2002. Journées de la Recherche Porcine, **34**, 53-58.

Influence de l'incorporation d'acide linoléique conjugué (CLA) dans l'aliment sur la composition en acides gras du jambon du porc lourd

Carlo CORINO (1), Valentino BONTEMPO (1), Simone MAGNI (1), Grazia PASTORELLI (1), Raffaella ROSSI (1), Alain MOUNIER (2), Jacques MOUROT (2)

(1) Facoltà di Medicina Veterinaria, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Veterinarie per la Sicurezza Alimentare - Via Celoria, 10 - 20133 Milan, Italie.
(2) Institut National de la Recherche Agronomique, Unité Mixte de Recherches sur le Veau et le Porc 35590 St-Gilles, France.

Influence de l'incorporation d'acide linoléique conjugué (CLA) dans l'aliment sur la composition en acides gras du jambon du porc lourd.

L'effet d'un apport alimentaire d'acide linoléique conjugué (CLA) a été étudié sur les performances de croissance, les caractéristiques de la carcasse et qualité de la viande de porcs lourds. Les CLA ont un effet biologique intéressant en santé humaine (effet anticarcinogène et diminution de l'obésité). 36 porcs Large White, mâles castrés et femelles, d'un poids moyen de 97 kg ont été nourris par 3 régimes avec des niveaux de CLA différents: 0,5% saindoux (C), 0,25% saindoux et 0,25% de CLA (T1), 0,5% de CLA (T2). Le mélange de CLA contient 65% d'isomères conjugués. Les porcs ont été sacrifiés à 172 kg de poids vif. Aucune différence notable n'est observée sur les paramètres de croissance. La composition corporelle et les paramètres de la qualité de la viande sont peu modifiés, l'épaisseur du tissu adipeux apparaissant diminuée avec les CLA. La composition en acides gras (AG) du tissu adipeux du jambon est modifiée significativement par le traitement. La teneur globale en AG saturés est augmentée (P<0,001; 38,5 % pour C; 43,7 pour T1 et 42,1 pour T2) ce qui peut permettre d'augmenter la fermeté du tissu adipeux. La teneur en AG monoinsaturés est diminuée (P<0,002;C = 46.8 %, T1 = 42.1, T2 = 43.7) et des CLA sont retrouvés dans les lots supplémentés (T1 = 0.92 et T2 = 0.84). Ces données suggèrent que les CLA ont peu d'effets sur les performances de croissance et la composition corporelle du porc lourd lors d'une distribution tardive dans l'alimentation. L'influence des CLA sur la composition en lipides du tissu adipeux peut être très important d'un point de vue technologique via le contenu plus élevé en d'acides gras saturés et d'un point de vue nutritionnel en raison de l'apport de CLA.

Effects of dietary conjugated linoleic acid (CLA) on growth, carcass characteristics and fatty acid composition of ham from heavy pigs

A study was conducted to determine the effect of conjugated linoleic acid (CLA), synthesised from sunflower oil; on growth, carcass characteristics and meat quality of heavy pigs. The CLA are interesting from a human health point of view because they have antioxidant properties, anti-obesity activity and in particular anti-carcinogenic activity. Thirty-six Large White pigs, castrated males and females, averaging 97 kg liveweight were allocated according to weight and sex to one of three dietary regimens based on the level of CLA: 0.5% lard (C), 0.25% lard and 0.25% CLA (T1), 0.5% CLA (T2). CLA oil contained 65% CLA isomers. The pigs were slaughtered at 172 kg liveweight. No significant differences were observed for average daily gain and feed intake. Limited effects on carcass characteristics and meat quality of heavy pigs were observed. Backfat thickness appeared to be reduced by CLA supplementation. The fatty acid composition of ham fat was significantly affected by dietary treatment. The saturated fatty acid content was affected by treatment (C=38.5%A, T1=43.7%B and T2=41.9%B SEM=0.7), this should increase the firmness of fat. The monounsaturated fatty acid content was also affected by treatment (C=46.8%A, T1=42.1%B and T2=43.7%B SEM=0.8) as was the CLA content (C=0.00%A, T1=0.92%B and T2=0.84%B SEM=0.107). These data suggest that a supplement of conjugated linoleic acid has little effect on growth performance, carcass characteristics and meat quality of heavy pigs when given during the last part of the fattening period. However, the influence of CLA on the fatty acid composition of ham adipose tissue may be very important both from a technological point of view due to the higher saturated fatty acid content and from a nutritional point of view due to the higher CLA content.

