

## ÉVOLUTION, CHEZ LE PORC CORSE, DES LIPIDES DES TISSUS ADIPEUX ET MUSCULAIRES AU COURS DE LA PÉRIODE D'ENGRASSEMENT TRADITIONNELLE SOUS CHÂTAIGNERAIE

F. SECONDI (1), G. GANDEMER (2), Anne LUCIANI (3), P.M. SANTUCCI (1), F. CASABIANCA (1).

(1) I.N.R.A.- Laboratoire de Recherches sur le Développement de l'Élevage, BP 8, 20250 Corté.

(2) I.N.R.A.- Laboratoire d'Étude des Interactions des Molécules Alimentaires, BP 527, 44026 Nantes Cedex 03.

(3) Université de Corse, Centre de Valorisation des Ressources Naturelles, BP 24, 20250 Corté.

L'objectif de cette étude est de suivre l'évolution de la composition lipidique des tissus adipeux et musculaires au cours de l'engraissement de porcs corses sous châtaigneraie. Les résultats montrent que :

- 1) Au cours de cette période, les porcs effectuent une croissance compensatrice importante (665g /j.).
- 2) Le bardière se développe très rapidement mais sa composition en acides gras varie peu.
- 3) Le muscle *longissimus dorsi* voit sa teneur en lipides tripler par suite du dépôt de triglycérides (1,9 g/100 g à 5,8 g/100 g). Le taux d'acides gras polyinsaturés (AGPI) des lipides totaux et des triglycérides se réduit alors qu'il s'accroît dans les phospholipides.
- 4) A l'abattage, les muscles *longissimus dorsi* (LD), *psaos major* (PM) et *masseter* (M) présentent des teneurs en lipides élevées (4,7-5,7 g/100 g). Leur taux d'AGPI est largement affecté par la localisation anatomique (5,8% pour le LD, 13,5% pour le PM et 8,0% pour le M). La bardière contient 80,5% de lipides et 8,5% d'eau. Elle contient de 10,9 à 9,3% d'AGPI suivant la couche du tissu adipeux considérée.

### Changes in lipid composition of adipose tissue and muscles during traditional fattening of Corsican pigs in chestnut plantation

The aim of the study was to follow the changes in lipid composition of muscles and adipose tissue during the fattening period of Corsican pigs in chestnut plantation. The results showed :

- 1) During this period, pigs showed a marked compensatory growth (665 g/ day).
- 2) Backfat thickness increased fast, but the fatty acid composition of the tissue remained unchanged.
- 3) Lipid content of *longissimus dorsi* increased from 1.9 g to 5.8 g/100 g due to the triglycerides accumulation in muscle. Polyunsaturated fatty acid (PUFA) proportion decreased in total lipid extracts and triglycerides when it increased in phospholipids.
- 4) At slaughter, *longissimus dorsi* (LD), *psaos major* (PM) and *masseter* (M) exhibited a high lipid content (4.7-5.7 g/100g). PUFA proportion of muscle lipids depended on anatomical location (5.8 % in LD, 13.5 % in PM, 8.0 % in M). Backfat contained 80.5 % of lipids, 8.5 % of water and 10.9 to 9.3 % of PUFA according to the backfat layer.

## INTRODUCTION

L'élevage porcin en Corse est extensif. Il repose sur l'utilisation d'un génotype local et des ressources naturelles de l'espace sylvo-pastoral, en particulier des châtaignes ce qui explique que la production soit localisée dans les zones montagneuses. La principale caractéristique de cet élevage réside dans le mode de conduite où alternent des périodes de disette et d'abondance alimentaire (CASABIANCA et al., 1987). Au cours des mois de disette, la croissance des animaux est faible et la mobilisation des réserves corporelles intense. Par contre, en période d'abondance alimentaire, les animaux ont une croissance rapide et déposent beaucoup de gras (MOLENAT et al., 1983). Ce mode d'élevage conduit à la production d'animaux de 100 à 120 kg âgés de 14 à 18 mois dont la carcasse présente une forte adiposité (épaisseur moyenne de la bardière au niveau des reins : 41 mm) (CASABIANCA et al., 1987).

La phase de finition est considérée comme la période clé de la production. Elle se déroule d'octobre à février dans des châtaigneraies. La richesse de l'alimentation, essentiellement amylicée, permet en quelques mois aux porcs de passer de 60 kg à plus de 100 kg de poids vif. Selon toute vraisemblance, c'est au cours de cette période que les tissus adipeux et musculaire acquièrent l'essentiel des caractéristiques qui confèrent aux produits de salaison corse leur excellente qualité (SANTUCCI, 1980). Bien que ces produits soient très bien valorisés, la productivité de l'élevage reste médiocre. Un développement de la filière porcine en Corse passe par une meilleure maîtrise de l'utilisation des ressources alimentaires

en veillant à ce que les modifications apportées au mode de conduite de l'élevage ne fassent pas perdre les caractéristiques qui font la réputation des produits de salaison corse.

Avant de procéder à des modifications du mode de conduite de l'élevage, il faut disposer de données objectives permettant d'évaluer la qualité de la viande et des tissus adipeux. C'est dans ce contexte que nous avons entrepris une caractérisation de la composition lipidique des muscles et de la bardière au cours de la période de finition sous châtaigneraie chez le porc corse. Le suivi de l'évolution de la composition lipidique du muscle *longissimus dorsi* et de la bardière a été réalisé sur des biopsies effectuées à l'entrée des animaux en châtaigneraie et au milieu de la période de finition, puis sur des échantillons de ces deux tissus prélevés lors de l'abattage des animaux. Ce travail a été complété par la caractérisation des lipides intramusculaires du *psaos major* et du *masseter* prélevés à l'abattage.

