; Hocquette *et al.*, 2005), alors que les tissus adipeux sous-cutanés montreraient une préférence pour l'acétate (Smith et Crouse, 1984). Un second objectif de cette étude est donc de comparer les effets de deux régimes présentant des schémas de fermentations ruminales très différents : un régime à base de céréales et un autre à base de pulpes séchées.

RÉSULTATS

Dans le cadre de cette étude, six catégories de paramètres ont été mesurés. Il s'agit des performances zootechniques, des données d'abattage, de la composition chimique musculaire, des caractéristiques métaboliques musculaires, du profil en acides gras des muscles et de la qualité de la viande. Les performances zootechniques ont été peu influencées par la race. Seules les ingestions en matière sèche ont été significativement différentes, les plus

faibles valeurs étant observées chez les Blanc Bleu Belge. Il faut remarquer que le gain quotidien moyen a été similaire dans les trois races.

Au niveau des données d'abattage, le Blanc Bleu Belge s'est caractérisé par le rendement d'abattage le plus élevé (65,2, 60,7 et 55,0 % pour les Blanc Bleu Belge, les Limousin et les Aberdeen Angus respectivement), ainsi que par une proportion supérieure de muscles dans la carcasse (77,5, 67,6 et 62,2 %, respectivement).

La caractéristique principale relative à la composition chimique a concerné les teneurs intramusculaires en lipides totaux. L'Aberdeen Angus a été la race la plus grasse, et le Blanc Bleu Belge la plus maigre (0,52, 1,11 et 1,50 g de lipides totaux/100 g de muscle pour les Blanc Bleu Belge, Limousin et Aberdeen Angus respectivement). Par ailleurs, de larges différences ont été observées entre muscles, le *Longissimus thoracis* ayant présenté les teneurs les plus élevées en graisse, le *Semitendinosus* les plus faibles, et le *Rectus abdominis* des valeurs intermédiaires.

Les taurillons AA se sont distingués par un métabolisme musculaire relativement oxydatif, alors que les BB ont présenté un métabolisme musculaire franchement plus glycolytique, comme en attestent les activités d'enzymes responsables des métabolismes respectifs,

Au niveau du profil en acides gras dans le muscle frais, les taurillons Blanc Bleu Belge ont présenté les concentrations en acides gras saturés et monoinsaturés les plus faibles, à l'opposé des AA. La figure 1 illustre le cas du muscle *Longissimus thoracis*. Aucun effet significatif de la race n'a par contre été observé au niveau des teneurs totales en acides gras polyinsaturés (180,10, 176,91 et 174,99

mg/100 g de muscle). Les acides gras n-6 ont toutefois été significativement plus abondants chez les Blanc Bleu Belge et les Limousin par rapport aux Aberdeen Angus alors que les teneurs en acides gras n-3 ont été les plus faibles chez les Blanc Bleu Belge et les plus élevées chez les Aberdeen Angus. Notons que lorsque les teneurs totales en acides gras polyinsaturés ont été exprimées en termes de proportions des acides gras totaux, les valeurs les plus élevées ont été observées chez les animaux Blanc Bleu Belge (39,89, 21,29 et 16,72 % d'acides gras polyinsaturés chez les Blanc Bleu Belge, Limousin et Aberdeen Angus respectivement). Le *ratio* n-6/n-3 a par ailleurs été le plus élevé chez les animaux Blanc Bleu Belge et le plus faible chez les Aberdeen Angus, les Limousin présentant un *ratio* intermédiaire (5,91, 4,89 et 3,70 chez les Blanc Bleu Belge, les Limousin et les Aberdeen Angus respectivement). Le muscle le plus gras — *Longissimus thoracis* — a présenté les teneurs en acides gras saturés et monoinsaturés les plus élevées, et le *Semitendinosus* les teneurs les plus faibles. La teneur en acides gras polyinsaturés a été également plus élevée au sein du *Longissimus thoracis* que dans les deux autres muscles.