INTRODUCTION

La qualité nutritionnelle de la viande de porc est une des composantes de la qualité qui suscite de nombreuses recherches actuellement. Apporter dans l'assiette du consommateur, à travers la viande de porc, des acides gras jugés bons pour la santé humaine doit être un des objectifs des acteurs de la production. Le porc ayant la particularité de déposer une grande partie des acides gras alimentaires dans ses tissus adipeux et dans une moindre mesure dans ses muscles (LEBRET et al. 1998, 1999), il est donc possible d'utiliser cette particularité pour essayer de produire une viande ayant un apport équilibré en acides gras ω3 et ω6 selon les normes proposées par les spécialistes de la nutrition humaine. On peut également imaginer de produire une viande enrichie en facteurs antioxydants (α tocophérols) ou en nutriments pouvant jouer un rôle intéressant dans la santé humaine. C'est par exemple le cas des acides gras conjugués (CLA) qui sont un mélange de différentes isomères de l'acide linoléique. Les isomères des CLA diffèrent dans la position et la configuration de la double liaison. Les formes 7,9 - 8,10 - 9,11 - 10,12 - 11,13 et 12,14 ont été identifiés dans le lait de vache (HAY et al. 1989 ; Lavillonnière et al. 1998 ; Sehat et al. 1998 ; Yurawecz et al. 1998).

Les CLA ont des propriétés biologiques intéressantes vis à vis de la santé. Ils ont une activité antioxydante, diminuent l'obésité (LIN et al. 1995) et apparaissent comme un facteur capable de stimuler la réponse immunitaire chez le porcelet (BASSAGANYA-RIERA et al. 2001 ; CORINO et al. 2001a) et la truie (CORINO, données non publiées). Ils ont aussi une propriété anticarcinogène démontrée dans divers modèles animaux (BANNI et MARTIN, 1998 ; BELURY 1995 ; IP et al. 1994 a, b). Ils auraient également un rôle protecteur vis à vis de l'athérosclérose chez le lapin (LEE et al. 1994).

Des études récentes ont montré que l'apport de CLA dans l'alimentation augmentait l'efficacité alimentaire chez le porc (EGGERT et al., 1999 ; THIEL et al, 1998) et pouvait diminuer l'adiposité chez la souris (WEST et al. 1998) et chez le porc (COOK et al. 1998 ; THIEL et al, 1998 ; SPARKS et al. 1999). Cet effet pourrait être dû à une diminution du catabolisme musculaire (COOK et al. 1998). De plus, les CLA peuvent affecter les enzymes du métabolisme lipidique aussi bien dans les processus de mobilisation que de stockage au niveau des adipocytes, comme cela a été montré chez l'animal et *in vitro* (PARK et al. 1997).

Le but de ce travail est d'étudier les effets d'une supplémentation en CLA dans l'alimentation du porc lourd sur les performances de croissance, la composition corporelle et la qualité de la viande.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. Animaux et régimes

36 porcs, mâles castrés et femelles, de 97 kg de poids vif en début d'expérience ont été répartis en 3 groupes de 12 animaux. Ils ont reçu un régime différent jusqu'au stade d'abattage de 170 kg (soit près de 9 mois d'âge). Les animaux sont 6 par loge et ont une alimentation rationnée à 9 % $PV^{0,75}$ jusqu'à un niveau maximum de 3,4 kg/porc/j. Ils sont pesés toutes les 2 semaines et les performances de croissance sont mesurées.

Tableau 1 - Composition des régimes.

