

Répercussion de la durée d'utilisation d'un aliment riche en acide linoléique sur la qualité des gras du porc.

Valérie COURBOULAY (1), P. MASSABIE (2)

Institut Technique du Porc

(1) Pôle Techniques d'Élevage - B.P. 3, 35650 Le Rheu

(2) Station Expérimentale - les Cabrières, 12200 Villefranche de Rouergue

Répercussion de la durée d'utilisation d'un aliment riche en acide linoléique sur la qualité des gras du porc.

Deux aliments, B et H, contenant respectivement 7,9 et 13,4 g d'acide linoléique par kilo, ont été distribués entre 25 et 105 kg à 144 porcs mâles castrés et femelles selon quatre séquences alimentaires (R1, R2, R3, R4). Elles correspondent à des durées de distribution variables de B et H, sur l'ensemble de l'engraissement (R1 et R4 respectivement) ou avec passage de H à B à 60 kg (R2) ou 80 kg (R3). Les régimes sont isolipidiques et isoénergétiques et les consommations équivalentes entre traitements. Des profils d'acides gras ont été effectués sur les bardières à l'abattage. Les teneurs en C18:2 de la bardière varient significativement d'un traitement à l'autre ($p < 10^{-4}$) et sont respectivement de 10,5, 12,2, 13,4 et 16,2% des acides gras pour R1, R2, R3 et R4. Ces résultats permettent d'estimer une "vitesse de disparition" de l'acide linoléique de l'ordre de 0.085 %/j, suite à un changement d'aliment.

Effect of the length of distribution of diets rich in linoleic acid on the quality of pig fat.

Two diets were given to 144 castrated males and females, B and H, containing 7.9 or 13.4 g linoleic acid per kg, according to four different feeding strategies (R1, R2, R3, R4). Pigs on treatment 1 (R1) and R4 were fed diets B and H respectively from 25 kg to slaughter at 105 kg liveweight. Pigs on R2 and R3 were fed diet H from 25 kg up to 60 and 80 kg respectively, then diet B up to slaughter.

Diets were isolipidic and isoenergetic and feed intakes were similar accross treatments. Fatty acid composition of backfat was determined at slaughter.

The linoleic acid content of backfat in the four groups was significantly different ($P < 1 \times 10^{-4}$). Average linoleic acid contents were 10.5, 12.2, 13.4 and 16.2 % of total fatty acids for R1, R2, R3 and R4, respectively. These results allow the estimation of the rate of decrease in backfat linoleic acid content as 0.085%/d, when the composition of the diet was changed.

INTRODUCTION

Les charcuteries sèches représentent 15% de l'ensemble de la charcuterie salaison en France; les jambons secs constituent pour leur part le cinquième des jambons transformés (F.I.C., 1994). La fabrication et la conservation de ces produits impliquent l'utilisation de carcasses de porcs dont les tissus adipeux répondent à des critères de quantité et de qualité. Le principal responsable de la qualité des gras de porc est la teneur en acide linoléique (C18:2) qui ne devrait pas excéder 15% voire 12% des acides gras totaux des tissus adipeux utilisés (WOOD 1984, PRABUCKI 1978).

La concentration en C18:2 des gras est bien corrélée à celle de l'aliment (MOUROT 1991, OSLAGE 1984). La cinétique de dépôt et de retrait de cet acide gras en fonction de variations de la composition du régime alimentaire des animaux est par contre peu connue. Elle apparaît pourtant comme un préalable indispensable à la mise en place d'une alimentation raisonnée du porc, s'appuyant sur un large choix de matières premières, en vue d'une production de carcasses permettant des transformations en produits secs. L'étude présente a pour objectif d'étudier les répercussions de la distribution d'un aliment riche en acide linoléique jusqu'à 60 kg, 80 kg ou sur la totalité de la phase d'engraissement (25-105 kg), sur la qualité des gras de porcs mâles castrés et femelles.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODE

L'essai a été conduit à la station expérimentale de Villefranche de Rouergue sur un total de 144 animaux issus d'un croisement de truies LW*LD et de verrats synthétiques P76. 72 mâles castrés et 72 femelles ont été également répartis dans 8 loges de 18 porcs, en fonction de leur poids à la sortie du post sevrage. Le poids moyen à l'entrée en engraissement est de 25,4 kg.