Les paramètres relatifs à la qualité de la viande ont été mesurés dans le muscle *Longissimus thoracis* aux jours 2 et 8 après l'abattage. Au jour 2, les animaux Blanc Bleu Belge, à l'opposé des Aberdeen Angus, ont été caractérisés par la viande la plus pâle et de teinte la moins rouge. Au jour 8, la couleur de la viande était toujours affectée par la race. Les animaux Aberdeen Angus ont vu leur teinte rouge diminuer, alors que celle des Blanc Bleu Belge a, de façon paradoxale, augmenté, acquérant ainsi la

teinte la plus rouge. La tendreté, non affectée significativement par la race aux jours 2 et 8, a augmenté au cours du temps. Enfin, la capacité de rétention d'eau, mesurée par les pertes de jus par écoulement et les pertes de jus à la cuisson, a varié largement entre les races. Si les Blanc Bleu Belge ont présenté les pertes de jus par écoulement les plus élevées, leurs pertes à la cuisson ont été les plus faibles, à l'opposé des Aberdeen Angus.

Contrairement à la race, le régime alimentaire — pulpes séchées vs céréales — a eu peu d'effets sur l'ensemble des paramètres mesurés. Les performances zootechniques, les données d'abattage, la composition chimique musculaire et les caractéristiques des fibres n'ont pas été influencées par le régime. Au niveau du profil en acides gras, le régime à base de céréales a induit des teneurs plus importantes en acides gras polyinsaturés n-6 totaux et en C18 : 2 n-6, ainsi que des *ratio* C18 : 2n-6/C18 : 3 n-3 et n-6/n-3 plus élevés. En termes de qualité de viande, la tendreté a été influencée par

le régime aux jours 2 et 8, le régime à base de céréales améliorant ce paramètre.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

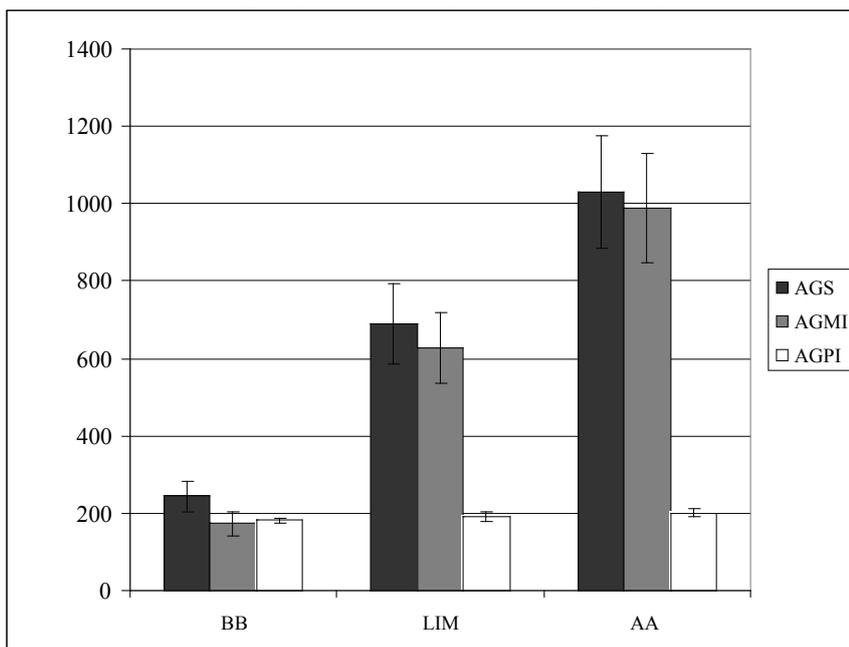
L'absence d'effets marquants du régime alimentaire sur l'ensemble des paramètres mesurés est probablement à associer aux trop grandes similitudes entre les deux régimes utilisés, composés des mêmes ingrédients et montrant des différences modérées de proportions d'incorporation. Des teneurs encore plus élevées de céréales ou l'ajoute de fourrages aurait vraisemblablement induit des différences plus marquées mais aurait conduit à des situations incompatibles avec un engraissement normal.

Dans le contexte belge de la production de viande par les taurillons, on ne peut pas, *a priori*, définir une des trois races comme étant zootechniquement plus performante que les deux autres sur le plan de la vitesse de croissance ou du poids final d'engraissement.