Ingrédients	**%**
Maïs	51,00
Orge	20,00
Son de blé	13,00
Soja 44 %	8,25
Farine animale	3,00
Mélasse	1,15
Graisse animale	0,55
$CaCO_3$	0,84
Phosphate dicalcique	0,51
NaCl	0,15
Mélange minéraux et vitaminique (a)	0,51
$NaHCO_3$	0,1
Lysine	0,23
DL-Méthionine	0,15
Thréonine	0,06
Composition chimique de la matière sèche	
Protéines, %	16,39
Lipides, %	5,19
Fibres, %	4,75
Cendres, %	4,89
Energie nette, kcal/kg	2624

(a) Composition par kg d'aliment : Fe, 100 mg ; Zn, 100 mg ; Cu, 15 mg ; Mn, 25 mg ; I, 1 mg ; Co, 0,5 mg ; Se, 0,1 mg ; vitamine A acétate, 10,000 IU ; vitamine D3, 1000 IU ; all-rac-α-tocophéryl-acétate 30 mg ; vitamine K, 2 mg ; vitamine B1, 2 mg; vitamine B2, 3 mg ; vitamine B6, 6 mg ; vitamine B12, 0,2 mg ; vitamine H, 0,1 mg ; vitamine PP, 25 mg ; acide folique, 1 mg ; choline, 500 mg.

A partir de cette base de régime, le régime C est supplémenté avec 0,5 % de saindoux, le régime T1 est supplémenté avec 0,25 % de saindoux + 0,25 % de CLA ; le régime T2 est supplémenté avec 0,5 % de CLA

Les régimes sont isoénergétiques, isoprotéiques et isolipidiques (tableau 1). Ils diffèrent par l'ajout dans le régime commun de base de 0,5 % de matière grasse apportée soit par du saindoux (régime C), soit par 0,25 % de saindoux et 0,25 % de CLA (régime T1) ou par 0,5 % de CLA (régime T2). Le mélange de CLA (Conlinco, Inc., Detroit Lakes, Minnesota 56502 USA) contient 65 % d'isomères de CLA (environ moitié cis 9, trans 11 et moitié trans 10, cis 12).

1.2. Mesures à l'abattoir et prélèvements.

Les porcs sont sacrifiés à un poids moyen de 172 kg. L'épaisseur de gras au niveau de la première, 10ème et dernière côte et de la dernière vertèbre est mesurée. Le jambon et la longe sont pesés. A 24 h post-mortem, le pH est mesuré au niveau des muscles *semi-membranosus* et *longissimus dorsi*. Les indices de couleur (L*, a* and b*) sont déterminés (Chroma meter CR-300 Minolta Cameras, Osaka, Japan).

Des prélèvements de TA sous-cutanés du jambon et de muscle *longissimus dorsi* ont été congelés, mis sous vide, et conservés à -20°C en vue des analyses chimiques.

1.3. Mesures chimiques

1.3.1. Composition chimique du muscle et du tissu adipeux

La matière sèche a été déterminée à partir du poids des échantillons avant et après lyophilisation. Les teneurs en protéines (6,25 % x azote total) sont déterminées et les lipides sont extraits à froid selon la méthode de FOLCH et al. (1957) dans un mélange chloroforme – méthanol sur les échantillons de muscle *longissimus dorsi* et de tissu adipeux.

1.3.2. Lipides totaux et composition en acides gras.

Après quantification des lipides, la composition en acides gras du TA sous-cutané est réalisée par chromatographie en phase gazeuse après une dérivation au trifluorure de Bore selon la technique de MORRISON et al. (1964). La colonne est une colonne capillaire de 25 m de long, 0,25 mm de diamètre intérieur, remplie de phase BDS. Le gaz vecteur est de l'hydrogène, la température du four est isotherme à 180° et les températures d'injecteur et du détecteur sont de 240°. Les acides gras sont exprimés en pourcentage des acides gras identifiés et en quantité totale dans le tissu à l'aide d'un standard interne (C17).

1.3.3. Mesures de l'oxydation

La sensibilité du muscle *longissimus dorsi* à l'oxydation est déterminée d'après la méthode de MONAHAN et al. (1992), modifiée par KORNBRUST et MAVIS (1980) pour l'induction de la peroxydation et par BEUGE et AUST (1978) pour la détermination du niveau de peroxydation à l'aide de l'acide 2-thiobarbituric (TBARS). 1 gramme de muscle est broyé dans 9 ml de solution de KCl à 1,15 %, puis mis à incuber à 37°C dans 40 ml de tampon tris-maléate (pH 7,4) avec 1 ml de $FeSO_4$. A 0, 60, 120, 200 et 300 minutes un aliquote est prélevé pour la détermination du TBARS (expression en µg de malondialdéhyde (MDA)/g de muscle).

