Réactivité comportementale et indicateurs de qualité de la viande chez le taurillon

A. BOISSY (1), G. TRILLAT (1), X. FERNANDEZ (2), X. BOIVIN (1), J. SAPA (3), J. CULIOLI (2), P. LE NEINDRE (1)
(1) Unité des Recherches sur les Herbivores, INRA Theix, 63122 Saint Genès Champanelle
(2) Station de Recherches sur la Viande, INRA Theix, 63122 Saint Genès Champanelle
(3) Station de Génétique Quantitative et Appliquée, INRA Vilvert, 78352 Jouy-en-Josas

RESUME - L'image des conditions de vie des animaux d'élevage pour le consommateur est un facteur intervenant dans l'acceptabilité de la viande en même temps que son prix et ses qualités hygiéniques et sensorielles. Par ailleurs, les relations entre les conditions de vie des animaux et leurs performances zootechniques voire la qualité du produit fini sont actuellement l'objet de nombreuses questions dans la communauté scientifique et sont un enjeu important pour la prise en compte pratique du bien-être animal. L'étude réalisée sur des taurillons Limousins vise à rechercher si certains animaux, du fait de leurs caractéristiques génétiques, ont plus de facilités pour s'adapter aux conditions d'élevage en confinement et si le mieux-être qui en découle, permet d'obtenir une viande de meilleure qualité. Les taurillons qui se sont avérés être les moins réactifs lors de manipulations, sont effectivement ceux qui présentent certaines caractéristiques de production favorables. Cependant les mécanismes qui expliquent le lien entre moindre réactivité et meilleures performances demeurent inconnus. La poursuite de ces travaux doit permettre à terme de proposer des conduites innovantes qui pourraient améliorer à la fois la qualité de vie de l'animal et la qualité des produits.

Behavioural reactivity and some parameters of meat qualities in bull calves

A. BOISSY (1), G. TRILLAT (1), X. FERNANDEZ (2), X. BOIVIN (1), J. SAPA (3), J. CULIOLI (2), P. LE NEINDRE (1)
(1) Unité des Recherches sur les Herbivores, INRA Theix, 63122 Saint Genès Champanelle
(2) Station de Recherches sur la Viande, INRA Theix, 63122 Saint Genès Champanelle
(3) Station de Génétique Quantitative et Appliquée, INRA Vilvert, 78352 Jouy-en-Josas

SUMMARY - The consumer's perception of husbandry conditions for farm animals is a key factor in determining his acceptability of the meat, as in addition to its price, safety and organoleptic qualities. However there is very limited scientific information available on the relationships between husbandry conditions in farm animals and their productivity, or even meat qualities. The demonstration of such relationships is of primary importance to promote the respect of animal welfare throughout the husbandry and management practices. A study was performed in Limousin bull calves during the fattening period. The objective was to investigate if the animals could be classified according to their emotional reactivity to handling and if such variability in emotional profiles could explain some individual differences in productivity or in meat quality. The bulls, which were less behaviourally reactive, were the animals which presented some favourable criteria for production. However, underlying mechanisms which explain the relationship between a low reactivity and a better productivity are still unknown. The development of such studies should lead to solutions which alleviate the negative aspects of management practices, in order to improve animal welfare and to promote a high quality product.

INTRODUCTION

La protection des animaux d'élevage est devenue une préoccupation importante pour les citoyens des pays occidentaux. En particulier, l'image des conditions de vie des animaux d'élevage est un facteur intervenant dans l'acceptabilité globale de la viande, comme son prix d'achat ou ses qualités hygiéniques et sensorielles. Afin de valoriser les filières, il est impératif d'étudier les pratiques actuelles qui peuvent avoir des conséquences sur le bien-être des animaux, et le cas échéant, de chercher à améliorer les conditions de vie des animaux tout en assurant la pérennité des élevages.