## 1. MATÉRIEL ANIMAL ET MÉTHODES

### 1.1. Animaux

Cette expérimentation s'est déroulée dans les conditions traditionnelles de production chez un éleveur partenaire du Laboratoire de Recherche sur le Développement de l'Élevage. Les animaux sont de génotype local, c'est à dire de petit format et de robe de colorations diverses (noire, rousse, blanche) (MOLENAT, 1980). Deux lots d'animaux ont été utilisés. Chaque lot est constitué d'animaux issus d'une même portée. Les effectifs sont donnés dans le tableau 1.

Tableau 1 - Effectifs et calendriers de conduite des animaux

	LOT 1	LOT 2
<b>Effectif</b> lors des biopsies à l'abattage	6 5 (1 animal perdu)	5 4 (1 animal mort lors d'une biopsie)
<b>Sexe</b> <b>Génotype</b>	2 MC, 4 F Corse	2 MC, 3 F Corse
<b>Entrée en châtaigneraie</b> Date Age des animaux	23/10/90 16 mois	23/10/90 16 mois
<b>Biopsies</b> Date	23/10/90 6/12/90	22/11/90
<b>Abattage</b> Date Nombre de jours en châtaigneraie	8/01/91 77	18/12/90 56

MC : Mâles Castrés , F : Femelles

### 1.2. Conduite de l'élevage

Les animaux nés lors de l'été 1989 sont sevrés à l'âge de 8 semaines environ. Au cours de l'automne 1989 et de l'hiver

1990, ils bénéficient d'un premier séjour en châtaigneraie. Au printemps et jusqu'à la fin de l'été 1989, les animaux se nourrissent de l'herbe, des racines et des tubercules qu'ils trouvent sur les parcours. Au cours de cette période, la

croissance des animaux est faible et les apports alimentaires complémentaires de l'éleveur sont très limités de sorte que le poids vif des porcs est de 50 à 60 kg à la fin de l'été. A l'automne 1990, les animaux entrent en finition à un âge moyen de 16 mois. Introduits dans des châtaigneraies productives, ils bénéficient d'une alimentation amylicée abondante qui leur permet de passer en 8 à 10 semaines d'un poids vif de 65 kg à plus de 110 kg. Le calendrier de l'étude est fourni dans le tableau 1. Les porcs sont abattus par l'éleveur suivant un procédé traditionnelle.

### 1.3. Prélèvements des échantillons

#### 1.3.1. Sur animaux vivants

Sur un premier lot de porcs, des échantillons de *longissimus dorsi* et de bardière ont été prélevés par biopsie à l'entrée des porcs en châtaigneraie, puis 44 jours plus tard. Elles sont effectuées suivant la technique de TALMANT et al. (1989) au niveau de la 7<sup>ème</sup> vertèbre lombaire. Après avoir mesuré l'épaisseur du tissu adipeux, les prélèvements sont plongés dans l'azote liquide et acheminés au laboratoire pour y être analysés.

Sur un deuxième lot de porcs, des biopsies n'ont été réalisées qu'au milieu de la période de finition (35 jours). Les compositions des tissus étaient très proches de celles observées pour le point équivalent (44 jours) dans le premier lot. Cependant, aucune biopsie n'ayant été effectuée à l'entrée des porcs en période de finition, ce lot n'a pas pu être utilisé pour décrire l'évolution de la composition lipidique des tissus au cours de la finition.

#### 1.3.2. A l'abattage

A l'abattage, 50 g de tissu adipeux sous-cutané et de *longissimus dorsi* sont prélevés au niveau de la 7<sup>ème</sup> vertèbre lombaire. Une quantité équivalente est prélevée au centre du *psaos major* et *massetter*. A leur arrivée au laboratoire, tous les échantillons sont conservés à - 80° C jusqu'au moment des analyses.

### 1.4. Caractérisation des lipides des tissus adipeux et musculaires

#### 1.4.1. Extraction et fractionnement des lipides intramusculaires

Les lipides sont extraits de 10 g de muscles suivant la méthode de FOLCH et al. (1957). Les extraits lipidiques totaux des muscles sont fractionnés en lipides neutres (triglycérides de réserve) et en lipides polaires (phospholipides membranaires) sur des cartouches de silice (Sep-pack, Waters) suivant la méthode de JUANEDA et ROCQUELIN (1985).

La teneur en lipides totaux est déterminée par pesée pour les échantillons prélevés à l'abattage puisque nous disposons de quantités importantes de muscles. Dans le cas des biopsies, la teneur en lipides totaux n'a pas pu être déterminée par pesée en raison de la faible taille des échantillons de muscles disponibles (100 à 300 mg). Par conséquent, le taux de lipides a été estimé par chromatographie en phase gazeuse des esters méthyliques en présence d'un étalon interne (l'acide heptadécanoïque). La quantité de lipides totaux est calculée en multipliant la quantité d'esters méthyliques par 1,15. Ce coefficient a été déterminé expérimentalement par méthylation de quantités connues de lipides totaux des différents muscles. De même dans tous les cas, les proportions relatives de triglycérides et de phospholipides ont été estimées par

chromatographie en phase gazeuse des esters méthyliques des deux fractions additionnées d'acide heptadécanoïque. Les coefficients appliqués pour convertir les quantités d'esters méthyliques en triglycérides et en phospholipides sont ceux établis par CHRISTIE (1982), à savoir 1,045 pour les triglycérides et 1,30 pour les phospholipides. Les résultats sont exprimés en g/100 g. de muscle.