1.4. Analyses statistiques

Les résultats sont analysés par le test ANOVA selon la procédure SPSS (SPSS 7 PC+ Statistics 7.5. SPSS Inc, Chicago, IL, 1996). Les effets sexes et leurs interactions ne sont pas significatifs entre les traitements à l'exception de la teneur en certains acides gras du tissu adipeux. Les effets ne seront donc pas rapportés dans les tableaux sauf pour la composition en acides gras. La comparaison des moyennes est effectuée à l'aide du test de Student-Newman-Keuls.

2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

2.1. Performances de croissance.

L'apport de CLA dans l'alimentation n'a pas modifié les performances de croissance (tableau 2). Le gain moyen quotidien est plus élevé chez les porcs recevant les régimes enrichis en CLA, mais la variation est non significative (DUGAN et al. 1997 ; BEE 2001). L'efficacité alimentaire tend à être supérieure chez les porcs recevant les régimes expérimentaux. Ces résultats rejoignent ceux de EGGERT et al. (1999) et THIEL et al. (1998) mettant en évidence une augmentation significative de l'efficacité alimentaire. L'absence d'effet significatif dans notre étude peut s'expliquer par la différence entre les périodes de distribution des aliments expérimentaux qui étaient entre 50 et 100 kg chez ces auteurs contre approximativement 100 à 170 kg dans notre étude.

2.2. Composition corporelle.

Le rendement de carcasse n'est pas affecté par le traitement (tableau 2). Le taux de muscle n'a pas pu être déterminé sur ces porcs abattus à 170 kg, le classement automatique des carcasses ne pouvant s'appliquer sur des porcs de ce poids. Toutefois, les données disponibles sur les porcs abattus à 105-110 kg montrent une augmentation du taux de muscle

Tableau 2 - Performances de croissance et composition corporelle à l'abattage en fonction des régimes : 0,5 % saindoux (C), 0,25 % saindoux + 0,25 % CLA (T1) et 0,5 % CLA (T2),

	Régimes			
	C	**T1**	**T2**	**SEM**
Performances de croissance				
Poids initial, kg	97,6	97,2	96,9	0,59
Poids final, kg	169,5	173,1	173,4	3,47
Gain moyen quotidien, kg/j	0,712	0,751	0,757	0, 035
Consommation d'aliment, kg/j	2,45	2,32	2,28	-
Efficacité alimentaire	0,291	0,324	0,333	-
Caractéristiques à l'abattage				
Poids de carcasse chaude, kg	138,1	140,1	140,9	2,20
Rendement de carcasse, %	81,4	81,4	81,3	0,43
Epaisseur de gras, cm				
1ère côte	5,51	5,56	5,47	0,12
10ème côte	3,84	3,35	3,50	0,11
Dernière côte	3,59	3,41	3,25	0,11
Dernière vertèbre	3,91	4,00	3,60	0,11

en relation avec une diminution de l'épaisseur des tissus gras (OSTROWSKA et al. 1999). Sur les porcs de 170 kg, on peut donc penser, même si aucune différence n'est observée sur le poids du jambon et de la longe, que l'on aurait aussi un effet sur l'augmentation du taux de muscle. La diminution de l'épaisseur de gras montrée au niveau de la 10ème et de la dernière côte conforte cette hypothèse. Ces effets sont à la limite de la signification (P<0,12) et la diminution est plus importante avec la dose la plus élevée de CLA. Cette tendance va donc dans le sens des diminutions de poids de tissus gras observées par d'autres auteurs chez le porc (THIEL et al., 1998 ; DUGAN et al. 1999, BE 2001), chez la souris (WEST et al. 1998) ou le lapin (CORINO et al. 2001 b).

