

EFFET D'UN RÉGIME RICHE EN ACIDE LINOLENIQUE SUR LES ACTIVITÉS D'ENZYMES LIPOGÉNIQUES, LA COMPOSITION EN ACIDES GRAS ET LA QUALITÉ DE LA VIANDE CHEZ LE PORC EN CROISSANCE

M. KOUBA*, M. ENSER[†], F. M. WHITTINGTON[†], G. R. NUTE[†] ET J. D. WOOD[†]

* UMR INRA-ENSAR Veau Porc, 35 590 Saint-Gilles, France ; [†]Division of Food Animal Science, Department of Clinical Veterinary Science, University of Bristol, Langford, Bristol BS40 5DU, U. K.

Introduction Les nutritionnistes préconisent une augmentation de la teneur en acides gras polyinsaturés (AGPI) $\omega 3$ dans le régime alimentaire de l'homme, en raison de leur rôle dans la prévention des maladies coronariennes. Il est possible d'augmenter leur teneur dans la viande porcine en enrichissant la ration alimentaire des animaux en graine de lin. Le niveau d'enrichissement de la viande en AGPI $\omega 3$ dépend de plusieurs facteurs comme :

- la concentration des différentes classes de lipides dans les tissus (par exemple les phospholipides qui sont riches en AGPI sont plus abondants dans le muscle que dans le tissu adipeux)
- la compétition avec les AGPI $\omega 6$
- les possibles effets inhibiteurs des AGPI sur la synthèse des acides gras saturés et monoinsaturés

Le but de l'expérience était d'étudier la cinétique d'incorporation des AGPI $\omega 3$ dans les lipides tissulaires et la qualité organoleptique de la viande. En parallèle, nous avons étudié l'effet de ces AGPI $\omega 3$ sur les activités d'enzymes de la lipogénèse et sur la $\Delta 9$ -désaturase qui est à l'origine des acides gras monoinsaturés, acides gras représentant près de la moitié des acides gras totaux chez le porc.

Matériel et méthodes Quarante huit truies (Duroc X Landrace) ont été utilisées. A partir de 40 kg de poids vif, un groupe d'animaux (24) a reçu un régime témoin T (2.4% de lipides dont 6% de 18 : 3, 1.5% de vitamine E) et l'autre groupe de 24 truies a reçu un régime L contenant 6% de graines de lin entières (4% de lipides dont 29% de 18 : 3, 1.5% de vitamine E). Les animaux ont été nourris à volonté et ont été abattus 20, 60 et 100 jours plus tard, à raison de 8 animaux par stade. Les performances de croissance et d'abattage ont été relevées. La teneur en lipides totaux et la composition en acides gras ont été mesurées dans le tissu adipeux sous-cutané et la longe selon la méthode de Folch et al., 1957. Les activités enzymatiques [acétyl-CoA-carboxylase (ACC), enzyme malique (EM), glucose-6-phosphate déshydrogénase (G6PDH) et $\Delta 9$ -désaturase] ont été dosées dans le tissu adipeux sous-cutané selon la méthode de Kouba et Mourot, 1998. La longe des groupes 60 et 100 jours a été conservée à 1°C pendant 10 jours avant l'analyse sensorielle par un jury entraîné, selon la méthode décrite par Wood et al., 1995. Au bout de 7 jours de conservation, l'oxydation lipidique y a été mesurée par la méthode du dosage de l'acide thiobarbiturique (TBA) de Tarlagdis et al., 1960. Au bout de 10 jours de conservation, des steaks coupés dans la longe ont été grillés à une température interne de 80°C et testés et notés par le jury (échelle de 1 à 8).