#### 1.4.2. Extraction des lipides du tissu adipeux

Les lipides sont extraits de 1 à 2 g de bardière suivant la méthode de FOLCH et al. (1957) et la teneur en lipides est déterminée par pesée pour les échantillons prélevés à l'abattage. Par contre, la taille des échantillons issus de biopsies étant faible (50 à 200 mg), leur teneur en lipides a été déterminée par chromatographie en phase gazeuse comme décrit ci-dessus pour les échantillons de muscles provenant des biopsies.

#### 1.4.3. Composition en acides gras des lipides

La composition en acides gras des lipides des muscles et du tissu adipeux a été déterminée par chromatographie en phase gazeuse des esters méthyliques préparés suivant la méthode MORRISON et SMITH (1964). La séparation des esters est réalisée sur une colonne capillaire de 30 m de long et 0,32 mm de diamètre interne contenant une phase stationnaire polaire (Superox II, Alltech, France). La colonne est placée dans un chromatographe DANI muni d'un injecteur diviseur et d'un détecteur à ionisation de flamme et couplé à un intégrateur (CR3A, Shimadzu). L'analyse est réalisée en programmant la température du four de 160°C à 200°C à 2°C par minutes. La température du détecteur et de l'injecteur est de 250°C et la pression du gaz vecteur hydrogène est de 0,5 bar en tête de colonne. Les résultats sont exprimés en % de la surface des esters méthyliques injectés.

### 1.5. Analyses statistiques

Les résultats ont été comparés par une analyse de variance à un facteur. Pour la comparaison de la composition des tissus prélevés aux différentes périodes de la phase de finition en châtaigneraie, le facteur considéré est la durée de séjour en châtaigneraie ( 3 niveaux, 0, 44 et 77 jours). Pour la comparaison de la composition des 3 muscles ou des trois couches de la bardière prélevés à l'abattage, le facteur étudié (muscle ou couche) comportait 3 niveaux. Les calculs sont effectués à l'aide du logiciel STATITCF.

## 2. RÉSULTATS

### 2.1. Quelques données sur les performances zootechniques et sur la qualité des carcasses (Tableau 2).

Seule la croissance des porcs du lot 1 peut être décrite avec précision puisque les animaux du lot 2 n'ont été pesés qu'à l'abattage. En 77 jours de finition sous châtaigneraie, les porcs voient leur poids vif augmenter de près de 75% ce qui correspond à un G.M.Q. moyen sur la période de l'étude de 665 g/j.. La vitesse de croissance apparaît plus faible dans la première phase de l'étude (560 g/j. entre 0 et 44 j.) que dans la deuxième phase (800 g/j. entre 44 et 77 j.). Toutefois, si nous tenons compte du fait que les animaux mangent peu de châtaignes et ont une croissance très faible pendant les 10 premiers jours sous châtaigneraie, on peut estimer que la croissance reste

forte entre 10 et 77 jours (750 à 800 g/j.). Le rendement d'abattage des porcs des deux lots est faible (75 à 76%). Les carcasses sont très grasses comme en témoignent les épaisseurs de lard aux trois sites de mesure.

**Tableau 2** - Quelques données sur les performances zootechniques et la qualité des carcasses des porcs des deux lots expérimentaux.

	LOT 1	LOT 2
<b>Nombre de porcs</b>	5	4
<b>Poids Vif (kg)</b>		
Entrée en châtaigneraie	67	-
Milieu de la période de finition	92	-
Abattage	118	114
<b>GMQ (g/j)</b>		
1ère phase (0-44j.)	560	-
2ème phase (44-77j.)	800	-
Totalité de la finition (0-77j.)	665	-
<b>Poids carcasse (kg)</b>	89,5	87,5
<b>Épaisseur de lard (mm)</b>		
Rein	33 a	42 a
Dos	27 a	35 a
Cou	59 a	67 b

Sur une même ligne, les valeurs affectées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.

Ces données sont celles généralement observées pour des porcs entrés en châtaigneraie à des poids vifs inférieurs à 70 kg qui font une forte croissance compensatrice et déposent beaucoup de gras (SANTUCCI et al., 1989). Cependant, en règle générale, le gain de poids vif, le GMQ et l'adiposité des carcasses sont souvent plus faibles. SANTUCCI et al. (1989) indiquent que ces trois paramètres sont fortement liés au poids vif des animaux à leur entrée en châtaigneraie. Ainsi, plus les animaux ont un poids vif faible au début de la période de finition, plus ils ont un gain de poids important et une croissance rapide mais également plus ils déposent de gras.

## 2.2. Évolution de la composition lipidique du muscle *longissimus dorsi* au cours de la phase de finition (Tableaux 3, 4, 5 et 6)

Au cours de la période de finition, la teneur en lipides du muscle *longissimus dorsi* triple. Très faible à l'entrée en châtaigneraie (1,9% du poids frais), elle atteint 4,3% dès 44 jours et s'accroît encore dans la dernière phase pour atteindre 5,8%. Cette augmentation est essentiellement due au dépôt de triglycérides dans le muscle, la teneur en phospholipides ne variant pas significativement au cours de la période d'étude (0,5-0,6%) (Tableau 3).