2.3. Paramètres de qualité de la viande.

La valeur du pH à 45 minutes post-mortem du muscle *semi-membranosus* est affectée (P<0.05) par le traitement (tableau 3). Toutefois l'effet est difficilement explicable car la dose plus faible de CLA diminue la valeur de ce pH par rapport au témoin alors que la dose la plus élevée l'augmente. Au pH ultime, ces différences ne sont plus observées. Il en est de même pour le muscle *longissimus dorsi* (tableau 4). Ces résultats confirment des travaux antérieurs sur l'effet des CLA (EGGERT et al. 1999, BEE 2001) et sont conformes à de nombreux travaux ne montrant pas d'effet direct des acides gras alimentaires sur la valeur du pH (synthèse de LEBRET et al. 1999).

Tableau 3 - Paramètres de qualité de la viande sur le jambon en fonction des régimes : 0,5 % saindoux (C), 0,25 % saindoux + 0,25 % CLA (T1) et 0,5 % CLA (T2).

	Régimes			
	C	**T1**	**T2**	**SEM**
Poids du jambon, kg	14,0	14,3	14,2	0,26
Muscle *Semi-membranusus* à 45 minutes				
pH	6,59^{ab}	6,33 ^{a}	6,67 ^{b}	0,054
L*	39,6	39,4	41,4	0,467
a*	7,27	8,08	7,54	0,281
b*	3,47	3,93	4,95	0,385
à 24 h				
pH	5,53	5,59	5,53	0,015
L*	42,5	42,1	42,72	0,659
a*	11,70	11,61	11,46	0,340
b*	8,54	8,27	8,05	0,260

Les valeurs en ligne affectées d'une lettre identique ne sont pas différentes au seuil de 5 %.

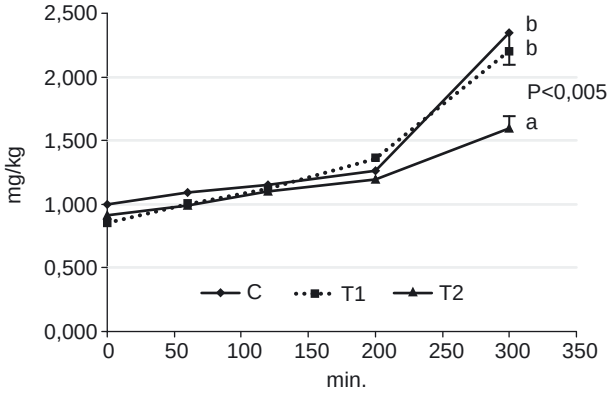
Tableau 4 - Paramètres de qualité de la viande sur la longe en fonction des régimes : 0,5 % saindoux (C), 0,25 % saindoux + 0,25 % CLA (T1) et 0,5 % CLA (T2)

	Régimes			
	C	**T1**	**T2**	**SEM**
Poids de la longe, g	4516	4579	4525	80
Muscle *Longissimus dorsi*				
Teneur en eau %	70,3	69,7	71,1	0,29
Teneur en protéine %	23,3	23,5	22,9	0,29
Teneur en lipides %	6,03	6,23	5,40	0,71
à 45 min,				
pH	5,74	6,01	5,94	0,063
L*	40,6	40,0	40,0	0,397
a*	9,00	10,00	9,06	0,362
b*	4,59	4,78	4,65	0,154
à 24 h				
pH	5,80	5,82	5,69	0,031
L*	45,3	43,6	44,9	0,572
a*	18,39	16,09	16,71	0,524
b*	13,68	12,36	12,80	0,270

Les indices de couleur de la longe et du jambon ne sont pas affectés par le traitement, confirmant ainsi les travaux de BEE (2001).

Les variations de l'indice TBA (figure 1) montrent un effet significatif en faveur des animaux recevant la dose la plus élevée de CLA (P<0,05), mais uniquement lorsque le temps d'oxydation est élevé. Globalement, il apparaît donc que l'addition de CLA n'a pas un effet important sur l'oxydation des lipides dans la viande.

Figure 1 - Variations de l'indice TBA dans le muscle *Longissimus dorsi* en fonction du temps d'incubation à 37°C et en relation avec les régimes : 0,5 % saindoux (C), 0,25 % saindoux + 0,25 % CLA (T1) et 0,5 % CLA (T2).



