

8.7 Traitements aux hormones anabolisantes et qualités de la viande

G. DEGAND, P. EVRARD, J.P. DUCHATEL et G. MAGHUIN-ROGISTER

Laboratoire d'analyse des denrées alimentaires d'origine animale
Faculté de Médecine vétérinaire, 45, rue des Vétérinaires, 1070 Bruxelles, Belgique.

Introduction

Les agents anabolisants augmentent la rétention azotée et le dépôt de protéines au niveau musculaire chez les animaux traités. La régulation de la synthèse des protéines par les hormones anabolisantes chez les animaux de boucherie permet donc d'augmenter le rendement de la production de viande (Van der Wal 1976, 1983). A côté de cet effet positif qui permet aux fermiers de produire plus de viande, plus rapidement, avec une consommation moindre d'aliments, on doit prendre en compte les craintes des consommateurs et des hygiénistes quant à la présence de résidus d'hormones dans la viande. Les hormones anabolisantes utilisées actuellement ont toutes une activité sexuelle androgène, oestrogène ou progestagène. La présence de résidus dans la viande risque donc de perturber la fonction sexuelle des consommateurs. De plus, plusieurs de ces hormones ont une action cancérogène. Enfin, le grand public attribue aux traitements de nombreux travaux ont porté sur la détermination de la teneur en résidus d'hormones dans la viande et les organes comme le foie et les reins. Tous ont abouti à la démonstration que ces résidus étaient en concentration très faible (souvent inférieure au ppb) lorsque le traitement était réalisé correctement : utilisation d'implants, respect des doses et des délais d'abattage prescrits par les fabricants. Cependant dans le cas de certaines hormones, la trenbolone en particulier, les résidus libres, c'est à dire ceux qui sont extractibles par les solvants organiques et qui peuvent être dosés par radioimmunologie ou par chromatographie, ne représentent qu'une faible proportion des résidus (10% dans le cas de la trenbolone). D'autres sont extractibles par les tampons aqueux (45%). Enfin le reste est lié de manière covalente à des macromolécules intracellulaires (Ryan et Hoffmann 1978). Ces divers types de résidus doivent avoir des toxicités très différentes (Burgat-Sacaze et al. 1981). Les études à propos de l'influence des traitements anabolisants sur la qualité de la viande sont beaucoup moins nombreuses. La plupart ont trait à des veaux de boucherie (Verbeke 1976, van Weerden 1982).

Au cours de ce travail, nous avons évalué l'influence de l'administration d'agents anabolisants sur la qualité de la viande de taurillons. La comparaison entre animaux traités et non traités a porté sur les caractéristiques des M. Longissimus Dorsi et M. Diaphragma. Les caractéristiques examinées étaient : la teneur en protéines totales, la composition en acides aminés après hydrolyse de la viande, les schémas d'électrophorèse en gel des fractions sarcoplasmiques et myofibrillaires, la teneur en pigments totaux, le taux de collagène total, ainsi que la teneur en "matériel contenant de l'hydroxyproline" dans le jus de cuisson. Ce dernier critère a été mis en relation avec la tendreté, qui a été appréciée par la mesure des forces de cisaillement selon Warner-Bratzler et par dégustation. Enfin l'étude de la qualité de la viande a été complétée par la pesée de la perte de jus à la cuisson. En ce qui concerne les résidus, les résidus de trenbolone extractibles par les solvants organiques ont été dosés par radioimmunologie. Tandis que la signification toxicologique des résidus liés aux macromolécules a été approchée par l'étude de leur formation "in vitro" en présence de microsomes de foie de

tritifié (1 μ Ci, 200 nmoles), de 35 S-GSH (1 μ Ci, 5 nM) et de GSH-transférase (1 mg). Les incubations étaient conduites à 37°C pendant 30 min. La réaction était arrêtée par addition d'acide perchlorique. Les témoins étaient obtenus par inactivation des microsomes dans un bain d'eau bouillante (10 min). La liaison covalente était mesurée selon Pohl et Branchflower (1981). Après arrêt de la réaction et centrifugation, les culots étaient dissous par le Soluene-350 (Packard) et 10 ml de Dimilume-30 (Packard) étaient ajoutés à chaque fiole. La radioactivité était mesurée dans un compteur à scintillation liquide Inter-technique SL 4000.

Résultats

Les teneurs en protéines totales des M. Longissimus dorsi sont données au tableau 1 (Essai 1).

Table 1. Total protein content of lyophilized M. Longissimus dorsi. Teneur en % en protéines totales (Nx6,25) de lyophilisats de M. Longissimus dorsi (12 taurillons).

