

Effets de la nature de la ration sur les performances, les caractéristiques musculaires et la qualité de la viande de taurillons salers

Y. GEAY (1), B. PICARD (1), RD. JAILLER (1), R.T. JAILLER (1), A. LISTRAT (1), C. JURIE (1), M.C. BAYLE (2), C. TOURAILLE (2)

(1) Laboratoire Croissance et Métabolismes des Herbivores

(2) Station de Recherches sur la Viande

INRA, Centre de recherches de Clermont-Ferrand/Theix, 63122 St-Genès-Champanelle

RÉSUMÉ – Afin d'analyser l'effet spécifique de la nature de la ration sur les caractéristiques musculaires et la qualité de la viande bovine, 3 rations d'engraissement de taurillons ont été comparées à même apports nutritionnels (UFV et PDI) au même poids. Chaque ration comportait 35 % de concentré et 65 % de fourrage, sous forme respectivement de Foin (F), d'Ensilage d'Herbe (H) ou d'ensilage de Maïs (M).

Bien que conduits à mêmes apports nutritionnels, les animaux au foin ont eu une croissance, un poids de carcasse et un état d'engraissement plus faibles que leurs homologues à l'ensilage (H ou M). La nature de la ration n'a pas influencé le pH, 24 post-mortem des 2 muscles étudiés (Long Dorsal et Semi-Tendineux), mais les animaux à l'ensilage d'herbe ont eu des carcasses au gras plus jaune. Les animaux au foin ont produit des muscles dont l'activité oxydative, la teneur en collagène et la solubilité de celui-ci ont été plus élevées que les muscles des animaux à l'ensilage de maïs. Seul le muscle semi-tendineux des animaux à l'ensilage d'herbe est apparu plus oxydatif que celui des animaux au foin, sa teneur en collagène a été très voisine mais la solubilité de celui-ci a été la plus faible. Malgré leur plus faible croissance, les animaux au foin ont produit une viande plus tendre et de même flaveur que celle des animaux à l'ensilage d'herbe ou à l'ensilage de maïs. Sa jutosité a été supérieure à celle du lot M et inférieure à celle du lot H. Ainsi, ces lots de taurillons, abattus au même âge, ont présenté des caractéristiques musculaires et des qualités sensorielles de la viande qui laissent présager d'un effet spécifique de la nature de la ration.

Effects of diet composition on growth performance, body composition, muscle characteristics and meat quality of young growing Salers bulls

Y. GEAY (1), B. PICARD (1), RD. JAILLER (1), R.T. JAILLER (1), A. LISTRAT (1), C. JURIE (1), M.C. BAYLE (2), C. TOURAILLE (2)

(1) Laboratoire Croissance et Métabolismes des Herbivores

INRA, Centre de recherches de Clermont-Ferrand/Theix, 63122 St-Genès-Champanelle

SUMMARY – In order to study the influence of diet composition on muscle characteristics and meat quality in beef, 3 fattening, isoenergetic (UFV) and isonitrogenous (PDI), diets have been compared in bulls.

All diets include 35 % concentrate and 65 % forages as hay (H), grass silage (G) or maize silage (M) respectively.

Although intake was similar among animals, growth rate, carcass weight and fatness were lower with the hay diet than with silage diets (G or M). Diet composition has no influence on 24 h. post mortem pH in 2 muscles (Longissimus dorsi and Semi-tendinosus), however bulls fed the (G) diet had more yellow fat depots. With the (G) diet, oxidative activity, collagen content and solubility in muscles were higher than with the (M) diet. Only the semi-tendinosus muscle of (G) fed bulls was more oxidative than that of (H) fed diets ; its collagen level was similar but its solubility was lower. Despite their lower growth rate, bulls on F diet had a more tender meat, but of similar flavor, than bulls on the (G) or (M) diets. Meat jutosity was highest for (G) and lowest for (M) diets.

In conclusion, at similar slaughter age, these bulls presented characteristics of muscles and meat quality that could arise from specific dietary.