2.4. Composition en acides gras.

La teneur en lipides totaux du tissu adipeux de couverture du jambon diminue (P<0,02) avec l'apport de CLA dans le régime (tableau 5). L'effet est davantage marqué avec la dose la plus élevée de CLA. Ceci peut être une conséquence de la meilleure efficacité alimentaire qui pourrait induire une diminution des lipides déposés ou des activités des enzymes du métabolisme lipidique (PARK et al. 1997). Cette dernière hypothèse n'est pas cependant confirmée par une étude récente de BEE (2001). Toutefois, les activités enzymatiques mesurées dans ces 2 études n'étant pas les mêmes, les CLA peuvent agir sur une partie du métabolisme lipidique sans en affecter une autre. La lipolyse peut aussi être stimulée (PARK et al. 1997) au niveau adipocytaire et des études récentes montrent que le nombre d'adipocytes peut être diminué dans le tissus adipeux de porcs en croissance recevant des CLA, ce qui diminuerait ainsi les possibilités de stockage des lipides (MOUROT, données non publiées).

Les CLA ingérés sont retrouvés dans les tissus adipeux, montrant une nouvelle fois l'effet de la nature des lipides sur les acides gras déposés (synthèse de LEBRET et MOUROT 1998) et confirmant des travaux spécifiques sur le dépôt des CLA (DUGAN et al. 1997 ; EGGERT et al. 1999 ; O'Quinn et al. 2000 ; BEE 2001).

Chez les porcs recevant les CLA, la teneur en AG saturés (AGS) est augmentée (P<0.001), celle en monoinsaturés (AGMS) est diminuée (P<0.002), confirmant les observations de BEE et al. (1999 et 2001). La diminution des AGMS est principalement due à la variation de l'acide oléique, les CLA pouvant induire une diminution de l'expression du gène de la stéaroyl CoA désaturase (LEE et al. 1998). Ceci expliquerait indirectement l'augmentation de la teneur en AGS qui concerne surtout le C16:0, produit terminal de la synthèse des acides gras, qui serait donc moins désaturé. La fermeté du tissu adipeux pourrait également être accrue grâce à cette augmentation des acides gras saturés, la consistance des tissus adipeux étant étroitement corrélée avec le point de fusion des graisses (WOOD et al. 1978).

Tableau 5 - Teneur en lipides totaux et composition en acides gras du tissu adipeux de couverture du jambon en fonction des régimes et du sexe : 0,5 % saindoux (C), 0,25 % saindoux + 0,25% CLA (T1) et 0,5 % CLA (T2).

	Régimes			**Sexes**			
	C	**T1**	**T2**	**MC**	**F**	**SEM**	**Effets[1]**
Lipides totaux %	66,17^{a}	58,33^{ab}	56,53^{b}	60,3	60,8	8,60	T*
C14:0	1,5^{a}	2,1^{b}	2,0^{b}	1,89	1,86	0,1	T**
C16:0	24,1^{a}	26,7^{b}	26,4^{b}	26,1	25,3	0,6	T**
C16:1	2,2^{a}	2,8^{b}	3,2 b	2,8	2,6	0,2	T**
C18:0	13,2^{a}	14,9^{b}	13,4^{b}	13,8	13,9	0,5	T*
C18:1	44,9^{a}	39,2^{b}	40,4^{b}	42,8	40,4	1,1	T**, S*
C18:2	12,1	11,4	11,8	10,2	13,8	0,7	S**
C18:3	0,55	0,49	0,53	0,45	0,58	0,04	S**
C20:2	0,66^{a}	0,53^{b}	0,55^{b}	0,58	0,58	0,04	T**
C20:3	0,10	0,10	0,11	0,09	0,11	0,01	-
C20:4	0,34	0,31	0,33	0,30	0,34	0,02	S**
CLA	0,00^{a}	0,92^{b}	0,85^{b}	0,60	0,55	0,06	T**
AGS	38,8^{a}	43,7^{b}	41,8^{b}	41,8	41,0	1,1	T**
AGMI	47,2^{a}	42,1^{b}	43,6^{b}	45,6	43,0	0,8	T**, S*
AGPI	13,8	12,8	13,3	11,6	14,9	0,8	S**

AGS : acides gras saturés ; AGMI acides gras monoinsaturés ; AGPI, acides gras polyinsaturés.