**Tableau 3** - Évolution de la teneur en lipides totaux, neutres et polaires du Long dorsal au cours de la finition en châtaigneraie (en g/100 g de muscle frais).

	Nombre de jours en châtaigneraie		
	0	44	77
<b>Nombre de porcs</b>	6	6	5
<b>Lipides</b>			
Lipides totaux	1,9 a	4,3 b	5,8 c
Lipides neutres	1,4 a	3,7 b	5,3 c
Lipides polaires	0,5 a	0,6 a	0,5 a

Sur une même ligne, les valeurs affectées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.

Parallèlement au fort accroissement de la teneur en lipides, la proportion d'acides gras polyinsaturés (AGPI) des lipides intramusculaires totaux chute très fortement (16, % à 5,3% des acides gras totaux). Le même phénomène est observé au niveau des triglycérides (Tableaux 4 et 5). Dans ces deux fractions, la baisse du taux d'AGPI s'accompagne d'une élévation corrélative de la proportion d'acides gras monoinsaturés. Par contre, la composition en acides gras des phospholipides varie de façon inverse. Ainsi, la composition en acides gras des phospholipides varie peu au cours des 44 premiers jours de finition, mais par la suite, les phospholipides s'enrichissent très nettement en AGPI qui passent de 35 %-36 % à 47 % des acides gras totaux au moment de l'abattage. Cette élévation du taux d'AGPI se fait au détriment des acides gras saturés (Tableau 6).

**Tableau 4** - Évolution de la composition en acides gras des lipides intramusculaires du Long dorsal au cours de la finition en châtaigneraie (en % de la masse d'esters méthyliques injectée)

	Nombre de jours en châtaigneraie		
	0	44	77
<b>Nombre de porcs</b>	6	6	5
<b>Acides gras</b>			
14 : 0	1,6 a	1,6 a	1,3 b
16 : 0	25,8 a	27,3	26,2 a
18 : 0	13,4 a	11,8 b	12,2 b
<b>Saturés (S)</b>	<b>40,7 a</b>	<b>40,6 a</b>	<b>39,7 a</b>
16 : 1	3,4 a	3,4 a	3,3 a
18 : 1	38,1 a	46,3 b	51,0 c
20 : 1	1,1 a	0,7 a	0,7 a
<b>Monoinsaturés (M)</b>	<b>42,6 a</b>	<b>50,4 b</b>	<b>55,0 c</b>
18 : 2 N-6	11,0 a	6,7 b	4,5 c
20 : 4 N-6	4,4 a	1,7 b	0,6 b
18 : 3 N-3	1,2 a	0,5 b	0,2 b
<b>Polyinsaturés (P)</b>	<b>16,6 a</b>	<b>8,7 b</b>	<b>5,3 c</b>
P/S	0,40 a	0,22 b	0,12 c

Les valeurs affectées d'une lettre identique sur une même ligne, ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%.

**Tableau 5** - Évolution de la composition en acides gras des triglycérides du Long dorsal au cours de la finition en châtaigneraie (en % de la masse d'esters méthyliques injectés)

	Nombre de jours en châtaigneraie		
	0	44	77
<b>Nombre de porcs</b>	6	6	5
<b>Acides gras</b>			
14 : 0	1,4 a	1,5 a	1,4 a
16 : 0	23,4 a	26,8 b	26,9 b
18 : 0	11,7 a	13,1 a	11,8 a
<b>Saturés (S)</b>	<b>36,5 a</b>	<b>41,4 a</b>	<b>40,1 a</b>
16 : 1	3,8 a	3,7 a	3,6 a
18 : 1	47,2 a	49,7 b	52,9 c
20 : 1	1,0 a	0,8 b	0,8 b
<b>Monoinsaturés (M)</b>	<b>52,0 a</b>	<b>54,2 b</b>	<b>57,3 c</b>
18 : 2 N-6	10,2 a	3,4 b	2,1 b
20 : 4 N-6	0,6 a	0,7 a	0,2 b
18 : 3 N-3	0,6 a	0,3 b	0,2 b
<b>Polyinsaturés (P)</b>	<b>11,4 a</b>	<b>4,4 b</b>	<b>2,6 b</b>
P/S	0,31 a	0,11 b	0,06 b

Sur une même ligne, les valeurs affectées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.

**Tableau 6** - Évolution de la composition en acides gras des phospholipides du Long dorsal au cours de la finition en châtaigneraie (en % de la masse d'esters méthyliques injectés)

	Nombre de jours en châtaigneraie		
	0	44	77
<b>Nombre de porcs</b>	6	6	5
<b>Acides gras</b>			
14 : 0	1,2 a	1,6 b	1,2 a
16 : 0	23,9 a	25,7 a	20,2 b
18 : 0	15,1 ab	17,0 a	11,6 b
<b>Saturés (S)</b>	<b>40,2 ab</b>	<b>44,3 a</b>	<b>33,0 b</b>
16 : 1	1,9 a	1,8 a	1,8 a
18 : 1	20,6 a	18,2 a	16,9 a
20 : 1	0,9 a	0,5 b	0,6 c
<b>Monoinsaturés (M)</b>	<b>23,4 a</b>	<b>20,5 a</b>	<b>19,5 a</b>
18 : 2 N-6	17,8 a	20,6 a	30,4 b
20 : 2 N-6	0,4 a	0,4 a	0,4 a
20 : 3 N-6	0,8 a	0,8 a	1,1 b
20 : 4 N-6	11,9 a	10,0 a	11,2 a
22 : 4 N-6	0,5 a	0,6 a	0,4 a
18 : 3 N-3	1,1 a	0,1 ab	0,6 b
20 : 5 N-3	1,7 a	1,0 b	1,0 b
22 : 5 N-3	1,4 a	1,5 a	1,3 a
22 : 6 N-3	0,8 a	0,2 b	0,3 b
<b>Polyinsaturés (P)</b>	<b>36,4 a</b>	<b>35,2 a</b>	<b>47,5 b</b>
P/S	0,90 a	0,80 a	1,40 b

Sur une même ligne, les valeurs affectées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.