Introduction

Différents facteurs d'élevage (âge et poids, mode de stabulation, niveau alimentaire...) peuvent modifier les caractéristiques biochimiques et physico-chimiques du muscle à l'abattage (cf. Geay et Renand, 1994) et intervenir ainsi sur les qualités sensorielles de la viande (cf. Touraille, 1994). Parmi ces facteurs, la nature de la ration a fait l'objet de très peu d'études (cf. revue de Yong-Soo Kim, 1995 et comptes-rendus de l'IE n° 94082 et 96042). Celles-ci ont essentiellement comparé des régimes de finition à base de fourrages (fanés, ensilés ou pâturés) à des régimes de finition à base de grains (maïs, orge ou sorgho) ou de maïs ensilage, les animaux étant alimentés à volonté et abattus à même poids ou à même âge. Dans tous les cas où des différences de qualité de viande ont été observées, cette base de comparaison a conduit les animaux alimentés avec des céréales à consommer d'avantage d'énergie que ceux alimentés au foin et les auteurs à confondre l'effet du niveau alimentaire à l'effet stricte de la nature de la ration. C'est pour mesurer plus précisément ce dernier effet que l'expérience suivante a été réalisée. Elle a comparé les effets de 3 rations de natures différentes (foin, ensilage d'herbe et ensilage de maïs) distribuées à même apport énergétique et azoté, au même poids, à des taurillons Salers, sur les performances zootechniques, les caractéristiques musculaires et les qualités de la viande.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Trois lots de 15 taurillons Salers, âgés de 11 mois et pesant 370 kg ont reçu, au cours de leur période de finition (163 +/- 10 j.), la même quantité d'énergie nette (UFV) et la même quantité de PDI au même poids, à partir de rations comportant 65 % de fourrage et 35 % de concentré (maïs grain, tourteau de soja et/ou urée). Les fourrages distribués ont été respectivement du foin de prairie naturelle associé à du regain (en proportions 2/3 - 1/3) pour le premier lot, de l'ensilage d'herbe pour le second lot et de l'ensilage de maïs pour le troisième. Les animaux ont été progressivement adaptés au régime d'engraissement et homogénéisés sur le plan de la croissance, en recevant durant 1,5 mois avant l'expérience une ration comportant 70 % d'un mélange de chacun des 3 fourrages (chacun représentant 1/3 du total). A la fin de cette période ils ont été mis en lots sur la base du poids vif, de l'âge, d'une note de conformation et de l'adiposité estimée par une note et par la taille des cellules adipeuses prélevées par biopsie au niveau du tissu adipeux sous-cutané. Les 3 lots ont été abattus à même durée d'expérience (163 +/- 10 j), un même nombre d'animaux de chaque lot le même jour.

On a mesuré les quantités de matière sèche ingérées chaque jour par chaque animal placé en stabulation entravée, son poids vif toutes les 2 semaines (et 2 jours consécutifs à la même heure, toutes les 4 semaines et la veille de l'abattage). La valeur nutritive (UFV, PDI) des rations a été calculée à partir de la valeur des différents composants (lue dans les tables pour les aliments concentrés et estimée pour les fourrages à partir des analyses réalisées, en appliquant les équations de prédiction de l'INRA, 1990). A l'abattage on a mesuré le poids des éléments du corps vide (carcasse et 5^e quartier) et on a estimé la composition corporelle à partir du poids de la carcasse, des dépôts adipeux internes et de la composition de la 6^e côte (cf. Robelin et Geay, 1975). La couleur des dépôts adipeux de couverture a été appréciée par un jury selon une

échelle de notes de 1 (gras entièrement blanc) à 3 (gras entièrement jaune), 2 correspondant à une couleur intermédiaire. Deux muscles ont été prélevés à l'abattage (le semi-tendineux, muscle de la cuisse dont la partie proximale correspond au rumsteak et le long dorsal dans sa partie thoracique correspondant au faux-filet). On a mesuré sur chacun des muscles : le pH, 24 h après l'abattage, le diamètre des fibres, les activités des enzymes caractérisant le métabolisme oxydatif (isocitrate deshydrogénase : ICDH) et le métabolisme glycolytique (lactate deshydrogénase LDH), la teneur en fer, en collagène ainsi que la solubilité thermique de celui-ci. Enfin, un jury de dégustateurs confirmés a apprécié les qualités sensorielles de ces 2 muscles après 14 jours de maturation sous vide à +2°/+4°C. Sur l'ensemble des 45 animaux (3 x 15), 9 trios d'animaux homologues ont fait l'objet d'une dégustation de la viande fraîche, après les 14 j. de maturation et 6 ont fait l'objet d'une dégustation de viande congelée après maturation durant plusieurs mois. Aucune interaction significative n'a pu être mise en évidence entre les résultats des dégustations et le mode de présentation de la viande.