Le schéma expérimental est un dispositif en blocs complets équilibrés à deux facteurs étudiés : 4 régimes alimentaires (R1, R2, R3 et R4) et 2 sexes (mâle castré et femelle).

Deux aliments sont formulés de façon à contenir des teneurs identiques en énergie nette, acides aminés et matière grasse (tableau 1). Ils diffèrent par leur teneur en acide linoléique : 7,9 g/kg pour l'aliment B et 13,4 g/kg pour l'aliment H. La composition en acides gras de ces aliments est détaillée au tableau 2.

Tableau 1 - Composition des aliments expérimentaux (%)

	Aliment B	Aliment H
Blé	48	18,6
Orge	9,5	-
Maïs	-	47,4
Tourteau de soja 48	6,7	20,6
Pois	23	-
Tourteau de colza	6	5,1
Bovozol	1,3	-
Huile de colza	-	0,5
Mélasse	1,5	4,0
AMV	4	3,8

Tableau 2 - Composition en acides gras des aliments expérimentaux (g/kg)

	Aliment B	Aliment H
C14:0	0.2	0.0
C16:0	3.5	2.7
C16:1	0.3	0.1
C18:0	1.4	0.4
C18:1	5.1	5.9
C18:2	7.9	13.4
C18:3	0.1	0.1
Indice d'iode	101	122

Quatre régimes alimentaires sont définis à partir de ces aliments :

- R1 : distribution de B jusqu'à l'abattage
- R2 : distribution de H jusqu'à 60 kg puis de B jusqu'à l'abattage
- R3 : distribution de H jusqu'à 80 kg puis de B jusqu'à l'abattage
- R4 : distribution de H jusqu'à l'abattage

Les animaux sont abattus à un poids moyen de 105 kg.

Le plan de rationnement est libéral et identique suivant les régimes. Il correspond au plan défini pour les femelles dans les tables ITP-ITCF-AGPM, soit un rationnement progressif puis un plafond à 5960 kcal EN à partir de 65 kg.

Les animaux sont pesés individuellement toutes les deux semaines. Le plan d'alimentation est ajusté en conséquence. Les consommations entre deux pesées successives sont relevées.

À l'abattage, le poids de la carcasse chaude et le pourcentage de muscle FOM sont relevés individuellement. Le rendement carcasse est estimé à partir du poids chaud corrigé par un coefficient de ressuage de 3%.

Un échantillon de bardière est prélevé pour analyse de la quantité de lipides totaux et de la composition en acides gras. Les lipides sont extraits à froid selon la méthode de FOLCH et al (1957). La composition en acides gras est réalisée par chromatographie en phase gazeuse après dérivation au méthanol-trifluorure de bore (BF₃) selon la méthode de MORRISON et SMITH (1964). Le coefficient d'insaturation (CI) et l'indice d'iode sont calculés à partir des résultats d'analyse. Ils permettent d'avoir une estimation du degré d'insaturation des lipides du tissu adipeux :

Coefficient d'insaturation :

$$\frac{[(\%C16:1 + \%C18:1) * 1 + (\%C18:2) * 2 + (\%C18:3) * 3]}{[\%C16:1 + C18:1 + C18:2 + C18:3]}$$

L'indice d'iode est calculé par la formule de l'AOCS (CASTAING et al, 1988) :

$$(\%C16:1) * 0,95 + (\%C18:1) * 0,86 + (\%C18:2) * 1,732 + (\%C18:3) * 2,616 + (\%C20:1) * 0,785 + (\%C22:1) * 0,723$$

La dureté des gras de la bardière et des gras sous cutanés du jambon est mesurée à la sonde FFP (pénétromètre Dransfield) le lendemain de l'abattage. Cet appareil mesure la force de pénétration d'une sonde dans le tissu adipeux, et prend en compte la température de ce tissu.