Résultats et discussion Cette étude a montré qu'il est possible de nourrir les porcs avec un régime enrichi en graines de lin sans effets négatifs sur les performances de croissance et d'abattage des animaux. Il n'y a pas eu d'effet du régime sur la teneur en lipides totaux du tissu adipeux, tandis que le muscle des animaux ayant reçu durant 60 jours le régime L contenait moins de lipides que le muscle des animaux ayant reçu le régime témoin durant la même durée. Il est possible d'augmenter rapidement la teneur en AGPI $\omega 3$ de la viande porcine. En effet, après seulement 20 jours, les proportions de 18 : 3 et 20 : 5 étaient proches de leurs pics dans le muscle et le tissu adipeux sous-cutané, avec un plus fort niveau de 18 : 3 dans le tissu adipeux et de 20 : 5 dans le muscle (Tableau 1). Cette augmentation rapide de la proportion de ces deux acides gras a déjà été démontrée (Cameron et al., 2000 ; Riley et al., 2000). L'absence d'effet du régime enrichi en lin sur la proportion en 22 : 6 observée dans la présente étude a déjà été mise en évidence (Riley et al., 2000). Les nutritionnistes recommandent un rapport en acides gras polyinsaturés sur acides gras saturés (AGPI/AS) égal ou supérieur à 0.4, et un rapport AGPI (n – 6) sur AGPI (n – 3) compris entre 1 et 4 dans le régime alimentaire de l'homme. Cette étude montre qu'il est possible d'atteindre ces objectifs dans la viande de porc ayant reçu un régime enrichi en graines de lin (Tableau 1). La consommation d'une telle viande est dès lors conseillée. Les meilleurs rapports sont obtenus après 60 jours de consommation du régime L.

Il n'y a pas eu d'effet du régime sur les activités des enzymes ACC, EM et G6PDH, quel que soit le tissu considéré et le stade. Cette absence d'effet du régime sur l'activité de ces enzymes peut être liée à la teneur en lipides totaux du régime L, deux fois plus élevée que celle du régime témoin. En effet, des études ont montré que lorsqu'il y a augmentation concomitante de la teneur en lipides totaux et en AGPI du régime expérimental, les activités des enzymes lipogéniques sont identiques dans les deux régimes, expérimental et témoin (Mersmann et al., 1976 ; Bursboom et al., 1991). La plus faible proportion d'acide oléique dans le tissu adipeux de porc ayant reçu le régime L, quel que soit le stade, a déjà été mise en évidence (Romans et al., 1995 ; Matthews et al., 2000). Cette étude montre pour la première fois que cette plus faible proportion de 18 : 1 peut être au moins en partie attribuée à la réduction de l'activité de la $\Delta 9$ -désaturase. Cette dernière était en effet plus faible avec le régime L, surtout au stade 60 jours, stade auquel les proportions de 18 : 3 et de 20 : 5 étaient les plus fortes (Tableau 1).

Il y a eu un effet du régime sur l'odeur de porc du tissu adipeux, plus faible avec le régime L, et l'odeur anormale, plus forte dans le tissu adipeux des porcs ayant reçu le régime L. Ces différences entre les deux régimes étaient cependant très faibles. Il n'y a pas eu d'effet du régime sur la qualité organoleptique du muscle (Tableau 2). L'oxydation lipidique a été plus forte avec le régime L (P < 0.001). Ceci était probablement dû à la teneur plus forte en AGPI du régime L. Cependant, cette oxydation (mesurée selon la méthode TBA) était très faible quels que soient le régime et le stade, avec des valeurs inférieures à 0.2, les

consommateurs ne pouvant détecter de problème de flaveur quand les valeurs sont inférieures à 0.5. Ces résultats confirment les résultats d'études antérieures (Matthews et al., 2000 ; Riley et al., 2000).

Tableau 1 Effets du régime et de la durée de l'expérimentation sur la teneur en lipides totaux (g/ 100g de tissu) et la proportion des acides gras dans le muscle (Longissimus) et le tissu adipeux sous-cutané, et sur l'activité de la $\Delta 9$ -désaturase dans le tissu adipeux sous-cutané (nmoles d'acide oléique/mg de protéines).

