

EFFET DU SEXE SUR LA CROISSANCE MUSCULAIRE ET SUR LES CARACTERISTIQUES TECHNOLOGIQUES ET SENSORIELLES DU *PECTORALIS MAJOR* (FILET) CHEZ LE CANARD DE BARBARIE

Baéza Elisabeth¹, Salichon Marie-Rose¹, Marché Georges¹, Juin Hervé²

¹ Station de Recherches Avicoles, CR INRA de Tours, 37380 Nouzilly, France

² Domaine INRA du Magneraud, Saint-Pierre d'Amilly, BP 52, 17700 Surgères, France

Résumé

Le canard de Barbarie présente un dimorphisme sexuel assez prononcé. L'objectif de la présente étude est d'analyser les effets éventuels de ce dimorphisme sur la croissance musculaire et sur des caractéristiques technologiques et sensorielles du *Pectoralis major* (filet). Nous avons procédé à la pesée et à l'abattage bi-mensuel de dix mâles et dix femelles de la souche R51 (Grimaud) âgés de un jour à quinze semaines. Les filets ont été prélevés et pesés. L'activité de trois enzymes (citrate synthase = CS, β -hydroxyacyl CoA déshydrogénase = HAD, lactate déshydrogénase = LDH), marqueurs du type métabolique du muscle, a été suivie. Sur les filets des animaux âgés de 8 à 15 semaines, nous avons mesuré le pH, la couleur et le pouvoir de rétention en eau. Nous avons réalisé également un profil sensoriel.

Abstract

Sex effect on muscular growth and on technological and organoleptic characteristics of Muscovy duck *Pectoralis major* (breast muscle)

The Muscovy duck displays marked sexual dimorphism. The aim of our study was to analyse the consequences of dimorphism on muscular growth and on technological and gustatory characteristics of *Pectoralis major* muscle (breast). Every fortnight, from one day old to fifteen weeks of age, we weighed and slaughtered ten males and ten females of the R51 line (Grimaud). Breast muscles were removed and weighed. We assayed the activity of three enzymes (citrate synthase, β -hydroxyacyl CoA deshydrogenase, lactate deshydrogenase) which indicate muscular metabolic activity. We measured pH, colour and juice loss on breast muscle of ducks slaughtered between 8 and 15 weeks of age. We also conducted a taste trial.

Introduction

Le dimorphisme sexuel sur la taille est un phénomène assez répandu chez les volailles. Mais les différences entre sexes varient considérablement selon l'espèce. Chez la dinde, le poids vif du mâle est plus élevé que celui de la femelle de 27 et 34 % à l'âge de 12 et 16 semaines respectivement (Chapuis et al., 1996). Dans l'espèce *Gallus*, cette différence est moins marquée, de l'ordre de 15-20 % (Singh et al. 1989). Chez le canard Pékin, cette différence est faible : 3,5 % (Sauveur, 1990). Par contre, chez le canard de Barbarie, le mâle est pratiquement deux fois plus lourd que la femelle (Sauveur, 1990). De plus, la sélection sur l'accroissement du poids vif a accentué ce dimorphisme sexuel (Sauveur, 1990). Chez le canard de Barbarie, cette différence de taille devient significative dès l'âge de 3 semaines puis elle s'accroît régulièrement (Leclercq, 1990). Mâles et femelles sont donc élevés séparément. Après abattage, les mâles sont commercialisés en découpe et les femelles sont vendues, avec plus de difficulté, en carcasses entières.

Une autre caractéristique importante du canard de Barbarie est la différence de vitesse de croissance selon le sexe. Cette vitesse atteint un maximum à l'âge de 30 jours pour les femelles et de 35 jours pour les mâles (Leclercq, 1990). La croissance du *Pectoralis major* a lieu après celle des muscles du membre inférieur et elle est encore importante après l'âge de 10 semaines pour le mâle (Leclercq, 1990). Une étude sur la croissance volumétrique des fibres musculaires du *Sartorius* (muscle de la cuisse) a montré une évolution divergente selon le sexe à l'âge de 7 semaines. Cette croissance se poursuit bien au-delà de 10 semaines uniquement chez le mâle (Swatland, 1981). Ces phénomènes expliquent, en partie, les âges d'abattage différents selon le sexe : 10 semaines pour les femelles et 12 semaines pour les mâles.