Groupes	n	\bar{x}	s
Groupe I (culards anabolisés)	3	87,60	0,98
Groupe II (culards témoins)	3	87,89	1,22
Groupe III (mixtes anabolisés)	3	83,30	2,14
Groupe IV (mixtes témoins)	3	82,58	1,02

Table 2. Amino acid composition of lyophilized muscles. Teneur en acides aminés en g d'acide aminé/100 g d'acides aminés

	Culards anabolisés		Culards témoins		Mixtes anabolisés		Mixtes témoins	
	\bar{x}	C.V.	\bar{x}	C.V.	\bar{x}	C.V.	\bar{x}	C.V.
Acide aspartique	10,3	2,6	10,4	2,9	10,4	3,5	10,3	3,9
Thréonine	5,0	2,3	5,0	0,5	5,0	2,6	5,2	9,4
Sérine	4,3	6,1	4,2	1,8	4,3	2,3	4,5	13,9
Acide glutamique	17,5	5,2	17,6	3,2	17,5	1,8	17,1	2,9
Proline	3,7	1,6	3,8	2,5	3,9	10,4	3,9	2,1
Glycine	4,5	19,3	4,0	1,6	4,1	2,2	4,2	3,2
Alanine	5,4	4,8	5,6	4,6	5,5	2,3	5,6	0,7
1/2 cystine	1,0	1,2	1,0	2,6	1,0	4,8	1,0	4,6
Valine	4,5	0,9	4,6	1,4	4,6	3,6	4,8	1,8
Méthionine	2,5	5,3	2,5	4,8	2,5	4,9	2,6	2,9
Isoleucine	4,1	2,9	4,4	0,9	4,3	0,7	4,2	2,5
Leucine	8,5	6,8	8,0	7,4	8,0	3,3	8,0	4,0
Tyrosine	3,6	4,4	3,6	1,9	3,6	0,6	3,6	5,4
Phénylalanine	4,6	2,4	4,7	0,6	4,7	1,1	4,7	4,3
Lysine	9,2	4,7	9,4	3,2	9,2	0,3	9,3	1,0
Histidine	4,1	8,1	4,1	3,4	4,2	1,4	4,1	8,1
Arginine	6,3	2,6	6,5	1,1	6,5	4,0	6,6	1,7

Dans le but d'éliminer les variations possibles dues aux fluctuations de teneur en protéines des lyophilisats, tous les résultats ont été rapportés en g d'acide aminé/g d'acides aminés tot. Les résultats sont repris dans le tableau 2 dans lequel apparaissent les 4 groupes expérimentaux comprenant chacun 3 animaux. Des coefficients de variation parfois très importants (19,32,13,937) indiquent une hétérogénéité marquée au sein de certains groupes. Ces variations individuelles entre animaux se marquent d'autant plus que les populations sont réduites, au sein d'une même classe, à 3 éléments.

bovins. En particulier, le rôle des mono-oxygénases hépatiques a été défini en ce qui concerne la formation de métabolites réactionnels de la trenbolone.

Matériel et méthodes

Essai 1 : Il a été réalisé sur 12 taurillons, 6 de type "mixte", 6 de type "culard", maintenus sur caillebotis individuels. Le schéma d'administration de trenbolone aux animaux comprenait 22 injections de 30 mg de TBA (acétate de trenbolone) + 4mg E2 (oestradiol), réparties en 11 semaines, à raison d'une injection tous les 3 j 1/2. Dans chacun des 2 groupes, 3 animaux recevaient à des périodes administrées aux autres animaux. Après la dernière injection, les animaux furent maintenus en observation pendant 3 semaines avant leur départ pour l'abattoir avec un poids variant de 470 à 510 kg. Des échantillons de M. Longissimus dorsi furent prélevés et lyophilisés; sur ces lyophilisats, la teneur en protéines totales fut déterminée selon Kjeldahl (minéralisateur Gerhart), ainsi que la composition en acides aminés suivant la méthode de Moore et Stein (1958) (analyseur d'acides aminés Beckman 121).

Essai 2 : Il a été réalisé sur un lot de 48 taurillons de race Bleu Blanc Belge, type mixte, maintenus en pâturage. 24 animaux furent choisis comme témoins, les autres recevaient un implant de 200 mg de TBA + 40 mg E2 (TORELOR). A l'issue de 50 jours, la teneur en collagène fut évaluée, selon Bergman et Loxley (1959), dans le M. Diaphragma provenant de 19 animaux traités et de 16 témoins. Sur 9 échantillons de chacun des 2 groupes, la composition du muscle en ses différents constituants protéiques a été appréciée par électrophorèse en gel de polyacrylamide (7,5%) selon Neville (1971). La solubilisation des protéines a été effectuée en milieu réducteur (mercapto-éthanol) en présence de SDS. Après coloration au Bleu de Coomassie, une estimation quantitative des bandes protéiques a été effectuée par densitométrie (Beckman CDS 200).

