

## ÉVOLUTION DE LA COMPOSITION LIPIDIQUE DU MUSCLE LONG DORSAL AU COURS DU DÉVELOPPEMENT POST-SEVRAGE CHEZ TROIS GÉNOTYPES PORCINS

Anne LAZO (1), G. GANDEMER (1), Michèle VIAU (1), V. RAMPON (1),  
J. GRUAND (2), P. LE JOSSEC (3), P. CHEVILLON (3)

(1) I.N.R.A., Laboratoire d'Étude des Interactions des Molécules Alimentaires - B.P. 527, 44026 Nantes Cédex 03

(2) I.N.R.A., Station Expérimentale de Sélection Porcine - 86480 Rouillé

(3) Institut Technique du Porc, Pôle Qualité du Produit - B.P. 3, 35650 Le Rheu

La composition lipidique du muscle long dorsal a été déterminée chez les porcs Piétrain, Large White et Duroc d'un poids vif de 40, 60, 80, 100 et 130 kg. Les résultats montrent que :

- 1) La teneur en lipides intramusculaires augmente avec le poids vif, principalement entre 80 et 100 kg (+ 0,8 g/100 g de muscle). Cette augmentation est due à la mise en réserve de triglycérides, la teneur en phospholipides restant constante au cours du développement. Le poids vif n'a que peu d'effet sur la composition en acides gras des lipides.
- 2) Les porcs Duroc ont des muscles plus riches en lipides que ceux des porcs Large White et Piétrain quel que soit le stade de développement considéré (+ 0,7 g/100 g de muscle). Cette différence est essentiellement due aux triglycérides. Les muscles des porcs Duroc, les plus riches en lipides, sont ceux qui contiennent le moins d'acides gras polyinsaturés (AGPI). Par contre, les triglycérides de porcs Piétrain sont plus riches en AGPI que ceux des autres génotypes. Le génotype n'a pas d'effet sur la composition en acides gras des phospholipides.

### **Changes in lipid composition of *Longissimus dorsi* during post-weaning development in three genotypes of pigs.**

Lipid composition of *longissimus dorsi* was determined in Piétrain, Large white and Duroc pigs of 40, 60, 80, 100 and 130 kg of live weight. The results show that :

- 1) Intramuscular lipid content increased with pig live weight, mainly between 80 and 100 kg (+ 0,8 g/100 g of muscle). This result was related to storage of triglycerides in muscle, phospholipid content remained constant during post-weaning development. The live weight showed only slight effect on fatty acid composition of intramuscular lipids.
- 2) Duroc pigs exhibited higher intramuscular lipid content than Piétrain and Large White ones whatever the stage of development (+ 0,7 g/100 g of muscle). This difference was related to triglyceride content of muscle. Duroc muscles, rich in lipids, exhibited the lowest polyunsaturated fatty acid (PUFA) proportion in intramuscular lipids. In contrast, triglycerides of Piétrain pigs showed the highest proportion of PUFA. Phospholipid fatty acid composition was similar in muscles of the three genotypes.

## INTRODUCTION

La sélection et le mode d'élevage ont été orientés vers la production d'un porc maigre. Jusqu'à ces dernières années, les critères de productivité étaient essentiellement d'ordre quantitatif (vitesse de croissance, indice de consommation, adiposité des carcasses,...). Si la filière porcine a réalisé des gains de productivité considérable, la prise en compte des seuls critères quantitatifs s'est révélée insuffisante pour maîtriser la qualité de la viande. En effet, une proportion non négligeable de la viande de porc produite actuellement soulève des problèmes de qualité bien identifiés tant par le consommateur que par le transformateur. C'est pourquoi les partenaires de la filière se sont interrogés sur les moyens à mettre en oeuvre pour améliorer la qualité de la viande de porc. Au cours de ces dix dernières années, de nombreuses études ont été menées pour rechercher les génotypes et les modes d'élevage les mieux adaptés. Une attention particulière a été accordée aux lipides intramusculaires qui jouent un rôle important dans la qualité organoleptique de la viande (jutosité, flaveur, tendreté...) mais aussi son aptitude technologique (transformation, conservabilité...) et sa valeur nutritionnelle (apport en calories et en acides gras essentiels).