Les données sont analysées avec la procédure GLM du logiciel SAS. Seuls les effets régime, sexe et bloc sont pris en compte, l'interaction régime*sexe n'étant pas significative.

2. RÉSULTATS - DISCUSSION

2.1. Résultats zootechniques

Les performances de croissance et d'indice de consommation ne diffèrent pas d'un régime à l'autre du fait des

consommations équivalentes (tableau 3). La différence de GMQ entre les mâles castrés et les femelles est conforme aux données habituellement observées dans le cadre d'une conduite alimentaire en sexe mélangés (VAN DER PEET 1993, COURBOULAY 1995). De même, l'écart de taux de muscle de 2 points entre les mâles castrés et les femelles est voisin des valeurs observées habituellement (UNIPORC OUEST, 1994). Les taux de muscle ne diffèrent pas selon les régimes et la consommation d'acide linoléique. Ce résultat rejoint les observations de CASTAING (1995), COURBOULAY (1994) et VIJJOEN (1991) sur des animaux recevant des régimes équilibrés de la même façon en énergie et en acides aminés. Il va à l'encontre des remarques de MOURROT (1994) et CAMOES (1995), qui, avec des régimes à teneur en acide linoléique supérieure à 20 g/kg, observent une diminution des taux de muscle.

Tableau 3 - Performances de croissance et d'abattage des animaux en fonction du régime et du sexe

	R1	R2	R3	R4	Mâle castré	Femelle	ETR	Effet statistique (1)	
								régime	sexe
Consommation , kg	2,19	2,20	2,21	2,21	-	-	0,05	NS	-
GMQ , g	861	849	849	846	881 a	821 b	97	NS	***
IC , kg/kg	2,53	2,58	2,61	2,61	-	-	0,03	NS	-
Poids d'abattage, kg	105,3	104,8	105,2	105,1	105,7 a	104,5 b	2,7	NS	**
Taux de muscle , %	56,6	56,3	57,0	56,2	55,6 a	57,4 b	2,27	NS	***

(1) * p<0,05 ; ** p<0,01 ; *** p<0,001

2.2. Consistance des tissus gras.

La mesure physique de dureté des gras de bardière et des gras sous cutanés des jambons donne des valeurs moyennes comprises entre 680 et 780 suivant les traitements (tableau 4). Elle ne met pas en évidence d'écart entre les régimes à l'exception de R4, régime avec lequel les animaux ont consommé le plus d'acides gras polyinsaturés. Cet appareil se révèle moins discriminant que les mesures chimiques de dosage des acides gras dans le cadre de cet essai. Ceci

est à mettre en relation avec le taux de muscle élevé des animaux, en moyenne 56,5%. Les conclusions d'une étude sur le tri des jambons selon la qualité des gras en salle de découpe signalent que cet appareil ne permet des mesures précises de qualité que lorsque l'épaisseur de gras est supérieure à 15 mm ou pour des taux de muscle inférieurs à 56% (ITP 1994). Ceci se confirme ici avec les valeurs mesurées sur les mâles castrés, dont le taux de muscle moyen est de 55,6%. Elles permettent en effet de placer le régime R3 avec le régime R4 comme producteur de gras de qualité médiocre.