Il existe de nombreux travaux concernant l'influence du sexe et de l'âge sur la composition anatomique et chimique des carcasses de canard (Leclercq, 1990). Mais, les effets de ces facteurs sur le développement musculaire post-natal, en relation avec la qualité de la viande, ont été peu étudiés. Nous avons donc

comparé des canards de Barbarie mâles et femelles de l'éclosion à l'âge de 15 semaines afin de préciser l'influence du sexe sur la croissance et l'activité métabolique du *Pectoralis major* et les conséquences sur les caractéristiques technologiques et sensorielles du filet.

Matériels et méthodes

Nous avons élevé séparément, sur caillebotis intégral (12 h de lumière/jour ; 5 lux ; 20 °C), 100 femelles et 100 mâles canards de Barbarie de la souche R51 (Grimaud). Tous les canetons ont consommé de l'aliment croissance de 0 à 8 semaines (12,54 MJ EM/kg et 190 g PB/kg) et de l'aliment finition de 8 à 12 semaines (12,74 MJ EM/kg et 160 g PB/kg).

Nous avons procédé à la pesée et à l'abattage bi-mensuel de dix mâles et dix femelles entre un jour et 15 semaines. Les filets ont été prélevés et pesés. Un échantillon a été congelé dans l'isopentane refroidi avec de l'azote liquide et conservé à - 80°C avant l'analyse biochimique. L'activité de trois enzymes marqueurs du métabolisme musculaire (CS, HAD et LDH) a été mesurée selon la méthode décrite par Rémignon et al. (1995).

Pour les canards abattus à 8, 10, 12 et 15 semaines, nous avons mesuré le pH, la couleur et la perte en eau des filets. Le pH a été déterminé 20 min et 24 h après l'abattage, en tampon iodo-acétate de sodium $5 \cdot 10^{-3}$ M. La couleur a été appréciée grâce à un colorimètre Miniscan TM (Hunterlab - Système CIELAB L*, a*, b*). La perte en eau a été estimée par la différence de poids après 24 h de réessuyage à + 4°C. Un filet par canard a été congelé à - 20°C pour l'analyse sensorielle. Cette dernière a été réalisée par un jury de 12 personnes. Cinq critères ont été retenus : la tendreté, le moelleux en bouche, la jutosité, la flaveur et le caractère fibreux. Les filets ont été décongelés lentement (24 h à + 4°C) et grillés (1,45 min sur chaque côté à 170°C). Chaque filet a été découpé en 6 morceaux et présenté aux membres du jury. Chaque juré a donné une note d'intensité sur une échelle à 10 intervalles.

Pour l'analyse sensorielle, les moyennes ont été comparées selon le test de Tukey. Pour tous les autres résultats, nous avons utilisé le test de Newman-Keuls.

Résultats et discussion

L'effet du dimorphisme sexuel est significatif dès l'âge de 4 semaines pour le poids vif et 10 semaines pour le poids du *Pectoralis major* (TABLEAU 1). Le pourcentage du filet par rapport au poids vif s'accroît régulièrement dès l'âge de 6 semaines et il est significativement plus important chez la femelle âgée de 6 à 12 semaines. Le développement musculaire du *Pectoralis major* est plus précoce chez la femelle.