### 2.3. Évolution de la composition de la bardière au cours de la phase de finition (Tableau 7).

Au cours de la période de finition, la bardière connaît un développement spectaculaire. Pratiquement inexistant à l'entrée des animaux en châtaigneraie, le tissu adipeux sous-cutané voit son épaisseur mesurée au niveau de la 7ème vertèbre lombaire atteindre 17 mm en 44 jours et 30 mm à l'abattage. A cette augmentation de la masse du tissu adipeux correspond une augmentation très marquée de sa teneur en lipides, principalement au cours de la première période de finition (6 % à 75 % entre 0 et 44 jours).

**Tableau 7** - Évolution de la composition en acides gras de la bardière au cours de la finition en châtaigneraie (en % de la masse d'esters méthyliques injectés)

	Nombre de jours en châtaigneraie		
	0	44	77
<b>Nombre de porcs</b>	6	6	5
<b>Épaisseur de lard (mm)</b>	2,7	17,0	30,2
<b>Teneur en lipides (%)</b>	6 a	75 b	79 c
<b>Acides gras</b>			
14 : 0	1,7 a	1,5 ab	1,4 b
16 : 0	25,3 a	25,2 a	23,1 b
17 : 0	0,4 a	0,3 b	0,3 b
18 : 0	9,3 a	10,4 ab	11,0 b
<b>Saturés (S)</b>	<b>36,7 a</b>	<b>37,4 a</b>	<b>35,8 a</b>
16 : 1	4,5 a	2,8 b	2,8 b
17 : 1	0,4 a	0,2 b	0,3 b
18 : 1	47,6 a	50,0 b	50,9 b
20 : 1	0,9 a	1,0 a	0,9 a
<b>Monoinsaturés (M)</b>	<b>53,4 a</b>	<b>54,0 a</b>	<b>54,3 a</b>
18 : 2 N-6	8,7 a	7,6 a	8,5 a
20 : 2	0,5 ab	0,4 a	0,6 b
18 : 3 N-3	0,7 a	0,6 a	0,8 a
<b>Polyinsaturés (P)</b>	<b>9,9 a</b>	<b>8,6 a</b>	<b>9,9 a</b>
P/S	0,20 a	0,20 a	0,30 b

Sur une même ligne, les valeurs affectées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.

Toutefois, la composition en acides gras du tissu adipeux ne varie pas au cours de la période d'étude. Ainsi, la teneur en acides gras polyinsaturés reste comprise entre 8,6 et 9 % quel que soit le stade considéré.

### 2.3. Comparaison de la composition lipidique des muscles *longissimus dorsi*, *psaos major* et *masseter* au terme de la phase de finition (Tableau 8).

La teneur en lipides des trois muscles prélevés lors de l'abattage est élevée et comparable aux trois localisations anatomiques. Par contre, les lipides intramusculaires présentent des compositions en acides gras significativement différentes

suivant la localisation anatomique. Ainsi, le *psoas major* est le muscle plus riche en acides gras polyinsaturés que le *longissimus dorsi* (13,5 % au lieu de 5,8 %), le *masseter* se situant en position intermédiaire (8,0 %).

**Tableau 8** - Composition en acides gras des lipides intramusculaires des muscles Long dorsal, Psoas majeur et Masseter en fin de période de finition en châtaigneraie (en % de la masse d'esters méthyliques injectés)

	Long dorsal	Psoas majeur	Masseter
<b>Nombre de porcs</b>	8	8	8
<b>Teneur en lipides (%)</b>	<b>5,7</b>	<b>5,7</b>	<b>4,7</b>
<b>Acides gras</b>			
14 : 0	1,2 <sup>a</sup>	1,0 <sup>b</sup>	1,3 <sup>a</sup>
16 : 0	25,6 <sup>a</sup>	22,6 <sup>b</sup>	25,8 <sup>a</sup>
18 : 0	11,3	11,1	11,6
<b>Saturés (S)</b>	<b>38,2<sup>a</sup></b>	<b>34,9<sup>b</sup></b>	<b>38,9<sup>a</sup></b>
16 : 1	3,5 <sup>a</sup>	3,3 <sup>b</sup>	3,7 <sup>b</sup>
18 : 1	51,8 <sup>a</sup>	47,2 <sup>b</sup>	47,8 <sup>b</sup>
20 : 1	0,7	0,8	0,7
<b>Monoinsaturés (M)</b>	<b>56,1<sup>a</sup></b>	<b>51,5<sup>b</sup></b>	<b>51,9<sup>b</sup></b>
18 : 2 N-6	4,6 <sup>c</sup>	10,5 <sup>a</sup>	6,4 <sup>b</sup>
20 : 4 N-6	1,0 <sup>b</sup>	2,3 <sup>a</sup>	1,3 <sup>b</sup>
N-6	5,6 <sup>c</sup>	12,8 <sup>a</sup>	7,6 <sup>b</sup>
18 : 3 N-3	0,2 <sup>c</sup>	0,6 <sup>a</sup>	0,4 <sup>b</sup>
<b>Polyinsaturés (P)</b>	<b>5,8<sup>c</sup></b>	<b>13,5<sup>a</sup></b>	<b>8,0<sup>b</sup></b>
P/S	0,15 <sup>c</sup>	0,39 <sup>a</sup>	0,21 <sup>c</sup>

Les valeurs affectées d'une lettre identique sur une même ligne, ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%.