Tableau 4 - Dureté des gras de bardière et de jambon appréciée à la sonde FFP selon le régime et le sexe

Localisation	R1	R2	R3	R4	Mâle castré	Femelle	ETR	effet statistique (1)	
								régime	sexe
Bardière	754 a	752 a	759 a	706 b	745	741	85	*	NS
Jambon	776 a	776 a	755 a	683 b	740	754	69	***	NS
Jambon des mâles castrés	781 a	773 a	719 b	682 b	-	-	82	**	-

(1) NS : Non significatif - * p<0,05 ; ** p<0,01 ; *** p<0,001

2.3. Composition de la bardière.

La composition chimique des gras de bardière figure au tableau 5. La teneur en lipides totaux ne varie pas d'un régime à l'autre, mais est significativement inférieure de trois points chez les femelles, comme cela a été montré par GUÉBLEZ (1993). Le degré de saturation des gras de bardière diminue significativement et progressivement quand on passe de R1 à R4, comme l'indiquent le coefficient d'in-

saturation et l'indice d'iode. Ceci est lié à une augmentation de la consommation d'acides gras polyinsaturés, principalement d'acide linoléique, et montre à nouveau le lien étroit entre le régime alimentaire et la composition des gras du porc (GIRARD, 1988). L'augmentation systématique et significative de la teneur en C18:2 des gras de bardière de R1 à R4 s'accompagne d'une réduction significative des teneurs en acide palmitoléique (C16:1), stéarique (C18:0) et surtout oléique (C18:1) entre les régimes extrêmes R1 et R4.

Tableau 5 - Consommation d'acide linoléique et composition en acides gras des gras de bardière

	R1	R2	R3	R4	Mâle castré	Femelle	ETR	Effet statistique (1)	
								régime	sexe
Consommation de C18:2 , g	1620	2090	2370	2820	-	-	38	***	-
Acides gras , %									
C14:0	1,37 ab	1,43 b	1,24 ac	1,25 ac	1,36	1,29	1,79	NS	NS
C16:0	25,90	25,84	26,27	25,14	25,82	25,75	1,79	0,06	NS
C16:1	2,64 a	2,37 ab	2,17 b	2,05 b	2,50 a	2,11 b	0,80	*	**
C18:0	12,95 a	13,57 a	13,02 a	12,17 b	13,09	12,77	1,42	***	NS
C18:1	47,67 a	44,02 b	43,27 bc	42,46 c	43,79	43,92	2,09	***	NS
C18:2	10,51 a	12,19 b	13,37 c	16,21 d	12,79 a	13,48 b	1,79	***	**
Indice d'iode	61,9 a	62,5 b	63,7 c	67,9 d	63,49	64,5	3,47	***	0,08
Coefficient d'insaturation	1,20 a	1,22 b	1,24 c	1,28 d	1,23	1,24	0,03	***	0,07
Lipides totaux	71,20	73,53	71,91	71,92	73,70 a	70,61 b	5,70	NS	**

(1) NS : Non significatif - * p<0,05 ; ** p<0,01 ; *** p<0,001

L'effet de la consommation de C18:2 sur la composition des gras est plus marqué que l'effet sexe. La différence observée entre mâles castrés et femelles n'est que de 0,7 point, proche de celle mesurée par GUEBLEZ (1993) mais très inférieure à celle citée par GIRARD (1988). En complément à l'effet sexe, l'analyse de covariance montre un effet très significatif du taux de muscle ($p<10^{-4}$) sur la teneur en acide linoléique des bardières des castrats, pour lesquels un point de muscle supplémentaire se traduit par une augmentation de 0,37 point de C18:2. Cette variable n'est pas significative dans le cas des femelles ($p=0,07$).

Le passage à un aliment moins riche en cours d'engraissement (R2 et R3) permet de réduire considérablement la teneur en C18:2 des gras. Avec un changement à 80 kg de poids vif, la valeur de composition en C18:2, soit 13,4%, est intermédiaire entre celles obtenues avec une distribution de B, 10,5% et H, 16,2% sur l'ensemble de l'engraissement (R1 et R4). L'écart avec le régime R1 reste toutefois important, même avec un changement à 60 kg. Peu de références existent sur la relation entre la durée d'utilisation d'un aliment riche en acide linoléique et l'importance des dépôts (VILJOEN, 1991). WISEMAN (1993) estime que les princi-

pales modifications de composition en acides gras interviennent 25 jours après un changement de régime. Les résultats de cette étude montrent que dans le cas de l'acide linoléique, la composition de la bardière évolue en permanence.