Plusieurs travaux ont été réalisés sur les ruminants dans le but de mieux ajuster les caractéristiques comportementales des animaux aux conduites d'élevages et ainsi de réduire les risques d'inconfort. Cependant, très peu d'études se sont intéressées à relier le bien-être des animaux en élevage avec leurs performances et les qualités de leur viande. A notre connaissance, seules deux études sur les bovins conduits en feedlot ont montré qu'une forte réactivité est liée à une plus faible croissance (Kilgour et al., 1998) et à une moindre tendreté de la viande (Voisinet et al., 1997). Deux niveaux d'approches peuvent être développés pour explorer les relations éventuelles entre le bien-être des animaux en élevage et leurs performances ou les qualités des produits. On peut agir sur l'environnement immédiat pour le rendre moins contraignant pour l'animal. On peut intervenir directement sur l'animal pour diminuer les risques d'inconfort soit en agissant sur son expérience, soit en sélectionnant des profils réactionnels mieux adaptés aux conditions du milieu.

Nous avons réalisé une étude sur des taurillons en engraissement pour rechercher si les animaux possèdent des caractéristiques réactionnelles propres qui seraient à l'origine de différences individuelles dans les performances et la qualité des produits. En effet, il est connu que les animaux qui ont une forte réactivité, sécrètent en quantité importante des hormones du stress (Boissy, 1998). Ces hormones sont responsables du catabolisme des réserves glucidiques des muscles (Mormède, 1992). Or, une diminution importante des réserves glucidiques au moment de l'abattage altère le processus normal d'acidification lors de la transformation du muscle en viande pouvant conduire à un pH ultime trop élevé et affecter la couleur, la rétention d'eau et la tendreté (Monin, 1988).

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Trois cent cinquante huit taurillons limousins issus de 15 taureaux ont été étudiés. Ils étaient conduits en atelier d'engraissement par lots de 18 à la Station de contrôle des aptitudes bouchères de Pépieux (32). A l'âge de 13 mois en moyenne, tous les animaux ont été soumis individuellement à une série d'épreuves traduisant différentes composantes de la réactivité (nouveauté, isolement, contention et homme). Les animaux ont tous été abattus à l'âge de 16 mois. En plus des mesures zootechniques classiques, différents prélèvements post-mortem ont été effectués pour évaluer d'une part l'activité des systèmes neuroendocriniens impliqués dans les états de stress et d'autre part les caractéristiques musculaires. Des mesures de qualité des viandes ont été réalisées sur les 35 taurillons jugés les plus réactifs et sur les 35 jugés les moins réactifs.

1.1. Etude de la réactivité comportementale

Réaction à la contention. L'animal était placé dans une cage de contention et son agitation comportementale était enregistrée pendant 30s. Puis sa latence de sortie était enregistrée (i.e. temps mis pour franchir une ligne tracée à 1,5 m devant la cage).

Réaction à l'isolement. L'animal était introduit seul dans un parc (10x10m). Il y était maintenu isolé pendant 90s. Puis un écran qui masquait une grille, était relevé pour permettre à l'animal d'être en contact avec ses congénères. L'activité motrice et les flairages étaient systématiquement enregistrés pendant 90s.

Réaction à la nouveauté. L'animal était confronté à un objet nouveau (cône de signalisation routière) pendant 90s. En plus des mesures précédentes, la latence pour s'approcher de l'objet était enregistrée.

Réaction à la manipulation. Chaque animal était soumis à un test de docilité dont le principe est de chercher à éloigner l'animal de ses congénères puis à le maintenir ainsi pendant 30s (Le Neindre et al., 1995). Une note synthétique était alors calculée pour chaque animal en tenant compte essentiellement de l'agressivité et du temps nécessaire pour réaliser la manipulation.

1.2. MESURES DU STRESS À L'ABATTAGE

Afin d'évaluer les effets du stress du transport et de l'abattage sur les animaux, des prélèvements de sang et d'urine ont été réalisés respectivement à la saignée et sur la chaîne d'abattage. Les concentrations plasmatique et urinaire de cortisol et de catécholamines (noradrénaline et adrénaline) ont été déterminées respectivement par RIA et HPLC.

1.3. Performances zootechniques

La croissance en période d'engraissement, le poids vif avant le transport, le poids de carcasse et la note d'état d'engraissement ont été retenus pour les analyses.