Les résultats ont fait l'objet d'une analyse statistique de variance et co-variance, utilisant le programme SAS (1985).

2. RÉSULTATS-DISCUSSION

Les animaux ont bien consommé sur l'ensemble de la période une même quantité d'énergie et de PDI (Tableau 1). Ils n'ont cependant pas utilisé ces rations semblablement : les animaux recevant les ensilages (maïs et herbe) ont eu un gain de poids vif significativement plus élevé que celui de leurs homologues recevant le foin (respectivement 1132, 1093 contre 982 g/J) et ont produit des carcasses plus lourdes (respectivement 8,7 et 7,2 %) comportant une proportion plus grande de dépôts adipeux et plus faible de muscles. Une partie de ces écarts doit s'expliquer par une utilisation métabolique différente des rations. A même énergie nette ingérée, l'analyse de covariance fait apparaître qu'à même poids vif vide les animaux consommant le foin ont déposé moins de dépôts adipeux totaux que ceux recevant l'ensilage de maïs ou d'herbe (61,8 kg contre 76,4 et 71,5 respectivement) et ont produit plus de muscles. Une autre fraction de ces écarts est vraisemblablement due à une sous-estimation de la valeur énergétique des ensilages. Une des causes en est vraisemblablement, le fait que les taurillons recevant les ensilages ont été limités pour n'ingérer que les quantités d'énergie consommées à volonté par leurs homologues au foin. Divers auteurs ont montré en effet qu'une restriction des quantités consommées, réduit la vitesse de transit et par là même accroît la quantité d'amidon et de glucides pariétaux digérés, améliore la digestibilité, diminuant d'avantage les pertes dans les fécès qu'elle n'augmente les pertes sous forme de méthane (cf. revue de Geay, 1984). Les animaux qui les recevaient ont ainsi dû ingérer réellement plus d'énergie que leurs homologues au foin : en effet, bien que le poids de muscle produit n'ait pas été significativement différent, le poids des dépôts adipeux totaux a été significativement plus élevé (Tableau 1), respectivement +32,9 et +22,9% pour l'ensilage de maïs et l'ensilage d'herbe par rapport au foin. Il est donc difficile de conduire des animaux à même apport d'énergie nette.

Malgré ces différences, 24 heures après l'abattage le pH a atteint une valeur normale et identique d'un lot à l'autre (Tableau 2), ainsi que l'on observé Bidner et al. (1986) mais

contrairement à Schroeder et al. (1982) qui observent un plus fort pH avec les rations à base d'herbe pâturée ou Dube et al. (1971) qui à l'inverse obtiennent un plus faible pH, avec des rations de foin. Ces divergences montrent que d'autres facteurs que la nature de la ration (tels que le pâturage et l'activité physique qu'il entraîne ou la susceptibilité au stress de transport) peuvent intervenir. Dans nos conditions expérimentales où tous les animaux étaient attachés et manipulés par l'homme lors des pesées fréquentes, aucun effet de la nature de la ration n'est apparu sur le pH.

Tableau 1
Effets de la nature de la ration

a) - sur les performances zootechniques des taurillons Salers			
Rations	Ensilage de maïs	Ensilage d'herbe	Foin
Nombre d'animaux	15	15	15
Poids mise en lots (kg)	371	371	371
Poids d'abattage (kg)	562 ^a	554 ^{ad}	535 ^{bc}
Durée (j)	-	163	-
Gain moyen (g/j)	1132 ^a	1093 ^{ad}	982 ^{bc}
Matière sèche ingérée (kg/j)	7,02	7,13	7,92
UFV ingérées/j	6,45	6,43	6,46
PDIE (g/j)	685	701	712
PDIN (g/j)	681	755	698
Poids de carcasse chaude (kg)	332 ^a	328 ^a	306 ^a
Poids de muscle (kg)	217	218	207
Poids de dépôts adipeux totaux (kg)	78 ^a	72 ^a	59 ^b

b) - sur la composition du corps entier à même poids vif vide (1)			
	Ensilage de maïs	Ensilage d'herbe	Foin
Poids de carcasse chaude (kg)	320	321	325
Dépôts adipeux totaux (kg)	76 ^{ac}	71 ^a	62 ^{bc}
Muscle (kg)	208 ^{ad}	213 ^{ac}	221 ^c