Actuellement, les porcs issus des élevages industriels ont un taux de lipides intramusculaires de l'ordre de 2%. Des travaux récents ont montré qu'une augmentation de la teneur en lipides intramusculaires permettrait d'améliorer significativement les qualités organoleptiques de la viande fraîche (GANDEMER et al., 1990 et TOURAILLE et al., 1989). Or, la teneur en lipides intramusculaires varie en fonction de nombreux paramètres dont les plus fréquemment cités sont le génotype, l'âge et le poids d'abattage. Si de nombreuses études ont été entreprises pour comparer la teneur en lipides des muscles de différents génotypes au poids classique d'abattage (100 kg), il existe peu de travaux décrivant l'évolution de la composition lipidique des muscles au cours du développement post-sevrage chez le porc (SHULER et al., 1970 ; KRESAN et MARENCAK, 1988).

C'est pourquoi nous avons étudié l'évolution de la composition lipidique du muscle long dorsal entre 40 et 130 kg de poids vif chez 3 génotypes de porcs très couramment utilisés en France en race pure ou en croisement (Piétrain, Large White, Duroc). Pour ce faire, des échantillons de muscle long dorsal ont été prélevés sur les porcs abattus à 40, 100 et 130 kg de poids vif et par biopsies sur des porcs pesant 60 et 80 kg. La fraction lipidique du muscle long dorsal a été caractérisée par la mesure des teneurs en lipides totaux, en triglycérides et en phospholipides et la détermination de la composition en acide gras de ces fractions.

## 1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1.1. Protocole expérimental.

Quarante huit porcs achetés à l'extérieur à l'âge de 4 semaines ont été élevés à la Station Expérimentale de Sélection Porcine de Rouillé (86) dans les conditions classiques de l'élevage industriel. Les porcs sont de 3 génotypes : le Piétrain et le Large White classiquement utilisés en France, le Duroc retenu en raison de la richesse de ses muscles en lipides. Les porcs sont répartis en 6 lots de 8 (2 par génotype). Pour chaque génotype, deux porcs de chaque lot ont été abattus à 40 kg (2 mâles et 2 femelles) et les 6 porcs restants sont abattus à

100 kg de poids vif pour l'un des lots et à 130 kg pour l'autre. Sur les porcs abattus à 100 kg, il a été pratiqué une biopsie dans le muscle long dorsal au poids vif de 60 kg alors qu'une biopsie a été effectuée à 80 kg sur les animaux abattus à 130 kg. Pour les porcs abattus à 40, 100 et 130 kg, une côtelette a été découpée dans le muscle long dorsal au niveau de la 5ème vertèbre dorsale 24 heures après l'abattage. Les échantillons sont congelés à -20°C et stockés jusqu'à leur transport au laboratoire. A leur arrivée au laboratoire, les côtelettes et les biopsies sont décongelées et parées pour séparer la partie musculaire (long dorsal) des tissus adipeux et des os.

### 1.2. Méthodes biochimiques.

Les lipides sont extraits suivant la méthode de FOLCH et al. (1957). Dans le cas des côtelettes, la teneur en lipides est déterminée par pesée. A partir des biopsies (300 mg de tissu musculaire), la teneur en lipides totaux est estimée par chromatographie en phase gazeuse des esters méthyliques après méthylation des lipides en présence d'un étalon interne (acide margarique). La teneur en lipides totaux est calculée en multipliant la quantité d'esters méthyliques par 1,22, facteur déterminé expérimentalement. La teneur en phospholipides est déterminée par dosage du phosphore dans l'extrait lipidique total suivant une méthode dérivée de celle de BARTLETT (1959). La quantité de triglycérides est calculée par différence. Les teneurs en lipides totaux, en triglycérides et en phospholipides sont exprimées en g/100 g de muscle frais.