1.4. Caractéristiques des viandes

Deux échantillons du muscle Longissimus thoracis étaient prélevés systématiquement sur tous les taurillons environ 50 min puis 24 h après l'abattage. Le pH musculaire était mesuré immédiatement après broyage de 2 g de muscle dans 18 ml d'iodoacétate 5 mM. Le reste du premier échantillon était congelé pour mesurer ultérieurement le potentiel glycolytique en tant qu'estimateur du taux de glycogène au moment de l'abattage. Un troisième échantillon musculaire était prélevé 24 h après l'abattage uniquement sur les 70 taurillons jugés extrêmement réactifs (n=35) ou au contraire faiblement réactifs (n=35). Les propriétés mécaniques de la viande étaient alors évaluées au moyen de mesures de compression effectuées sur viande crue (2ème et 14ème jour post-mortem) puis viande cuite (15ème jour post-mortem). A chaque fois, deux paramètres rhéologiques étaient enregistrés : la force de compression à 20 % (K20) et celle à 80 % (K80). Sur muscle cru, le K20 correspond à la résistance mécanique myofibrillaire (Lepetit et al., 1986) alors que le K80 estime la résistance du tissu conjonctif (Abustam et al., 1987). Dans le cas de la viande cuite, le K20 et le K80 évalue respectivement la fermeté et la tendreté de la viande (Kamoun et Culioli, 1989). Parallèlement, les pertes en eau à la cuisson ont été estimées.

1.5. Analyses statistiques

Une variable synthétique de la réactivité comportementale (R) a été calculée à partir d'une analyse en composantes principales (ACP) réalisée sur les 23 variables représentant l'ensemble des données comportementales (SAS, 1988). Cette variable R a servi de base à la sélection des deux groupes de taurillons de réactivités extrêmes. Des analyses de variance ont été effectuées sur l'ensemble des données afin d'estimer l'effet du père (Ai) tout en tenant compte du facteur lot d'élevage (Bj) : $Yij=Ai+Bj+eij$. Les éventuelles relations entre la réactivité comportementale R et les autres variables ont ensuite été recherchées : les corrélations de Pearson ont été calculées à partir des résidus eij de l'analyse de variance afin d'éliminer les effets père et lot d'élevage. Enfin les données obtenues par chacun des deux groupes de réactivités extrêmes ont été comparées à l'aide du test de Wilcoxon sur les résidus eij de l'analyse de variance.

2. RÉSULTATS

2.1. Variable synthétique de la réactivité R

Le premier axe de l'ACP explique 22 % de la variabilité totale. Il traduit essentiellement l'attachement de l'animal à ses congénères et sa réaction à l'homme (Tableau 1).

Tableau 1
Poids des variables de comportement sur le 1er axe de l'ACP réalisée sur 358 taurillons (données corrigées en fonction de l'âge).

	coefficient sur l'axe 1 (R)
Note de docilité	+0,61
Réaction à l'homme	-0,49
Agitation dans la bascule	-0,45
Latence de sortie de la bascule	+0,40
Réaction à l'isolement	+0,38
Contact avec les congénères	+0,33

2.2. Effets du père

L'effet paternel est hautement significatif sur la variable de réactivité R, le pH et la noradrénaline urinaire (Tableau 2). Les taux de cortisol plasmatique et de lactate musculaire et le potentiel glycolytique sont également dépendants du père. Les critères zootechniques sont naturellement sous l'étroite dépendance de l'effet paternel. Par ailleurs, le facteur lot d'élevage a un effet significatif pour la plupart des variables (résultats non détaillés).

Tableau 2
Effet du père calculé à partir d'analyses de variance sur l'ensemble des animaux (effet lot éliminé).

	Effectif	Effet Père	P
réactivité comportementale	356	0,0007	***
GMQ	347	0,0001	***
poids vif avant transport	347	0,0031	**
poids carcasse	347	0,0007	***
état d'engraissement	347	0,0018	**
cortisol plasmatique	355	0,0340	*
noradrénaline urinaire	334	0,0077	**
adrénaline urinaire	334	0,0575	+
cortisol urinaire	334	0,2415	NS
cortisone urinaire	334	0,1688	NS
pH 50 minutes	351	0,0039	**
lactate	350	0,0020	**
potentiel glycolytique	312	0,0330	*

2.3. Relations entre la réactivité comportementale et les autres paramètres

Il n'y a aucune corrélation significative entre la mesure de la réactivité et les indicateurs neuroendocriniens de stress. De même, il n'y a aucune liaison significative entre la réactivité comportementale et les performances zootechniques. Concernant les relations avec les caractéristiques de la viande, la réactivité comportementale est corrélée positivement avec la force de compression à 80 % sur muscle cru à J14 (Tableau 3). Elle est corrélée négativement avec le pH à 50 minutes et avec la force de compression à 20 % sur muscle cuit ; la même corrélation existe avec la compression à 80% sur muscle cuit et les pertes à la cuisson mais n'est pas significative.