Si l'on suppose que la composition corporelle est identique à 60 kg pour les porcs de R2 et R4, et à 80 kg pour les porcs de R3 et R4 (CAMOES, 1995), le changement d'aliment s'accompagne dans le premier cas d'une réduction de 0,08 % d'acide linoléique par jour et dans le deuxième cas d'une réduction de 0,09 %/j. Ces valeurs rejoignent les conclusions de CAMOES (1995) qui montre que la vitesse "d'élimination" du C18:2 est de l'ordre de 0,1% et qu'elle dépend de la quantité de C18:2 préexistante au moment du changement d'aliment. Ceci expliquerait la vitesse plus faible observée avec un changement d'aliment à 60 kg par rapport à 80 kg.

CONCLUSION

Les résultats de cette étude montrent qu'il est possible de modifier dans une large mesure la composition des gras de bardière en adaptant la conduite de l'alimentation.

L'utilisation de deux aliments en engraissement permet d'incorporer plus largement des matières premières riches en acide linoléique en croissance et de raisonner la composition de l'aliment finition en conséquence, en considérant une vitesse d'élimination moyenne du C18:2 dans la bardière de

0,085 %/j.

Un moyen de contrôle de la qualité des gras obtenus peut être l'utilisation d'un appareil du type sonde FFP; il doit être couplé à une estimation de l'épaisseur de gras via sa mesure ou le taux de muscle .

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CAMOES J., MOUROT J., KOUBA M., CHEROT P., MOUNIER A., 1995. Journées Rech Porcine en France, 27, 291-296.
- CASTAING J., GROSJEAN F., 1988. Journées Rech. Porcine en France, 20, 285-290.
- CASTAING J., CAZETTE P., COUDURE R., PEYHORGUE A., 1995. Journées Rech. Porcine en France, 27, 297-306.
- COURBOULAY V., MASSABIE P., 1994. Journées Rech. Porcine en France, 26, 207-212.
- COURBOULAY V., 1995. Compte rendu d'activité ITP.
- F.I.C. (Fédération Française des Industries Charcutières), 1993. Statistiques de production industrielle.
- FOLCH J., LEES M., SLOANE-STANLEY G.H., 1957. J. Biol. Chem., 226, 497-509.
- GIRARD J.P., BOUT J., SALORT D., 1988. Journées Rech. Porcine en France, 20, 71-84.
- GUÉBLEZ R., SELLIER P., RUNAVOT J.P., 1993. Journées Rech. Porcine en France, 25, 23-28.
- I.T.P., 1994. Le tri des jambons selon la qualité des gras en salle de découpe. ITP. éd. Paris. 25 p.
- MORRISON W.R., SMITH L.M., 1964. J.Lipid Res., 5, 600-608.
- MOUROT J., CHAUVEL J., LE DENMAT M., MOUNIER A., PEINIAU P., 1991. Journées Rech. Porcine en France, 23, 357-364.
- PRABUCKI, 1978. cité par GIRARD J.P., BOUT J., SALORT D., 1988. Journées Rech. Porcine en France, 20, 71-84.
- VAN DER PEET - SCHWERING C.M.C., 1994. Rosmalen. Compte rendu n°1.107, 27p.
- VILJOEN J., RAS M.N., 1991. S. Afr.Tydskr.Veek., 21, (2), 76-79
- WISEMAN J., 1993. Conférence session fibre et matières grasses dans l'alimentation du porc. ITP. 1993.
- WOOD J.D., 1984. In : Fats in animal nutrition. J.Wiseman ed., Butterworth, london, 407-435