Les valeurs d'une même ligne n'ayant pas une même lettre en exposant sont significativement différentes : a, b, c (P<0,05) ; d, e, f (P<0,01) ; g, h, i (P<0,001)

(1) Poids vif vide = Poids vif - Poids du contenu digestif

Tableau 2
Caractéristiques biochimiques et sensorielles des muscles de taurillons Salers

Muscles	Semi-tendineux			Long dorsal		
	EM	EH	F	EM	EH	F
Caractéristiques musculaires						
- pH à 24 h p.m.	5,51	5,49	5,53	5,51		5,57
- LDH (UI/min/g)	1302 ^{ac}	1161 ^{af}	1198 ^b	1267 ^a	1228 ^{ab}	1159 ^b
- JCDH (UI/min/g)	1,45 ^e	2,01 ^f	1,45 ^c	2,31	2,36	2,11
- Fer	12,39	13,00	12,65	16,54	16,46	16,47
- Collagène total (µ/mg) (C.T)	37,71 ^{ac}	43,30 ^{bd}	41,8 ^b	16,49	19,15	19,47
- Collagène soluble (µ/mg) (C.S)	3,18 ^{ac}	3,03 ^e	3,66 ^{bf}	1,86 ^{ac}	2,25 ^b	2,38 ^{bd}
- C.S./C.T (%)	8,42 ^{ab}	7,22 ^a	8,98 ^b	11,22	12,05	12,43
Caractéristiques sensorielles (échelle de 1 à 20)						
- Tendreté	9,7 ^d	9,6 ^d	10,5 ^e	12,0	12,7	12,4
- Jutosité	10,0 ⁱ	11,7 ^e	10,8 ^b	10,0	10,7	10,4
- Flaveur	10,6 ^a	10,7 ^a	10,8 ^a	11,1	10,8	10,9

Les valeurs d'une même ligne n'ayant pas une même lettre en exposant sont significativement différentes : a, b, c (P<0,05) ; d, e, f (P<0,01) ; g, h, i (P<0,001)

En revanche, le jury a observé une différence significative de couleur des gras de couverture (Tableau 2). Ceux des animaux à l'ensilage d'herbe étaient plus jaunes, comportant vraisemblablement des pigments caroténoïdes. Ceci a déjà été noté par Crouse et al. (1984), comparant des carcasses de génisses engraisées de 19 à 22 mois au pâturage ou à l'auge avec de l'ensilage de maïs et du concentré.

La mesure des activités enzymatiques, caractéristiques du métabolisme énergétique du muscle, montre que les animaux

au foin se caractérisent par des muscles (Long dorsal et Semi-tendineux), moins glycolytiques que ceux des animaux à l'ensilage de maïs, avec plus de collagène mais d'un collagène plus soluble. Ceci est plus net dans le muscle semi-tendineux, mais s'observe également dans le long dorsal, particulièrement pour l'activité glycolytique et la solubilité du collagène. Chez les animaux à l'ensilage d'herbe, seul le semi-tendineux apparaît plus oxydatif que celui des autres lots. Sa teneur en collagène est très voisine de celle du lot au foin, mais la solubilité de ce collagène est la plus faible.

Ainsi, les caractéristiques myofibrillaires des muscles des taurillons à l'ensilage de maïs (les plus glycolytiques) sont plus favorables à une maturation rapide que celles des taurillons au foin ou à l'ensilage d'herbe (cf. Touraille, 1994). Bien que l'augmentation de la vitesse de croissance due à celle du niveau alimentaire, s'accompagne de tels changements (cf. Geay et Renand, 1994) et pourrait expliquer les écarts avec le foin, elle ne peut expliquer les écarts avec l'ensilage d'herbe qui a permis des niveaux de croissance et une composition des carcasses identique. En revanche, la plus grande teneur en collagène soluble des muscles des animaux au foin, devrait conduire à une plus grande tendreté de base. Ce résultat est d'autant plus intéressant que les animaux au foin ont eu la plus faible croissance. On sait en effet (Damerigi, 1996) que la réduction du niveau de croissance réduit la solubilité du collagène. Dans notre essai, la nature de la ration semble donc avoir joué.