Tableau 3
Corrélations entre la réactivité comportementale (variable R) et certaines caractéristiques des viandes.

	effectif	corrélation	P
pH 50 minutes	351	-0,13	**
pH ultime	355	0,06	NS
lactate	350	0,07	NS
potentiel glycolytique	312	0,04	NS
cru J2K20	70	0,04	NS
cru J2K80	70	-0,01	NS
cru J14K20	70	0,09	NS
cru J14K80	70	0,29	**
cuit J15K20 (*N/cm²*)	70	-0,32	**
cuit J15K80	70	-0,15	+
pertes à la cuisson (%)	70	-0,21	+

2.4. Différences entre les taurillons de réactivités extrêmes

Aucun des paramètres neuroendocriniens ne fait apparaître de différences entre les deux groupes d'animaux de réactivités extrêmes. En ce qui concerne les performances zootechniques, seule la croissance des animaux peu réactifs est supérieure à celle des animaux très réactifs (respectivement : 1493±183g/j vs 1377±283g/j ; P<0,05) alors que les poids de carcasse ne diffèrent pas entre les taurillons de réactivités extrêmes (respectivement : 381±33kg vs 363±70kg). Quant à l'analyse des caractéristiques de la viande, elle montre que pour les animaux les moins réactifs la force de compression à 80 % sur la viande crue tend à être plus élevée alors que celle exercée à 20 % sur la viande cuite est moins élevée (Tableau 4).

Tableau 4
Différence dans les paramètres de qualité de la viande entre les taurillons de réactivités extrêmes (moyennes et écart-types).

	peu réactifs (n=35)	très réactifs (n=35)	P Wilcoxon
pH 50 minutes	6,7 ± 0,1	6,7 ±0,1	0,42
pH ultime	5,52± 0,05	5,55 ± 0,06	0,50
lactate (*µmole/g frais*)	30,1 ± 4,5	29,7 ± 5,4	0,60
PG (*µmole/g frais*)	122 ± 47	130 ± 38	0,04
cru J2K20 (*N/cm²*)	9,3 ± 3,3	9,1 ± 3,6	0,50
cru J2K80 (*N/cm²*)	29,2 ± 7,3	29,1 ± 7,4	0,44
cru J14K20 (*N/cm²*)	4,1 ± 0,8	3,9 ± 0,6	0,89
cru J14K80 (*N/cm²*)	35,9 ± 7,0	32,6 ± 4,2	0,08
cuit J15K20 (*N/cm²*)	21,1 ± 3,6	22,7 ± 4,4	0,05
cuit J15K80 (*N/cm²*)	106 ± 13	110 ± 16	0,18
pertes à la cuisson (%)	21,5 ± 2,0	22,3 ± 2,1	0,35

3. DISCUSSION

Nos résultats montrent qu'il existe une variabilité génétique de la réactivité comportementale des taurillons qui permet d'envisager de sélectionner sur des critères comportementaux. En outre, certains taux hormonaux et les caractéristiques musculaires sont également influencés par l'origine génétique des animaux. La qualité de la viande reste en effet directement dépendante de facteurs génétiques. Par ailleurs, le facteur lot d'élevage qui confond ici de nombreux facteurs, dont les conditions de transport à l'abattoir, est également un facteur de variation important des caractéristiques musculaires

Il n'y a pas de liaison entre la réactivité comportementale et les taux d'hormones du stress dans le sang et dans l'urine à l'abattage. Cette absence de liaison peut être due au fait que les mesures comportementales qui n'ont pas été simultanées aux mesures hormonales, ne caractériseraient pas vraiment l'animal en tant que tel. Il se peut également que la réactivité telle qu'elle a été mesurée dans notre étude, ne reflète pas le facteur essentiel de stress que représente le transport. De même, les critères habituellement retenues pour apprécier le potentiel d'acidification du muscle (potentiel glycolytique, lactate) sont

peu liés à la réactivité comportementale. Il faut cependant remarquer que les hormones du stress et les caractéristiques de la viande ne sont pas non plus corrélées entre elles.