Nous avons suivi l'activité enzymatique de HAD et CS, marqueurs du métabolisme oxydatif du muscle et de LDH, marqueur du métabolisme glycolytique (TABLEAU 2). L'activité enzymatique de HAD reste constante jusqu'à l'âge de 6 semaines pour les femelles et 8 semaines pour les mâles. Puis, elle s'accroît et atteint un niveau équivalent pour les deux sexes à l'âge de 15 semaines. L'activité enzymatique de CS reste constante jusqu'à l'âge de 4 semaines pour les femelles et 6 semaines pour les mâles. Puis, elle s'accroît. Les mâles de 10-12 semaines et les femelles de 8-10 semaines présentent les niveaux les plus élevés. L'activité enzymatique de la LDH s'accroît régulièrement avec l'âge. Puis, elle se stabilise entre 12 et 15 semaines. Ces activités enzymatiques sont significativement supérieures chez les femelles âgées de 10-12 semaines pour HAD, 8 semaines pour CS et 4, 6 et 8 semaines pour LDH. La maturité des muscles est acquise plus précocement chez les femelles. En comparant ces activités enzymatiques avec celles mesurées par Rémignon (1993), dans le filet de poulet, nous constatons que l'activité métabolique oxydative est supérieure chez le canard et celle du métabolisme glycolytique est inférieure. Ces différences sont liées à la typologie myofibrillaire. Le filet de canard de Barbarie est constitué essentiellement de fibres rouges (71-84 %) dont l'activité oxydative est importante (Pingel et Knust, 1993). Chez le poulet, le *Pectoralis major* comporte uniquement des fibres blanches avec une activité glycolytique élevée (Rémignon, 1993).

Avec l'âge, les filets deviennent de plus en plus rouges foncés (TABLEAU 3). Nous observons une différence significative entre sexes seulement pour les paramètres L* et b* des animaux âgés de 8 semaines. Avec l'âge, la baisse du pH post-mortem s'intensifie en relation avec l'augmentation de l'activité glycolytique du muscle. Pour un âge donné, cette baisse de pH est toujours plus importante chez la femelle. Nos valeurs de pH, pour le filet, sont supérieures à celles retrouvées dans la littérature : 5,5 (Pingel et Knust, 1993) à 5,7 (Paquin, 1988). Avec l'âge, la perte en eau après réessuyage s'accroît régulièrement de 0,64 % pour les canards âgés de 8 semaines à 1,68 % pour ceux de 15 semaines. A l'âge de 10, 12 et 15 semaines, la perte en eau est plus élevée pour les femelles.

L'analyse sensorielle (TABLEAU 4) a mis en évidence, avec l'âge, une diminution de la tendreté, de la jutosité, du moelleux en bouche et une augmentation de la flaveur (corrélé à la teneur en lipides) et du caractère fibreux (corrélé à la taille des fibres musculaires). Pour un âge donné, les filets des femelles semblent moins tendres, moins juteux et moins moelleux que ceux des mâles. Par contre, ils présenteraient une flaveur plus intense et un caractère plus fibreux. Les différences entre sexes sont significatives avec les canards âgés de 10 et 15

semaines pour le paramètre "jutosité" et seulement 10 semaines pour le paramètre "flaveur".

Conclusions

Il ressort, que les principaux effets du sexe, mis en évidence dans cette étude, sont liés à la précocité de développement corporel des femelles. Ceci justifie, une nouvelle fois, d'abattre les canards mâles de Barbarie à un âge plus tardif que les femelles. Par contre, au vu des résultats sur l'activité métabolique du *Pectoralis major* et sur les paramètres de la couleur, il apparaît clairement qu'il ne faut pas diminuer ces âges d'abattage.

Références

- Chapuis H., Ducrocq V., Tixier-Boichard M., Delabrosse Y., 1996. Génét. Sél. Evol., 28, 299-317.
- Leclercq B., 1990. In : Le canard de Barbarie (B. Sauveur, H. de Carville édit.), INRA, Paris, pp.23-39.
- Paquin J., 1988. In : L'Aviculture Française (R. Rosset édit.), Inf. Tech. Serv. Vét., Paris, pp. 743-748.
- Pingel H., Knust U., 1993. In : Proceedings 11th European Symposium on Poultry Meat Quality (Tours, France, WPSA), pp. 26-43.
- Rémignon H., 1993. In : Thèse de Doctorat en Sciences, Clermont-Ferrand, 174 pp.
- Rémignon H., Gardahaut M.F., Marché G., Ricard F.H., 1995. J. Muscle Res. Cell Motil., 16, 95-102.
- Sauveur B., 1990. In : Le canard de Barbarie (B. Sauveur, H. de Carville édit.), INRA, Paris, pp. 3-11.
- Singh S.S., Verma S.K., Khan A.G., Shrivastava A.K., 1989. Indian J. Poult. Sci., 24, 308-310.
- Swatland H.J., 1981. Growth, 45, 58-65.