Néanmoins, il faut admettre que la race Blanc Bleu Belge se caractérise par des ingestions en matière sèche réduites, ce qui peut constituer un avantage en termes de coûts de production. Pour le secteur de la transformation, la race Blanc Bleu Belge se définit par des carcasses musclées dont la viande est maigre et claire, à l'opposé des races Limousin et Aberdeen Angus, caractérisées par des carcasses et des viandes de type gras et rouge, éléments typiques des races bouchères non hypermusclées. La présence de grandes quantités de graisse au niveau de la carcasse est cependant difficilement valorisable. La viande des animaux Blanc Bleu Belge est vraisemblablement susceptible d'intéresser les individus attentifs à leur consommation de matière grasse, pour des raisons de convenance ou médicales. Le persillé de la viande est toutefois considéré comme un critère de qualité par certains consommateurs. Quoiqu'il en soit, la race Blanc Bleu Belge présente des caractéristiques de viande pouvant être qualifiées de très maigres mais surtout très constantes, même entre muscles. Les consommateurs de ce type de viande ont ainsi une garantie de manger des morceaux maigres, quel que soit le muscle ou l'animal considéré. La race Aberdeen Angus présente, à l'opposé, une viande dont la teneur en lipides est très variable et toujours supérieure à celle du Blanc Bleu Belge et pouvant être perçue comme «diététiquement moins prévisible». La race Limousin est intermédiaire entre les deux autres races de ce point de vue.

La détermination du profil en acides gras de la viande fournit par ailleurs des informations intéressantes. En termes de contenu absolu (mg/100 g de muscle), l'augmentation du niveau de gras intramusculaire a été associée

Figure 1. Teneurs en acides gras saturés (AGS), monoinsaturés (AGMI) et polyinsaturés (AGPI) (g/100 g muscle) du muscle Longissimus thoracis chez de jeunes taurillons en croissance-engraissement de race Blanc Bleu Belge (BB), Limousin (LIM) et Aberdeen Angus (AA)



à un contenu en acides gras saturés et mononinsaturés plus élevé, alors que celui en acides gras polyinsaturés n'a varié que dans une très faible mesure. Concrètement, cela signifie que quelle que soit l'origine de la viande et son niveau de gras, la quantité d'acides gras polyinsaturés ingérée ne varie guère. Par ailleurs, selon les recommandations nutritionnelles belges, le *ratio* n-6/n-3 optimal du régime humain devrait être de 2-6/1, ce qui nécessite une réduction des ingestions d'acides gras polyinsaturés n-6 et une augmentation de celles en acides gras polyinsaturés n-3, puisque le *ratio* actuel des régimes alimentaires des pays de l'Ouest est de 15-16,7/1 (Simopoulos, 2002). Les valeurs observées dans cette étude ont été conformes aux recommandations nutritionnelles belges, quoique celles du *Longissimus thoracis* et du *Rectus abdominis* dans la race Blanc Bleu Belge ont été légèrement trop élevés. La race Aberdeen Angus s'est caractérisée par le meilleur rapport. Par ailleurs, les recommandations alimentaires belges préconisent chez l'homme des ingestions en acides gras n-3 correspondant à 1,3-2 % des besoins énergétiques totaux, dont plus

de 1 % en C18 : 3 n-3 (Brasseur *et al.*, 2004). Si l'on se base sur un régime de 2000 kcal, un morceau de 200 g de *Longissimus thoracis* de Blanc Bleu Belge, de Limousin et d'Aberdeen Angus couvre plus ou moins 10 % des besoins énergétiques totaux, mais respectivement 1,3, 1,7 et 2,2 % des ingestions recommandées en acides gras polyinsaturés n-3, et 0,8, 1,3 et 1,9 % des ingestions de C18 : 3 n-3. En conséquence, bien que de larges différences existent entre les races au niveau du contenu en acides gras polyinsaturés n-3, celles-ci sont d'une importance mineure à l'échelle du consommateur, étant donné leur très faible contribution aux ingestions alimentaires recommandées chez l'homme. Par contre, la contribution de la viande de taurillons aux ingestions alimentaires recommandées en graisse doit être prise en considération, spécialement dans le cas des Aberdeen Angus.

Du point de vue organoleptique, la viande issue des animaux de race Blanc Bleu Belge se place dans une catégorie que l'on peut qualifier de tendre, claire et, curieusement, de teinte plus rouge, perdant plus de jus par écoulement mais moins à la cuis-

son. Au niveau de la couleur de la viande, il semble que les rapports des races à la teinte rouge se modifient au fil du temps. La décoloration de la viande des Limousin et des Aberdeen Angus est vraisemblablement due à l'oxydation de la myoglobine. A ce point de vue, l'inertie de la viande de Blanc Bleu Belge pourrait s'expliquer par les faibles teneurs en myoglobine observée dans cette race. En ce qui concerne la tendreté de la viande, les trois races présentent une amélioration de ce paramètre au fil du temps, conséquence bien connue de la maturation de la viande pendant le stockage, mais les taurillons de race Blanc Bleu Belge, et dans une moindre mesure ceux de race Limousin, montrent, au jour 8, une réduction de la variabilité de la tendreté, contrairement aux taurillons de race Aberdeen Angus. Une telle réduction de la variabilité de la tendreté devrait être un élément favorable aux yeux du consommateur, si on se réfère au critère de « constance de qualité » fréquemment évoqué dans les enquêtes relatives aux éléments susceptibles d'être pris en considération par les consommateurs de viande bovine.