#### 2.4. Comparaison de la composition lipidique des couches interne et externe de la bardière au terme de la phase de finition (Tableau 9).

La bardière se compose en moyenne de 80,3 % de lipides et de 8,5 % d'eau, le reste étant constitué des protéines du stroma (11,2 %). La comparaison de la composition en acides gras des trois couches de la bardière montre que le degré d'insaturation augmente de l'intérieur vers l'extérieur (9,3 % à 10,9 % d'acides gras polyinsaturés)

### 3. DISCUSSION

#### 3.1. Influence de la période de finition sur la qualité des carcasses et des tissus musculaire et adipeux

La finition en châtaigneraie des porcs corses au cours de l'automne et de l'hiver se caractérise par une forte augmentation du niveau énergétique de la ration qui survient après la période de disette très sévère de la fin de l'été. La première

**Tableau 9** - Composition en acides gras des trois couches de la bardière en fin de période de finition en châtaigneraie (en % de la masse d'esters méthyliques injectés)

	Couches de la bardière		
	Externe	Médiane	Interne
<b>Nombre de porcs</b>	8	8	8
<b>Acides gras</b>			
14 : 0	1,4	1,3	1,4
16 : 0	22,6	23,5	24,1
17 : 0	0,3 <sup>b</sup>	0,2 <sup>a</sup>	0,2 <sup>a</sup>
18 : 0	9,1 <sup>b</sup>	11,3 <sup>a</sup>	11,8 <sup>a</sup>
<b>Saturés (S)</b>	<b>33,4<sup>b</sup></b>	<b>36,4<sup>a</sup></b>	<b>37,4<sup>a</sup></b>
16 : 1	2,8 <sup>a</sup>	2,3 <sup>b</sup>	2,4 <sup>b</sup>
17 : 1	0,3 <sup>a</sup>	0,20 <sup>b</sup>	0,2 <sup>b</sup>
18 : 1	51,7 <sup>a</sup>	50,1 <sup>b</sup>	49,6 <sup>b</sup>
20 : 1	1,0	1,0	0,9
<b>Monoinsaturés (M)</b>	<b>55,7<sup>a</sup></b>	<b>53,7<sup>ab</sup></b>	<b>53,3<sup>b</sup></b>
18 : 2 N-6	9,3 <sup>a</sup>	8,6 <sup>ab</sup>	7,9 <sup>b</sup>
20 : 2	0,7 <sup>a</sup>	0,5 <sup>b</sup>	0,6 <sup>ab</sup>
18 : 3 N-3	0,9	0,9	0,8
<b>Polyinsaturés (P)</b>	<b>10,9<sup>a</sup></b>	<b>10,0<sup>ab</sup></b>	<b>9,3<sup>b</sup></b>
P/S	0,32 <sup>a</sup>	0,27 <sup>b</sup>	0,26 <sup>b</sup>

Les valeurs affectées d'une lettre identique sur une même ligne, ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%.

conséquence est une forte croissance des animaux. Ce résultat confirme les observations déjà réalisées chez le porc corse ou des porcs croisés Large White x Corse (MOLENAT et al., 1983). Ce phénomène de croissance compensatrice après une phase de restriction alimentaire plus ou moins marquée a été souvent rapportée chez le porc (BRUGMAN, 1950 ; ROBINSON, 1964 ; MERSMANN et al., 1987).

Chez le porc corse, cette forte croissance s'accompagne d'un développement rapide du tissu adipeux qui présente une épaisseur très importante aux trois sites de mesure à l'abattage des animaux confirmant les observations de MOLENAT et al. (1983). Parallèlement, le *longissimus dorsi* voit sa teneur en lipides intramusculaires s'accroître fortement pour atteindre des valeurs très élevées, voisines de celles rapportées dans plusieurs études sur les porcs corses (CASABIANCA et LUCIANI, 1989 ; LUCIANI et CASABIANCA, 1989a). Cette accumulation de lipides dans les tissus adipeux et musculaires est une particularité du porc corse. En effet, chez le porc européen, la croissance compensatrice observée après une phase de restriction plus ou moins marquée ne s'accompagne pas d'une augmentation significative de l'adiposité des carcasses (BRUGMAN, 1950 ; ROBINSON, 1964 ; MERSMANN et al., 1987). Cependant, les études réalisées avec des porcs industriels sont conduites avec des restrictions alimentaires modestes chez des animaux jeunes. Chez le porc corse, il ne faut donc pas exclure qu'un apport énergétique massif après une phase de restriction très sévère, proche de la disette, puisse entraîner un dépôt excessif de lipides dans les tissus adipeux et musculaires d'autant qu'il survient à un âge très

avancé (14-16 mois). Cependant, plus qu'à l'alternance de phases de disette et d'abondance alimentaire, il semble que le génotype des porcs corses soit la cause majeure du dépôt excessif de lipides dans les tissus de la carcasse. En effet, la comparaison de l'adiposité des carcasses et de la teneur en lipides intramusculaires des porcs de races européennes (L.W. purs ou L.W. x L.F.) et corses élevés dans les conditions traditionnelles de l'élevage corse montrent que les porcs de génotype corse ont des carcasses plus grasses et des muscles plus riches en lipides que les animaux européens (CASABIANCA et LUCIANI, 1989 ; LUCIANI et CASABIANCA, 1989a et 1989b).

