

Incidence de l'âge à la castration chez le Lapin.

II. Caractéristiques physico-chimiques de la viande

D. DELMAS¹, J.P. DOUTRELOUX^{4,1}, N. JEHL², A. AUVERGNE³, F. LEBAS¹

¹ INRA, Station de Recherches Cunicoles, BP 27, 31326 Castanet Tolosan cedex, France

² ITAVI, 28 rue du Rocher, 75008 Paris, France

³ ENSAT, Laboratoire de Zootechnie, BP 107, 31326 Castanet Tolosan cedex, France

⁴ Université P. Sabatier, LARAPS, 118 route de Narbonne, 31052 Toulouse cedex, France

Résumé - Les auteurs ont comparé les caractéristiques bouchères et physico-chimiques de la viande de 117 lapins mâles (de souche commerciale), femelles et mâles castrés à 3, 15 ou 52 jours, sacrifiés à l'âge de 14 semaines. Les mesures ont porté sur les cuisses et le muscle longissimus dorsi (LD). Les résultats montrent que les caractéristiques bouchères de la carcasse et les caractéristiques chimiques du muscle LD sont peu modifiées par la castration, quelque soit l'âge auquel elle est pratiquée, y compris pour les critères d'adiposité (3,4 à 3,8% de gras périrénal dans la carcasse et 0,8 à 0,9% de triglycérides dans le LD frais). Par contre chez les lapins castrés, la force de cisaillement nécessaire à la rupture des tissus intramusculaires (conjonctif + fibres musculaires) est similaire à celle mesurée chez les femelles (37 à 40 Newtons), valeurs significativement plus faibles que celle mesurée chez les mâles entiers (45 N). Le muscle LD des lapins castrés à 3 ou 15 et celui des femelles est moins rouge et moins clair que celui des mâles entiers. Il en est déduit que la structure interne du muscle a été modifiée par la castration chez les lapins sacrifiés à 14 semaines.

Abstract - Incidence of castration age in the rabbit. II. Physico-chemical characteristics of meat. Carcass, physical and chemical meat characteristics of 117 males, females and males rabbits castrated at 3, 15 or 52 days, were studied after slaughter when 14 weeks old. Hindlegs edible parts and longissimus dorsi (LD) muscle were analysed. Carcass, cooking loss and LD chemical characteristics were insignificantly modified whatever the age of castration, even for traits related to fatness (3.4 to 3.8% of kidney fat in the carcass and 0.8 to 0.9 % of triglycerids in LD fresh muscle). LD muscle of males castrated when 3 or 15 days old, or that of females was less red and less pale than that of entire males. Moreover LD muscle was significantly more tender for females and castrated males (shear force of 37 to 40 Newtons) than for entire males (45 N). The authors concluded that castration affects internal structure of skeletal muscle of rabbits slaughtered at 14 weeks of age.

Introduction

La castration des animaux mâles est un des moyens utilisés chez différentes espèces pour améliorer les qualités organoleptiques de la viande (bœuf, chapon). Cette ablation provoque notamment une augmentation de la masse du tissu adipeux, de la quantité des lipides intra-musculaires (Lurette *et al.*, 1984) et, au final, de la tendreté et de la jutosité de la viande (Dikeman *et al.*, 1986).

Le présent travail a pour objet de déterminer l'influence de l'âge à la castration de jeunes lapins sur les principales modifications physico-chimiques de la viande classiquement en relation avec les variations gustatives de cette dernière. Les conditions précises de castration et les performances de croissance de ces animaux font l'objet d'une autre communication (Jehl *et al.*, 1999).

1. Matériel et méthodes

1.1. Animaux

Le travail a porté sur 117 lapins hybrides (mère INRA 1067 et père de souche lourde commerciale), issus de portées comprenant au moins une femelle et 4 mâles (de poids similaire à la naissance), et élevés à la station expérimentale de l'ITAVI. Les mâles ont été

castrés à 3 jours, 15 jours ou 52 jours après la naissance (dates choisies en fonction de l'évolution des concentrations plasmatiques et testiculaires de testostérone (Berger *et al.*, 1976 et 1979). Cinq lots ont été constitués selon le sexe et l'âge lors de la castration : femelles (n = 23), mâles castrés à 3 jours (n = 23), mâles castrés à 15 jours (n = 23), mâles castrés à 52 jours (n = 24), et mâles entiers (n = 24). Les animaux ont été abattus à 14 semaines (99 jours). Les carcasses ont été pesées puis les barons (râble + les 2 cuisses) ont été séparés de la carcasse par section au niveau de la 1^{ère} vertèbre lombaire. Les barons ont été congelés à -20°C, puis envoyés à la Station de Recherches Cunicoles (Centre INRA de Toulouse).