*[1] T : effet traitement ; S : effet sexe * P<0,05 ** P<0,01*

Les valeurs en ligne affectées d'une lettre identique ne sont pas différentes au seuil de 5 %

Un effet sexe global existe pour le C18:1 qui est supérieur chez les mâles castrés alors que la teneur en C18:2 et C18:3 est supérieure chez les femelles. Ceci peut-être mis en relation avec l'adiposité de la carcasse où il apparaît que les animaux plus maigres, donc les femelles, ont souvent un pourcentage d'acides gras insaturés supérieur à celui des mâles (MARTIN et al. 1976). Cette augmentation du C18:2 (acide gras exclusivement alimentaire) chez les animaux plus maigres peut s'expliquer par le fait que les lipides déposés contiennent une part moins importante de lipides d'origine endogène que les porcs plus gras. En considérant que l'apport alimentaire de C18:2 est sensiblement équivalent chez les porcs recevant les mêmes aliments, une concentration de cet acide gras se produit donc dans les tissus des lignées plus maigres. Ces effets ont des répercussions négatives sur l'aptitude des tissus adipeux à la transformation mais positives pour la qualité nutritionnelle. L'effet sexe n'est pas retrouvé pour les teneurs en CLA.

CONCLUSION

Les performances de croissance des porcs lourds n'ont pas été modifiées par l'apport de CLA dans le régime. La masse adipeuse et la teneur en lipides totaux des tissus adipeux semblent diminuer avec l'apport des CLA alors que la teneur en lipides intramusculaire n'est pas modifiée.

La qualité de la viande n'a pas été modifiée. Les acides gras conjugués se retrouvent dans la viande, il est donc possible d'améliorer la qualité nutritionnelle de la viande. Ceci est une piste particulièrement intéressante pour la mise en place de nouveaux produits si l'on considère que les CLA ont effectivement un rôle à jouer dans la santé publique vis à vis du développement de certaines tumeurs cancéreuses, de l'obésité et peut-être des maladies cardiovasculaires. Les recherches dans ce sens sont donc à poursuivre en s'intéressant au rôle individuel de ces CLA pour essayer de trouver la forme qui sera la plus active.

REMERCIEMENTS

Ce travail a reçu une aide financière du Ministère Italien des Universités et de la Recherche Scientifique et Technique (MURST 40 %).
Les auteurs remercient la Société Conlinco, Inc., Detroit Lakes, pour la fourniture des CLA