Essai 3 : 12 taurillons, BBB type mixte, de \pm 350 kg, maintenus en stable, ont été répartis en 6 groupes. 6 traitements ont été attribués au hasard. Le schéma expérimental se composait de la manière suivante : 2 animaux témoins; 2 animaux abattage au TORELOR (200 mg TBA, 40 mg E2) à 2 reprises (112e et 56e jour reprises); 2 animaux implantés au SYNVOX (200 mg PROG, 20 mg E2) à 2 reprises; 2 animaux implantés au RALGRO (Zéranol 36 mg) à 2 reprises; 2 animaux implantés au SYNVOX (56e j avant abattage); 2 animaux implantés sur des échantillons de M. Longissimus dorsi, les protéines totales furent mesurées sur muscles frais (Kjeldahl). La teneur en pigments totaux fut mesurée selon Bergman et Loxley (1959). La teneur en hydroxyproline fut dosée selon 75°C. La tendreté fut appréciée par mesure de la résistance nécessaire au tranchage des muscles cuits, à l'aide d'une cellule Warner-Bratzler montée sur un équipement Instron. En même temps les échantillons étaient soumis à la mesure d'un panel composé de 10 membres entraînés. Ces deux dernières mesures furent effectuées dans le service du Prof. Demeyer (Faculté agronomique de Melle).

Le dosage radioimmunologique des résidus de trenbolone dans les muscles a été décrit précédemment (Duchatel et al. 1982). Pour l'étude in vitro de la formation de résidus covalents : les microsomes provenant de foies de bovins adultes étaient préparés suivant Watabe et al. (1981). Leur teneur en protéines fut estimée par la méthode de Bradford (1976). Les incubats d'un volume total de 6 ml, étaient constitués d'une suspension de microsomes, de cofacteur NADPH, de glutathion réduit (GSH, 5mM), de trenbolone

Les teneurs moyennes en collagène des M. Diaphragma (Essai 2) sont reprises au tableau 3.

Table 3. Collagen content (%) of M. Diaphragma. Teneur en collagène (en pourcents) des M. Diaphragma.

	Abattage n°1				Abattage n°2				Abattage n°3			
	n	\bar{x}	s	C.V.	n	\bar{x}	s	C.V.	n	\bar{x}	s	C.V.
Anabolisés	7	0,84	0,11	13,3	6	0,81	0,07	8,6	6	0,79	0,07	8,8
Témoins	5	0,93	0,09	10,1	6	0,96	0,07	7,3	5	0,94	0,06	6,4

L'analyse de variance des résultats présentés au tableau 3 a été réalisée avec deux critères de classification (abattage et traitement) en tenant compte des nombres inégaux des sous-classes. Elle a montré une différence significative ($p < 0,001$) entre animaux traités et non traités, alors qu'il n'y avait pas de différence significative entre les trois abattages (Test de Duncan).

Les figures 1 à 4 montrent les densitogrammes comparatifs des électrophorèses réalisées, en milieu réducteur SDS, sur des extraits sarcoplasmiques et myofibrillaires de muscle d'animaux anabolisés et témoins (Essai 2). Les zones hachurées correspondent aux déviations standards calculées (n=9).

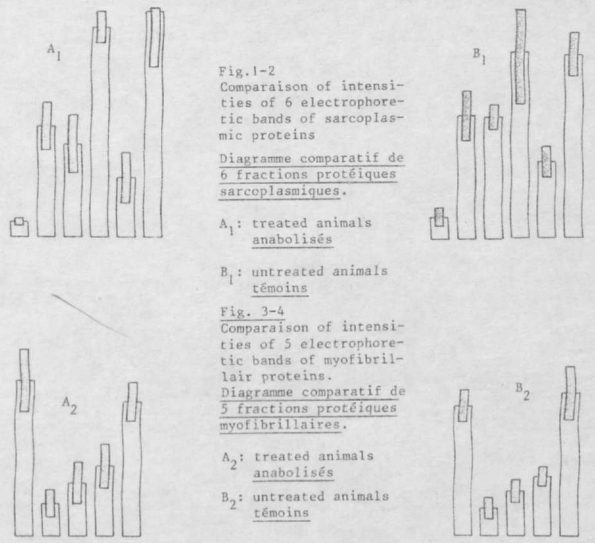


Fig. 1-2
Comparison of intensities of 6 electrophoretic bands of sarcoplasmic proteins

Diagramme comparatif de 6 fractions protéiques sarcoplasmiques.
A₁: treated animals anabolisés
B₁: untreated animals témoins

Fig. 3-4
Comparison of intensities of 5 electrophoretic bands of myofibrillar proteins.

Diagramme comparatif de 5 fractions protéiques myofibrillaires.
A₂: treated animals anabolisés
B₂: untreated animals témoins