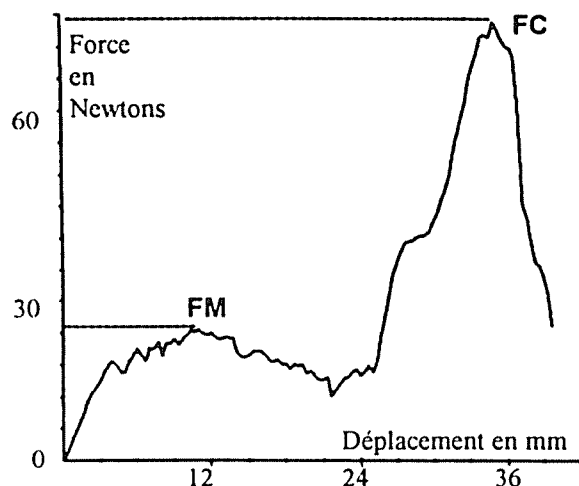
1.2. Caractéristiques bouchères

Le baron (L1-talon), les cuisses (L7-talon), les reins et le gras périrénal ont été pesés séparément. Les proportions de chacune de ces parties par rapport au poids de la carcasse, ont été calculées.

1.3. Caractéristiques physico-chimiques de la viande

Les cuisses ont été utilisées pour la mesure du pourcentage de pertes à la cuisson et celle du rapport os/muscle. Le muscle *longissimus dorsi* (LD) a été choisi pour l'ensemble des autres mesures chimiques et physiques.

Figure 1. Exemple de courbe donnant la force déployée en fonction de l'avancement de la cisaille à vitesse constante.



Mesure des caractéristiques physiques : la mesure de la tendreté mécanique a été réalisée à l'aide d'un appareil de cisaillement (Adamel Lhomargy DY 30M, ENSAT Toulouse) équipé de la cisaille de Warner-Bratzler. En effet, Lyon et Lyon (1990) ont montré une très forte corrélation entre la tendreté sensorielle et les résultats de mesures mécaniques chez le poulet. Le muscle LD, a été séparé de la colonne vertébrale et découpé en 4 parties de 2 cm de long. Ces trois sections ont été réalisées au niveau de la deuxième, de la troisième et de la quatrième vertèbre lombaire. Chaque pièce musculaire a été placée de façon standard dans le dispositif de mesure, avec l'aponévrose superficielle placée en dessous (Moller, 1980-81). Les valeurs recueillies ont été traitées par le logiciel Autotrac : elles correspondent aux forces de résistance des tissus conjonctifs et musculaires à la compression, jusqu'au cisaillement. Les courbes

obtenues (figure 1), de la relation force-déplacement lors du cisaillement, présentent 2 pics. Le premier correspond à la force de rupture du tissu conjonctif intramusculaire et du tissu musculaire (force notée FM), le second pic correspond à la force de cisaillement de la lame tendineuse ou aponévrose superficielle (force notée FC).

Mesure des caractéristiques chimiques : le pourcentage de pertes à la cuisson des muscles de la cuisse, la capacité de rétention d'eau du LD, les teneurs en matières sèches, en triglycérides de réserve (lipides) dans le tissu sec et dans le tissu frais du LD, ainsi que la couleur de la surface de section du muscle LD ont été mesurés en utilisant les méthodes préconisées par Ouhayoun et Dalle Zotte (1996).

1.4. Traitement des données

Les données ont été traitées (logiciel Statistic Analysis System) par analyse de variance à un ou plusieurs facteurs (effets du lot, du site de mesure). Le cas échéant, ce traitement a été complété par une analyse de comparaison multiple de moyennes à l'aide du test de Newman et Keuls. Le seuil de signification a été fixé à $P = 0,05$.

2. Résultats et discussion

Les caractéristiques bouchères de la carcasse, rapportées dans le tableau 1, sont peu modifiées chez les lapins castrés. Seule la partie comestible arrière (2 cuisses + zone sacro-iliaque) est légèrement supérieure chez les animaux castrés à 52 jours par rapport aux autres lots ($P = 0,04$). Par contre, la proportion de gras périrénal est similaire pour les différents lots de lapins. Elle est plus élevée (3,59% en moyenne) que chez des lapins abattus à 70 jours (1,7% selon Ouhayoun et Delmas, 1989). Chez des lapins mâles de même génotype abattus à 14 semaines, Gondret *et al.*, (1998a) montrent des valeurs de 3,9%. De plus, la fraction comestible de la cuisse (calculée par le rapport poids os/poids total hors tibia), n'est que peu modifiée par la castration ($P = 0,06$).