Le suivi de l'évolution de la composition en acides des triglycérides et des phospholipides du muscle au cours de la période d'engraissement fournit des informations sur les mécanismes impliqués dans la mise en réserve des lipides intramusculaires. Ainsi, la teneur en lipides du muscle *longissimus dorsi* s'accroît fortement au cours de la période d'étude par accumulation de triglycérides. Ce résultat est en accord avec ceux publiés antérieurement qui montrent que les différences de teneurs en lipides observées pour un muscle donné en fonction des conditions d'élevage ou du génotype sont essentiellement liées à des fluctuations de leur teneur en triglycérides, la quantité de phospholipides ne variant pas (GANDEMER et al., 1991 ; WOOD et LISTER, 1973). L'évolution de la composition en acides gras des triglycérides montre que cette fraction s'appauvrit graduellement en acides gras polyinsaturés (AGPI) au point d'en contenir moins de 3% après 77 jours d'engraissement. Cette diminution du taux d'AGPI et l'augmentation corrélative des proportions d'acides gras saturés et monoinsaturés attestent que l'accumulation des triglycérides intramusculaires est le fait d'une synthèse endogène intense et pas de la mise en réserve des lipides exogènes provenant de la châtaigne. En effet, la synthèse endogène des lipides à partir des glucides conduit à la synthèse d'acides gras saturés et monoinsaturés. Par ailleurs, si une part importante des acides gras stockés dans les muscles provenait des lipides de la châtaigne, les triglycérides seraient beaucoup plus riches en AGPI compte tenu du fait que les lipides de ce fruit comporte une forte proportion d'acide linoléique (BEAUBATIE, 1979).

Les phospholipides présentent une teneur en acides polyinsaturés basse (35% des acides gras) au début de la période de finition, puis après 44 jours passés en châtaigneraie, le taux d'AGPI de cette fraction s'accroît pour se rapprocher des valeurs habituellement rencontrées dans les phospholipides des muscles de porcs (GANDEMER et al., 1991). Ce résultat semble indiquer que les porcs sont en état de subcarence en acides gras essentiels en fin de période estivale où les restrictions alimentaires sont très sévères. L'apport d'acides gras essentiels des châtaignes (45% d'acide linoléique selon BEAUBATIE, 1979) permet la restauration d'une composition « normale » des phospholipides. L'absence de stockage des acides gras polyinsaturés dans les triglycérides montre que ces acides gras sont préférentiellement estérifiés dans les phospholipides.

Il est surprenant de constater que la composition en acides gras de la bardière évolue peu au cours de la période d'étude alors qu'elle se développe très rapidement. Il semble qu'il s'agisse d'une particularité du porc corse ou de son système d'élevage. En effet, la plupart des travaux publiés à ce jour font état d'une corrélation étroite entre l'augmentation de l'épaisseur de la bardière et la réduction du taux d'acides gras polyinsaturés dans ce tissu (GANDEMER et al., 1991 ; WOOD

et al., 1989).

### 3.2. Lipides et qualité de la viande et du tissu adipeux.

Les muscles des porcs corses sont très riches en lipides confirmant les travaux antérieurs de CASABIANCA et LUCIANI (1989) et de LUCIANI et CASABIANCA (1989a). Cette forte teneur en lipides intramusculaires semble lier davantage au génotype corse qu'au mode d'élevage. En effet, GANDEMER et al. (1990) ont clairement établi que la teneur en lipides des muscles dépend du génotype des animaux et que le système d'élevage n'a que peu d'influence sur ce paramètre. Une teneur en lipides élevée a souvent un effet bénéfique sur les qualités organoleptiques de la viande fraîche (jutosité, tendreté et flaveur) (TOURAILLE et al., 1989 ; GANDEMER et al., 1990). Toutefois, des teneurs aussi élevées que celles observées dans cette étude peuvent affecter l'acceptabilité globale de la viande dans la mesure où le consommateur préfère les viandes qui ne présentent pas de lipides intramusculaires visibles (BARTON-GADE et BEJERHOLM, 1985). Dans le contexte de la production corse, l'élément le plus important à considérer est l'aptitude à la transformation de la viande. En règle générale, des teneurs en lipides plus élevées permettent d'améliorer certaines qualités des jambons secs telles que la tendreté, le fondant, mais a peu d'influence sur la flaveur (TOURAILLE, 1990). Cependant, la faible teneur en acides gras polyinsaturés des lipides intramusculaires doit assurer une bonne stabilité du produit vis-à-vis de l'oxydation, ce qui constitue un atout indiscutable lorsque les procédés de fabrication sont longs comme dans le cas de la fabrication des jambons secs corses.