La réactivité des animaux est corrélée avec certains estimateurs de la résistance mécanique de la viande. La susceptibilité à réagir plus ou moins fortement est donc bien un facteur qui peut influencer la tendreté de la viande comme l'ont mis en évidence Voisinet et al. (1997). Cependant, la liaison entre réactivité comportementale et dureté de la viande ne peut pas être expliquée dans cette étude par la déplétion des réserves en glycogène consécutive au stress du transport et de l'abattage compte tenue de la non variation du pH. Par conséquent, le mécanisme qui explique cette liaison, reste à mettre en évidence.

Enfin, la réactivité telle qu'elle a été définie dans notre étude a également une influence, même si elle est faible, sur l'efficacité de la production et en particulier sur la croissance des animaux pendant la phase d'engraissement. Ce résultat est en accord avec les observations rapportées par Kilgour et al. (1998).

CONCLUSION

Les taurillons qui réagissent peu à leur environnement, en particulier aux manipulations par l'homme et à la séparation d'avec leurs congénères, tendent à avoir des caractéristiques de production plutôt favorables, aussi bien pour la quantité que pour la qualité. Il reste cependant à déterminer les mécanismes qui expliquent ce lien entre réactivité émotionnelle d'une part et performances voire qualités de viande d'autre part. Quoiqu'il en soit, il est clair que, lorsque les animaux sont moins réactifs, la productivité des élevages n'est pas affectée et même peut être améliorée. Le mieux-être des animaux en élevage a donc un impact sur les performances et les caractéristiques des viandes. La poursuite de ces travaux doit permettre de sélectionner des types d'animaux mieux adaptés à l'élevage intensif et conjointement d'aménager des conduites d'élevage dans le but d'améliorer la qualité de vie de l'animal et par voie de conséquence d'améliorer les qualités des produits qui en assurent la rentabilité. Ce n'est qu'au prix de cet effort que nous parviendrons à concilier les exigences du consommateur en termes de qualité et d'image des produits à prix acceptable, avec les contraintes techniques et économiques auxquelles doit faire face le producteur.

REMERCIEMENTS

Le travail expérimental rapporté ici a été financé par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche (contrat MAP-DGAL S98/38). Les auteurs remercient le personnel de l'URH et de la SRV, les personnels de l'abattoir de Limoges, les partenaires privés de l'UPRA Limousin (station de Lanaud) et de MIDATEST (station de Pépieux), l'équipe INRA-INSERM de Neurogénétique du Stress (Bordeaux) et l'antenne de l'Institut de l'Elevage (Limoges).

Abustam, E., Bordes, P., Culioli, J., 1987. In: Proc. 33rd Int. Congr. Meat Sci. and Technol., Vol. 4, Helsinki. 163-165.

Boissy, A., 1998. In GRANDIN T. (Editor), Genetics and the Behavior of Domestic Animals. Academic Press. 67-111.

Kamoun, M., Culioli, J., 1988. J. Texture Studies, 19, 117-136.

Kilgour, RJ., Fell, LR., Wilson, S., House, J., 1998. In VEISSIER I. BOISSY A. (Editors), Proceedings of the 32 Congress of the ISAE, Clermont-Ferrand, France. 61.

Le Neindre, P., Trillat, G., Sapa, J., Ménissier, F., Bonnet, JN., Chupin, JM., 1995. J. Anim. Sci., 73, 2249-2253.

Lepetit, J., Salé, P., Ouali, A., 1986. Meat Sci., 16, 161-174.

Monin, G., 1988. Rec. Med. Vet., 164, 835-842.

Mormède, P., 1992. Rev. Med. Fonct., 23, 273-303.

SAS, 1988. SAS Institute, User's Guide. Cary, NC.

Voisinet, BD., Grandin, T., O'Connor, SF., Tatum, JD, Deesing, MJ., 1997. Meat Sci., 46, 367-377.