Ces derniers résultats sont confirmés par l'analyse sensorielle (Tableau 2). Le Semi-Tendineux des animaux au foin, s'est en effet révélé significativement plus tendre que celui des 2 autres lots. Aucune différence n'est apparue au niveau du Long Dorsal. Mais ce muscle, le faux-filet est un muscle tendre du fait de sa faible teneur en collagène, d'un collagène plus fortement soluble que l'autre muscle (Tableau 2). Par ailleurs, les 14 jours de maturation des muscles (temps relativement long) ont dû gommer les différences de caractéristiques myofibrillaires. Le jury a par ailleurs décelé une plus faible jutosité des muscles du lot à l'ensilage de maïs, mais qui n'est hautement significative (P < 0,001), que sur le Semi-Tendineux, la plus forte jutosité revenant au lot à l'ensilage d'herbe, le foin étant intermédiaire. Ces écarts ne s'expliquent pas par les différences d'état d'engraissement. En revanche, aucune différence n'est apparue au niveau de la flaveur, malgré les écarts d'adiposité des carcasses. Différents auteurs ont observé en revanche une incidence de la nature de la ration sur la flaveur de la viande (cf. Yong-Soo, 1995), la plus part du temps du fait des écarts d'état d'engraissement. Toutefois quand la comparaison a été faite à même état d'engraissement, des différences sont apparues entre des régimes à base de fourrages et des régimes à base de céréales, liées selon les auteurs à la composition des lipides intramusculaires et/ou à la concentration en glucides solubles ou en composés azotés extractibles. Dans nos conditions de maturation sous vide où les acides gras sont protégés de l'oxydation, la nature de la ration n'a pas influencé la flaveur de la viande.

CONCLUSION

Bien que n'ayant sans doute pas ingéré des quantités identiques de nutriments, les différents lots de taurillons, abattus à même âge, ont présenté des caractéristiques musculaires et des qualités sensorielles de la viande qui pourraient laisser présager d'un effet spécifique de la nature de la ration. En particu-

lier, l'ensilage de maïs a conduit dans cet essai, à des muscles au collagène moins soluble, dont certains étaient plus durs et moins juteux qu'avec le foin. Ceci est contraire aux 2 essais de l'Institut de l'Elevage (1994 et 1995) comparant l'ensilage de maïs au foin où les longs dorsaux (seuls muscles étudiés) n'ont présenté aucune différence de qualité. Ceci mérite donc d'être

confirmé dans une expérience maîtrisant mieux les quantités d'éléments nutritifs distribués, et faisant appel à d'autres types d'animaux plus mûres que des taurillons. Il est en effet important de découvrir les explications du refus de l'utilisation de l'ensilage de maïs, dans certains cahiers des charges de labels.

RÉFÉRENCES

- BIDNER T.D., SCHUPP A.R., MOHAMAD A.B., RUMORE N.C., MONTGOMERY R.E., BAGLEY C.P., MCMILLIN K.W., 1986. *J. Anim. Sci.*, 62, 381-387
- CROUSE J.D., CROSS H.R. and SEIDMAN S.C., 1984. *J. Anim. Sc.*, 58, 619-625
- DAMERGI C., 1996. Thèse. Université d'Auvergne, 99p.
- DUBE G., BRAMBLETT V.D., HOXARD R.D., HOMLER B.E., JOHNSON H.R., HARRINGTON R.B. and GEAY Y., 1984. *J. Anim. Sc.*, 58, 766-778
- GEAY Y. and RENAND G., 1994. *Renc. Rech. Ruminants*, 1, 177-182
- Institut de l'Elevage et Chambre d'Agriculture (71), 1994. *Compte-rendu n° 94082*
- Institut de l'Elevage et Chambre d'Agriculture (71), 1995. *Compte-rendu n° 96042*
- JUDGE M.D., 1971. *J. Food Sc.*, 36, 147-154
- ROBELIN J. and GEAY Y., 1975. *Ann. Zootech.*, 24, 391-402
- SCHROEDER J.W., CRAMER D.A. and BOWLING R.A., 1982. *J. Anim. Sc.*, 54, 547-552
- TOURAILLE C., 1994. *Renc. Rech. Ruminants*, 1, 169-176
- S.A.S., 1985. Version 6 Ed. S.A.S. Inst.Inc., Cary, NC.
- YONG-SOO K., 1995. *RDA J. Agric. Sc.*, 37, 573-582