TABLEAU 1 : Effets du sexe sur la croissance corporelle et la croissance musculaire du *Pectoralis major* chez le canard de Barbarie (n = 10)

Age (semaines)	Poids vif (g)		Poids du filet (g)		Pourcentage du filet/poids vif	
	mâles	femelles	mâles	femelles	mâles	femelles
0	44,1	44,8	0,32	0,34	0,73	0,77
2	243,1	222,7	1,38	1,31	0,56	0,59
4	1050,5 *	721,5	7,57	6,21	0,70	0,86
6	2218,5 *	1665,5	30,67	33,31	1,38 *	1,99
8	3394,5 *	2212,5	92,31	80,19	2,72 *	3,60
10	4213,0 *	2556,0	177,86 *	138,13	4,22 *	5,39
12	4516,5 *	2567,5	258,36 *	161,44	5,72 *	6,30
15	4573,0 *	2879,0	309,18 *	187,56	6,76	6,53

* : pour un âge donné, les moyennes entre mâles et femelles sont significativement différentes (P < 0,01)

TABLEAU 2 : Effets du sexe sur l'activité métabolique moyenne (UI/g) du *Pectoralis major* (n = 10)

Age (semaines)	Citrate synthase		β -hydroxyacyl CoA déshydrogénase		Lactate déshydrogénase	
	mâles	femelles	mâles	femelles	mâles	femelles
0	9,13	8,81	3,03	3,12	70,85	75,27
2	7,41	8,04	2,91	2,96	119,69	140,21
4	7,19	7,27	2,68	2,41	216,76 *	288,50
6	8,74	10,42	3,00	3,44	337,21 *	490,61
8	11,12 *	14,45	3,18	5,68	481,39 *	583,23
10	14,12	13,73	5,52 *	12,76	509,46	541,55
12	15,98 *	12,43	11,42 *	21,11	728,24	701,69
15	12,59	12,63	21,13	21,19	686,11	679,84

* : pour un âge donné. les moyennes entre mâles et femelles sont significativement différentes ($P < 0,05$)

TABLEAU 3 : Effets du sexe sur les caractéristiques technologiques moyennes du *Pectoralis major*

Age (semaines)	Sexe (n = 10)	L*	a*	b*	pH 20'	pH ultime	baisse de pH	Perte en eau (%)
8	mâle	45.74 *	8.35	12.36 *	6,51	6,27	0,24	0,68
	femelle	42.41	8.89	9.69	6,49	6,07	0,41	0,60
10	mâle	39.67	12.93	12.42	6,36	6,06	0,30	0,93
	femelle	37.04	13.28	11.05	6,39	5,93	0,47	1,05
12	mâle	35.66	12.52	9.91	6,52	5,99	0,54	0,89
	femelle	36.13	13.97	10.73	6,50	5,92	0,58	0,95
15	mâle	35.41	16.09	12.37	6,40	5,92	0,48	1,62
	femelle	36.96	16.17	13.60	6,41	5,85	0,56	1,74

* : pour un paramètre et un âge donnés. les moyennes entre mâles et femelles sont significativement différentes ($P < 0,01$) - L* : luminance (0 = noir ; 100 = blanc) - a* : intensité de rouge (- = vert ; + = rouge) - b* : intensité de jaune (- = bleu ; + = jaune)

TABLEAU 4 : Effets du sexe sur les caractéristiques organoleptiques moyennes du *Pectoralis major*

Age (semaines)	Sexe (n = 10)	Tendreté	Jutosité	Moelleux en bouche	Flaveur	Caractère fibreuse
8	mâle	7,06	6,15	6,85	4,83	4,42
	femelle	6,98	5,47	6,35	5,49	4,86
10	mâle	6,68	6,56 *	6,42	5,48 *	4,70
	femelle	6,72	5,40	6,22	6,44	4,96
12	mâle	6,29	5,50	6,19	6,04	4,92
	femelle	6,22	4,84	5,67	5,94	5,06
15	mâle	5,94	5,82 *	5,61	6,23	5,12
	femelle	5,47	4,56	5,18	6,53	5,60

* : pour un paramètre et un âge donnés, les moyennes entre mâles et femelles sont significativement différentes ($P < 0,01$)