Durée de l'alimentation	20		60		100		s.e.d.
	C	L	C	L	C	L	
Tissu adipeux sous-cutané							
$\Delta 9$ -désaturase	12.2 ^a	9.30 ^a	29.8 ^c	17.9 ^b	18.9 ^b	17.4 ^b	1.35
Lipides totaux	69.4 ^a	75.7 ^a	85.3 ^c	82.4 ^b	86.0 ^c	86.7 ^c	0.74
18 : 1	38.3 ^a	37.5 ^a	42.5 ^b	38.8 ^a	41.7 ^b	40.3 ^b	0.75
18 : 3	1.98 ^b	4.66 ^c	1.47 ^a	6.51 ^d	1.13 ^a	5.04 ^c	0.24
20 : 5	0.05 ^a	0.10 ^b	0.03 ^a	0.07 ^b	0.02 ^a	0.05 ^a	0.01
AGPI/AS	0.68	0.71	0.43	0.67	0.32	0.48	
$\Sigma(n - 6)/ \Sigma (n - 3)$	6.70	3.20	6.30	2.05	6.39	2.07	
Muscle (Longissimus)							
Lipides totaux	0.98 ^a	0.97 ^a	1.25 ^b	1.00 ^a	1.28 ^b	1.23 ^b	0.16
18 : 3	0.97 ^b	2.77 ^d	0.65 ^a	3.00 ^d	0.48 ^a	2.19 ^c	0.17
20 : 5	0.30 ^a	0.68 ^c	0.26 ^a	0.77 ^c	0.17 ^a	0.44 ^b	0.06
AGPI/AS	0.60	0.97	0.37	0.54	0.31	0.38	
$\Sigma (n - 6)/ \Sigma (n - 3)$	7.64	3.90	7.34	3.00	8.71	3.11	

Sur une ligne, les valeurs suivies de lettres différentes diffèrent significativement à au moins $P < 0.05$

Tableau 2 Effet du régime sur les odeurs de la viande de porc dans les groupes 60 et 100 jours combinés (échelle de notation du jury entraîné de 1 à 8)

	C	L	s. e. d.
Tissu adipeux sous-cutané			
Odeur de porc	3.5 ^b	3.2 ^a	0.12
Odeur anormale	2.9 ^a	3.2 ^b	0.13
Muscle (Longissimus)			
Odeur de porc	3.4	3.4	0.11
Odeur anormale	3.3	3.4	0.13

Sur une ligne, les valeurs suivies de lettres différentes diffèrent significativement à au moins $P < 0.05$

Conclusions La consommation par les porcs d'un régime enrichi en graines de lin augmente significativement la proportion en AGPI $\omega 3$, en particulier les acides 18 :3 et 20 :5, et diminue le rapport $(n - 6)/ (n - 3)$. Cet effet intervient très tôt, en 20 à 60 jours. Une telle viande répond à la demande du consommateur, soucieux de consommer une nourriture saine d'un point de vue diététique. Les problèmes de qualité de la viande qu'on pourrait redouter, comme des problèmes d'oxydation et donc de conservation, ainsi que des problèmes de flaveurs et d'odeurs indésirables, peuvent être évités par l'incorporation de niveaux relativement élevés de vitamine E.

Références

- Bursboom, J.R., D.C. Rule, D. Colin, T. Heald, et A. Mazhar. 1991. *J. Anim. Sci.* 69:1101-1108.
 Cameron N.D., J.D. Wood, M. Enser, F.M. Whittington, J.C. Penman, et A.M. Robinson. 2000. *Meat Sci.* 56:379-386.
 Folch J., M. Lees, et G.H. Sloane Stanley. 1957. *J. Biol. Chem.* 226 :497-509.
 Kouba, M., J. Mourot. 1998. *Reprod. Nutr. Dev.* 38 :31-37.
 Matthews, K.R., D.B. Homer, F. Thies, et P.C. Calder. 2000. *Br. J. Nutr.* 83:637-643.
 Mersmann, H.J., C.D. Allen, D.G. Steffen, L.J. Brown, et D.M. Danielson. 1976. *J. Anim. Sci.* 43:140-150.
 Riley, P.A., M. Enser, G.R. Nute., et J.D. Wood. 2000. *Anim. Sci.* 71:483-500.
 Romans J.R., D.M. Wulf, R.C. Johnson, G.W. Libal, et W.J. Costello. 1995. *J. Anim. Sci.* 73:1987-1999.
 Tarladgis B.G., B.M. Watts, et M.T. Younathan. 1960. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 37:44-48.
 Wood, J.D., G.R. Nute, G.A.F. Fursey, et A. Cuthbertson. 1995. *Meat Sci.* 40:127-135.