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

- BANNI S., MARTIN J. C., 1998. In *Trans Fatty Acids in Human Nutrition* edited by Jean LOUIS SEBEDIO & WILLIAM W. CHRISTIE. The Oily Press Ltd., Dundee, Scotland.
- BASSAGANYA-RIERA J., HONTECILLAS-MAGARZO R., BREGENDAHL K., WANNEMUEHLER M. J., ZIMMERMAN D.R., 2001. J. Anim. Sci., 79, 714–721.
- BEE G., MESSIKOMER R., GEBERT S., 1999. Fett Lipid 1001, 336-342
- BEE G., Anim. Res., 2001 in press
- BELURY M.A., 1995. Nutr. Rev. 53, 83-89.
- BEUGE J.A., Aust S.D.,1978. In, Methods in Enzymology. (Fleisher L., and Packer L. Eds.). Vol. 52 pp. 302-310. Academic Press, New York, USA.
- COOK M.E., JEROME D.L., CRENSHAW T.D., BUEGE D.R., PARIZA M.W.,. ALBRIGHT S.P, SCHMID J.A., SCIMECA P.A., LOFGREN P.A., HENTGES J.E., 1998. FASEB 125, 4843-4853.
- (a) CORINO C., BONTEMPO V., SCIANNIMANICO D., 2001 . Can. J. Anim. Sci., in press.
- (b) CORINO C., MOUROT J., MAGNI S., PASTORELLI G., ROSI F., 2001. J.Anim.Sci., in press.
- DUGAN M.E.R., ALHUS J.L., SCHAEFER A.L., KRAMER J.K.G.., 1997. Can. J. Anim. Sci. 77, 723-725.
- DUGAN M.E.R., ALHUS J.L., JEREMIAH L.E., KRAMER J.K.G., SCHAEFER A.L., 1999. Can. J. Anim. Sci. 79, 45–51.
- EGGERT J.M., BELURY M.A., KEMPA-STECZKO A., SCHINCKEL A.P., 1999. J. Anim. Sci. 77, 29 (Abstr.).
- FOLCH J., LEE M., SLOANE STANLEY G.H., 1957. J. Biol. Chem., 226, 497-509.
- HAY.L., GRIMM N.K., PARIZA M.W., 1989. J. Agric. Food Chem. 37 (1) ,75-81.
- Ip C., SCIMECA J.A., THOMPSON H.J., 1994a. Cancer 74, 1050-1054.
- Ip C., SINGH M., THOMPSON H., SCIMECA J.,1994b. Can. Res. 54, 1212-1215.
- KORNBRUST, D. J., MAVIS R. D., 1980. Lipids 15: 315-322.
- LAVILLONNIÈRE, F., MARTIN, J. C., BOUGNOUX, P., SEBEDIO, J. L., 1998. J. Am. Oil Chem. Soc. 75, 343-352.
- LEBRET B., MOUROT J., 1998. INRA Prod. Anim. 11, 131-143.
- LEBRET B., LEFAUCHEUR L., MOUROT J., 1999. INRA Prod. Anim. 12, 11-28.
- LEE K.N., KRITCKESKY D., PARIZA M.W., 1994. Atherosclerosis 108, 19-25.
- LEE K.N., PARIZA M.W., NTAMBI J.M., 1998. Biochem Biophys Res. Commoun. 248, 817-821
- LIN H., BOYLSTON T.D., CHANG M.J., LUEDECKE L.O., SHULTZ T.D., 1995. J. Dairy Sci.78: 2358.
- MARTIN A.H., HERBEIN J.H., 1976. Proc. Soc. expl. Biol. Med., 151, 231-235.
- MONAHAN F.J., BUCKLEY D.J., MORRISSEY P.A., LYNCH P.B., GRAY J.I., 1992. Meat Sci. 31, 229-241.
- MORRISSON W.R., SMITH L.M., 1964. J. Lipid Res., 5, 600-608.
- OSTROWSKA M.E., MURALITHARAN R.F., BAUMAN D.E., DUNSHEA F.R., 1999. J. Nutr. 129,2037-2042.
- O'QUINN P.R., NELSSEN J.L., GOODBAND R.D., UNRUH J.A., WOODWORTH J.C., SMITH J.S., TOKACH M.D., 2000. J. Anim. Sci. 78, 2359-2368
- PARIZA M.W., PARK Y., COOK M. E., 2001. Lipid Res. 40, 283-298.
- PARK Y., ALBRIGHT K.J., STORKSON J.M., COOK M.E., PARIZA M.W.. 1997 Lipids 32, 853-858.
- SEHAT N., KRAMER J.K.G., MOSSOBA M.M., YURAWECZ M.P., ROACH J.A.G., MOREHOUSE K.M., KU Y., 1998. Lipids 33, 963-971.
- SPARKS J.C., WEIGAND B., PARRISH F.C., EWAN R.C., ZIMMERMAN D.R., 1999. J. Anim. Sci. 77, 178 (abstr).
- THIEL-COOPER R.L., SPARKS J.C., WIENGAND B.R., PARRISH F. C., EWAN R.C., 1998a. J. Anim. Sci. 76, 61 (abstr).
- THIEL-COOPER R.L., PARRISH F.C., WIEGAND B.R., LOVE J.A., 1998b. ISU Swine Research Report. Iowa State University.
- WEST D.B., DELANY J.P., CAMET P.M., BLOHM F., TRUETT A.A., SCIMECA J., 1998 Am. J Physiol. 44:R667-R672.
- WOOD J.P., ENSER M.B., MAC FIE H.J.H., SMITH W.C., CHADWICK J.P., ELLIS M., LAIRD R., 1978, Meat Sci.2, 289-296.
- YURAWECZ M.P., ROACH J.A.G., EULITZ K., ALHUS J.L, SCHAEFER A.L., KU Y., 1998. Lipids 33, 549-558.