REFERENCES

- BRASSEUR D., DELZENNE N., HENDERICKX H., HUYGHEBAERT A., KORNITZER M. Recommandations et allégations concernant les acides gras omega-3. Version 2004. Conseil Supérieur d'Hygiène : Bruxelles, 2004, 108 p.
- HOCQUETTE J.F., JURIE C., BONNET M., PETHICK D.W. Bovine intramuscular adipose tissue has a higher potential for fatty acid synthesis from glucose than subcutaneous adipose tissue. In: Proceedings of the 56th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Uppsala : 2005 : 248.
- PETHICK D.W., HARPER G.S., ODDY V.H. Growth, development and nutritional manipulation of marbling in cattle: a review. *Austr. J. Exp. Agric.*, 2004, 44, 705-715.
- SIMOPOULOS A.P. The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomed. Pharmacother.*, 2002, 56, 365-379.
- SMITH S.B., CROUSE J.D. Relative contributions of acetate, lactate and glucose to lipogenesis in bovine intramuscular and subcutaneous adipose tissue. *J. Nutr.*, 1984, 114, 792-800.

PUBLICATIONS ISSUES DU TRAVAIL DE THÈSE

- CUVELIER C., CABARAUX J.-F., DUFRASNE I., HORNICK J.-L., ISTASSE L. Acides gras : nomenclature et sources alimentaires. *Ann. Med. Vet.*, 2004, 148, 133-140.

- CUVELIER C., CABARAUX J.-F., DUFRASNE I., ISTASSE L., HORNICK J.-L. Production, digestion et absorption des acides gras chez le ruminant. *Ann. Med. Vet.*, 2005, **149**, 49-59.
- CUVELIER C., CABARAUX J.-F., DUFRASNE I., ISTASSE L., HORNICK J.-L. Transport sanguin et métabolisme hépatique des acides gras chez le ruminant. *Ann. Med. Vet.*, 2005, **149**, 117-131.
- CUVELIER C., CABARAUX J.-F., DUFRASNE I., ISTASSE L., HORNICK J.-L. Acides gras et métabolisme énergétique des muscles squelettiques chez le bovin. *Ann. Med. Vet.*, 2005, **149**, 188-201.
- CUVELIER C., DOTREPPE O., CABARAUX J.F., DUFRASNE I., ISTASSE L., HORNICK J.L. Influence of breed, diet and muscle on the fatty acid content in meat from young finished bulls. In : Hocquette J.F., Gigli S. (Eds.), Indicators of milk and beef quality. EAAP Publication 112. Wageningen Academic Publishers : Wageningen, 2005, 409-418.
- CUVELIER C., CABARAUX J.F., DUFRASNE I., CLINQUART A., HOCQUETTE J.F., ISTASSE L., HORNICK J.L. Performance, slaughter characteristics and meat quality of young bulls from Belgian Blue, Limousin and Aberdeen Angus breeds fattened with a sugar-beet pulp or a cereal-based diet. *Anim. Sci.*, 2006, **82**, 125-132.
- CUVELIER C., CLINQUART A., CABARAUX J.F., ISTASSE L., HORNICK J.L. Races bovines bouchères : stratégies d'orientation des viandes par analyse factorielle. *Viandes Prod. Carnés*, 2006, **24**, 195-200.
- CUVELIER C., CLINQUART A., HOCQUETTE J.F., CABARAUX J.F., DUFRASNE I., ISTASSE L., HORNICK J.L. Comparison of composition and quality traits of meat from young finishing bulls from Belgian Blue, Limousin and Aberdeen Angus breeds. *Meat Sci.*, 2006, **74**, 522-531.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé dans le cadre d'un financement de la Direction générale de l'Agriculture du Ministère de la Région wallonne.