Tableau 1. Effet de l'âge à la castration sur les caractéristiques bouchères des lapins abattus à 14 semaines

	Femelles	Mâles Castrés à			Mâles Entiers	CV % résiduel	Proba. effet lot $P =$
		3 jours	15 jours	52 jours			
<i>Effectif par lot</i>	23	23	23	24	24		
Poids de la carcasse (g)	2117	2091	2100	2090	2076	6,7	0,73 NS
En % de la carcasse							
• baron Lomb1-talons	52,52	51,92	51,72	52,06	51,87	1,9	0,16 NS
• baron noble (sans reins ni gras)	47,87	47,49	47,06	47,70	47,60	2,4	0,09 NS
• râble Lomb1-Lomb6 (sans reins ni gras)	17,61	17,45	17,27	17,22	17,65	5,0	0,36 NS
• gras périrénal	3,77	3,54	3,79	3,47	3,39	21,3	0,25 NS
• 2 reins	0,87	0,89	0,88	0,89	0,88	7,8	0,72 NS
• partie arrière L7-talons fémur + os iliaque / cuisse sans tibia (%)	30,26 ^{ab}	30,04 ^{ab}	29,79 ^b	30,47 ^a	29,96 ^{ab}	2,8	0,04
	13,25	13,12	12,95	13,11	13,63	5,9	0,06 NS

Sur une même ligne, deux moyennes affectées de lettres différentes (a,b), différent au seuil $P = 0,05$.

Tableau 2. Effets de l'âge à la castration sur les caractéristiques physico-chimiques de la viande de lapins abattus à 14 semaines

Effectif par lot	Femelles 23	Mâles Castrés à			Mâles Entiers 24	CV % résiduel	Proba effet lot P =
		3 jours 23	15 jours 23	52 jours 24			
% pertes cuisson de la cuisse	23,35	23,05	23,06	23,46	23,47	6,6	0,85 NS
% rétention d'eau du LD	6,22	5,29	5,29	6,27	5,82	45,1	0,61 NS
% matière sèche du LD frais	25,56	25,52	25,54	25,31	25,31	2,7	0,30 NS
% lipides dans tissu sec du LD	3,51	3,36	3,53	3,33	3,15	19,0	0,18 NS
% lipides dans le LD frais	0,90	0,86	0,91	0,85	0,80	20,3	0,17 NS
FM cisaillement intra-musculaire (N)	39,3 ^b	40,3 ^b	37,4 ^b	40,7 ^b	45,3 ^a	13,6	< 0,001
FC cisaillement aponévrose (N)	68,6	65,8	69,9	64,5	71,4	19,3	0,33 NS
Luminosité clair < foncé	61,73 ^b	62,09 ^b	61,25 ^{ab}	59,31 ^a	59,27 ^a	5,7	0,007
a teinte rouge (-60 à +60)	0,067 ^b	- 0,063 ^b	0,449 ^b	0,412 ^b	1,688 ^a	14,1	< 0,001
b teinte jaune (-60 à +60)	6,75	6,55	6,55	6,04	6,27	14,3	0,06 NS
Saturation terne < éclatant	6,91	6,78	6,66	6,26	6,76	14,6	0,16 NS

Sur une même ligne, deux moyennes affectées de lettres différentes (a,b), différent au seuil P = 0,05.

Les caractéristiques physico-chimiques de la viande sont résumées au tableau 2. La teneur en matières sèches du muscle LD ne varie pas d'un lot à l'autre (25,5% en moyenne). De même, la capacité de rétention d'eau du LD broyé (estimée par centrifugation) est analogue pour les 5 lots : 5,78% en moyenne.

La teneur en triglycérides (lipides de stockage) du muscle LD n'est pas modifiée par la castration. Les valeurs obtenues (0,8 à 0,9%) correspondent à celles trouvées chez des lapins mâles de 15 semaines. En effet, Gondret *et al.* (1998a) ont trouvé des valeurs comprises entre 0,65 et 0,85% pour les lipides de stockage du LD, en fonction de la composition en lipides des aliments. De plus, Gondret *et al.* (1998b) montrent que le stockage des triglycérides s'intensifie fortement après 14 semaines d'âge, pour atteindre 1,7% du muscle frais à 20 semaines. On peut donc penser que les effets éventuels de la castration sur la teneur en lipides de la viande seraient plus marqués sur des animaux abattus après 14 semaines.

L'étude des paramètres de la couleur révèle que 2 des composantes sur les 4 mesurées mettent en évidence des variations entre lots. Le muscle LD des lapins mâles est beaucoup plus rouge que celui des lapins issus des 4 autres lots (P < 0,001). Le muscle LD des femelles a tendance (P = 0,06) à présenter une teinte jaunâtre plus marquée que celle des autres lots. Par ailleurs, les muscles LD des mâles entiers et ceux des lapins castrés à 52 jours sont plus clairs que ceux des femelles et des autres mâles castrés (P = 0,007). Enfin, l'aspect terne ou éclatant de la viande (saturation) ne varie pas significativement d'un lot à l'autre (P = 0,16).