La composition en acides gras des tissus adipeux conditionne dans une large mesure leur aptitude à la transformation. Selon GIRARD et al. (1988), un tissu adipeux de bonne qualité pour la fabrication des produits secs doit contenir moins de 15 % d'acide linoléique, plus de 12 % d'acide stéarique et un indice d'iode inférieur à 70. La bardière des porcs de cette étude répond globalement à ces exigences même si le taux d'acide stéarique peut apparaître peu élevé.

En Corse, l'élevage extensif de porcs d'un génotype local conduit à la production d'une viande et d'un tissu adipeux qui permettent la fabrication d'une charcuterie sèche d'excellente qualité. La teneur en lipides intramusculaires très élevée et la faible insaturation des lipides des muscles et des tissus adipeux sont sans doute des éléments importants dans le déterminisme de la qualité des produits secs corses. Toutefois, des investigations plus approfondies seront nécessaires pour préciser le rôle des lipides, en particulier dans la flaveur des produits secs. Mais, la principale question que se posent, aujourd'hui, les partenaires de la filière porcine corse est la suivante : Peut-on améliorer la productivité d'un tel système d'élevage sans altérer la qualité des produits finis qui font la réputation de la filière ?

Les résultats de cette étude et ceux des travaux antérieurs sur le porc corse suggèrent d'entrer en finition des porcs sensiblement plus lourds (80 à 90 kg au lieu de 65 à 70 kg). Cette démarche permettrait de mieux valoriser les ressources naturelles (châtaignes et glands) disponibles en automne en raccourcissant la durée de la période d'engraissement. Elle suppose des apports alimentaires complémentaires pendant la période estivale pour atténuer les effets de la disette. Toutefois, il conviendra de s'assurer qu'une telle pratique :

- ne modifie pas notablement la qualité de la viande, des

tissus adipeux et des produits de salaison ;

- s'insère, sans trop de difficultés, dans la conduite de l'élevage ;
- et se justifie sur le plan économique.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement A.TALMANT pour la réalisation des biopsies ainsi que P.VEDRENNE et J.M. SORBA pour leur assistance technique.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARTON-GADE P.A., BEJERHOLM C., 1985. Pig Farming, **33**, 56-57.
- BEAUBATIE L., 1979. Bull. Soc. Pharm. Bordeaux, **118**, 109-114.
- BRUGMAN H.H., 1950. J. Anim. Sci., **9**, 602-607.
- CASABIANCA F., LUCIANI A., 1989. 40ème Réunion Fed. Europ. Zootech., Dublin, Eire.
- CASABIANCA F., SANTUCCI P.M., VALLERAND F., 1987. 38ème Réunion Annuelle Fed. Int. Zoot., 28.
- CHRISTIE W.W., 1982. Lipid Analysis. Pergamon Press London. 207 p.
- FOLCH J., LEES M., SLOANE-STANLEY G.R., 1957. J. Biol. Chem., **226**, 497-509.
- GANDEMER G., VIAU M., CARITEZ J.C., LEGAULT C., 1991. Meat Sci., (sous presse).
- GANDEMER G., PICHOU D., BOUGUENNEC B., CARITEZ J.C., BERGE PH., BRIAND E., LEGAULT C., 1990. Journées Rech. Porcine en France, **22**, 101-110.
- GIRARD J.P., BOUT J., SALORT D., 1988. Journées Rech. Porcine en France, **20**, 255-270.
- JUANEDA P., ROCQUELIN G., 1985. Lipides, **20**, 40-41.
- LUCIANI A., CASABIANCA F., 1989a. Colloque «Production Porcine en Europe Méditerranéenne», Ajaccio, (sous presse).
- LUCIANI A., CASABIANCA F., 1989b. Colloque «Production Porcine en Europe Méditerranéenne», Ajaccio, (sous presse).
- MERSMANN H.J., MacNEIL M.D., SEIDEMEN S.C., POND W.G., 1987. J. Anim. Sci., **64**, 752-764.
- MOLENAT M., 1980. Journées Rech. Porcine en France, **12**, 75-82.
- MOLENAT M., CASABIANCA F., JACQUET B., POTERRE P., 1983. Journées Rech. Porcine en France, **15**, 201-214.
- MORRISON W.R., SMITH L.M., 1964. J. Lip. Res., **5**, 508-608.
- ROBINSON D.W., 1964. Anim. Prod., **6**, 227-236
- SANTUCCI P.M., 1980. Utilisation des aliments amyliacés par le porc charcutier. Mémoire de D.E.A., U.S.T.L. Montpellier. 45 p.
- SANTUCCI P.M., BERNARD E., SORBA J.M., CASABIANCA F., VALLERAND F., MAROSELLI M.X., 1989. Colloque «Production Porcine en Europe Méditerranéenne», Ajaccio, (sous presse).
- TALMANT A., FERNANDEZ X., SELIER P., MONIN G. (1989). Proceeding 35th Int. Congress Meat Res. Workers, Copenhagen, Denmark, 1129-1132.
- TOURAILLE C., MONING., LEGAULT C., 1989. Meat Sci., **25**, 177-186.
- TOURAILLE C., 1990. Symposium sur le porc chinois, Toulouse, Juillet 1990, France. ed INRA. 245-254.
- WOOD J.D., LISTER D.J., 1973. J. Food Sci. Agric., **24**, 1449-1456.
- WOOD J.D., ENSER M.B., WHITTINGTON F.M., MONCRIEFF C.B., KEMPSTER A.J., 1989. Livest. prod. Sci., **22**, 351-358.