En somme, plus les lapins sont castrés tôt (3 jours), et plus leur muscle LD présente des caractéristiques de couleurs proches de celles des femelles.

Par ailleurs, l'analyse statistique n'ayant pas montré de variation significative des valeurs des forces de

cisaillement mesurées dans les 3 parties du muscle LD, nous avons retenu la valeur moyenne pour l'ensemble de ces 3 sites (L2, L3 et L4).

Les résultats montrent que la castration a modifié la structure interne du muscle LD. En effet, pour les 3 lots de lapins castrés, la force de rupture du tissu conjonctif intramusculaire et du tissu musculaire (FM) est significativement inférieure (P < 0,001; FM = 37 à 40 Newtons) à celle mesurée chez les mâles entiers (45,3 N). Ces valeurs s'apparentent à celles observées chez les femelles (FM = 39,3 N).

Une force plus importante est nécessaire pour rompre l'aponévrose superficielle (FC = 68 Newtons en moyenne) mais les écarts entre lots ne sont pas significatifs (P = 0,33). Ceci indique que la castration n'a pas de conséquence importante sur le développement du tissu conjonctif dense, principal composant des aponévroses.

Conclusions

Les effets de la castration sur les qualités physico-chimiques de la viande sont plus nets lorsque les mâles sont castrés à 3 jours. Ils portent principalement sur les paramètres de couleur et sur la résistance des tissus au cisaillement. Il est donc logique de supposer que la structure interne du muscle est modifiée, soit dans les proportions muscle/conjonctif et/ou dans la nature des différents types de tissus musculaires et conjonctifs synthétisés. Ces deux hypothèses sont en cours de testage sur des animaux castrés précocement et abattus au même âge et à des âges supérieurs.

L'absence d'effet significatif de la castration sur le taux de triglycérides intra musculaires laisse penser que ce traitement pourrait n'avoir que peu d'effet sur la jutosité de la viande, du moins pour l'âge d'abattage retenu. Des tests sensoriels sont prévus pour apprécier la jutosité et la tendreté finale de la viande dans les prochains essais.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier E. Souyris (stagiaire IUT Auch) pour sa collaboration.

Références

- BERGER M., JEAN FAUCHER C., DE TURKEIHEIM M., VEYSSIERE G., JEAN C., 1976. Developmental patterns of plasma and testicular testosterone in rabbits from birth to 90 days of age. *Biology of Reproduction*, 15, 565-572.
- BERGER M., CORRE M., JEAN-FAUCHER C., DE TURKEIHEIM M., VEYSSIERE G., JEAN C., 1979. Changes in the testosterone to dihydro-testosterone ratio in plasma and testes of maturing rabbits. *Endocrinology*, 104, 1450-1454.
- DIKEMAN M.E., REDDY G.B., ARTHAUD V.H., TUMA H.J., KOCH R.M. MANDIGO R.W., AXE J.B. 1986. Longissimus muscle quality, palatability and connective tissue histological characteristics of bulls and steers fed different energy levels and slaughtered at four ages. *J. Anim. Sci.*, 63, 92-93.
- GONDRET F., MOUROT J., BONNEAU M. 1998a. Comparison of intramuscular adipose tissue cellularity in muscles differing in their lipid content and fibre type composition during rabbit growth. *Livestock Production Science* 54, 1-10.
- GONDRET F., MOUROT J., LEBAS F., BONNEAU M., 1998b. Effects of dietary fatty acids on lipogenesis and lipid traits in muscle, adipose tissue and liver of growing rabbit. *Animal Science*, 66, 483-489.
- JEHL N., DELMAS D., LEBAS F., 1999. Incidence de l'âge à la castration chez le Lapin . I. Performances zootechniques. 8^{ème} Journées de la Recherche Cunicole en France, Paris 9-10 juin 1999.
- LIRETTE A., SEOANE J.R., MINVIELLE F., FROEHLICH D., 1984. Effects of breed and castration on conformation, classification, tissue distribution, composition and quality of lamb carcasses. *J. Anim. Sci.*, 58, 1343-1357.
- LYON C.E., LYON B.G. 1990. The relationship of objective shear values and sensory tests to changes in tenderness of broiler breast meat. *Poultry Science*, 69, 1420-1427.
- MOLLER A.J. 1980-81. Analysis of Warner-Bratzler shear pattern with regard to myofibrillar and connective tissue components of tenderness. *Meat Science* 5, 247-260.
- OUHAYOUN J., DELMAS D., 1989. La viande de lapin. *Viande et Produits Carnés* 10 (1) : 21-22.
- OUHAYOUN J. DALLE ZOTTE A. 1996. Harmonization of muscle and meat criteria in rabbit meat research. *World Rabbit Science*, 4, 211-218.