Pour déterminer la composition en acides gras des triglycérides et des phospholipides, l'extrait lipidique total est fractionné en lipides neutres et polaires sur des cartouches de silice (Sep-pack) suivant la méthode de JUANEDA et ROCQUELIN (1985). La composition en acides gras des lipides totaux, des triglycérides et des phospholipides est réalisée par chromatographie en phase gazeuse des esters méthyliques préparés selon la méthode de MORRISON et SMITH (1964). L'appareil utilisé est un Dani 500 couplé à un intégrateur. Il est équipé d'un détecteur à ionisation de flamme et d'un injecteur-diviseur. Les esters méthyliques sont séparés sur une colonne capillaire de silice fondue de 25 m de long et de 0,32 mm de diamètre dont la phase stationnaire semi-polaire est constituée de cyanopropylphényl. Les températures de l'injecteur et du détecteur sont de 250°C et la pression du gaz vecteur (H<sub>2</sub>) est de 0,6 bar. La température initiale du four est maintenue à 150°C pendant 2 min. puis augmente de 5°C/min. jusqu'à 200°C où elle est stabilisée jusqu'à la fin de l'analyse. La composition en acide gras est exprimée en pourcentage de la surface des pics des esters méthyliques injectés.

### 1.3. Analyses statistiques.

Les résultats ont été analysés à l'aide d'une analyse de variance à trois facteurs à effet fixe (poids, génotype et sexe) suivant la procédure G.L.M. du logiciel SAS. Le facteur poids comportait 3 ou 5 niveaux (40 kg, 60 kg, 80 kg, 100 kg, 130 kg) le facteur génotype 3 (Piétrain, Large White, Duroc) et le facteur sexe 2 (femelles et mâles castrés).

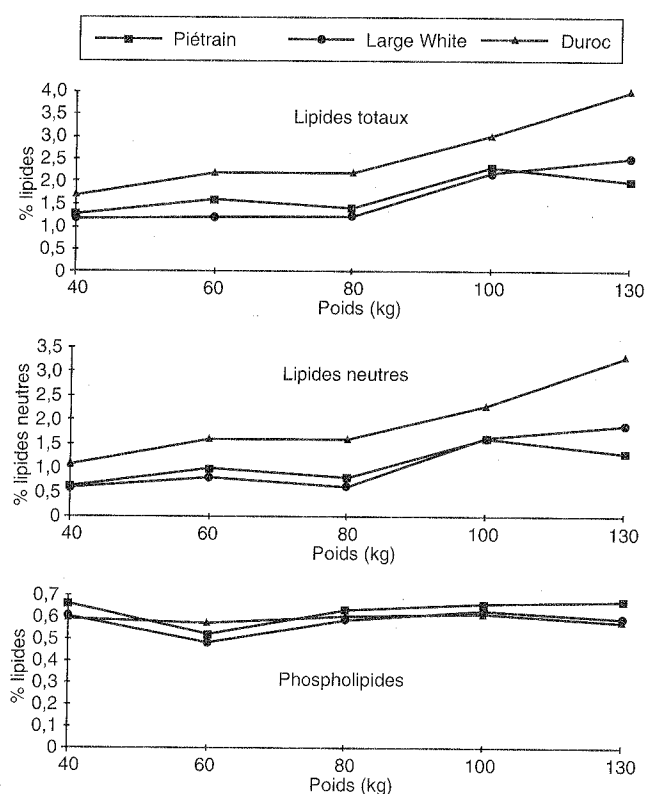
## 2. RÉSULTATS

### 2.1. Composition lipidique du muscle (Figure 1)

Quel que soit le génotype considéré, le taux de lipides du muscle *Longissimus dorsi* augmente globalement avec le

pois vif entre 40 et 130 kg. Toutefois, cette augmentation ne s'effectue pas de manière régulière. En effet, entre 40 et 80 kg, les teneurs en lipides totaux n'augmentent pas de façon significative (1,4 à 1,6%). Les muscles s'enrichissent significativement en lipides entre 80 et 100 kg de poids vif (+ 0,8 g/100 g). Bien que la teneur la plus forte soit celle mesurée chez les porcs de 130 kg (2,9% contre 2,4% à 100 kg, et 1,4% par exemple à 40 kg), cette valeur n'est pas significativement différente de celle observée à 100 kg de poids vif. Cependant, cette valeur moyenne masque une différence marquée entre génotypes. En effet, la teneur en lipides intramusculaires continue de croître chez les porcs Duroc entre 100 et 130 kg alors qu'elle se stabilise chez les porcs Piétrain et Large-White. Pour tous les génotypes considérés, la teneur en triglycérides évolue de la même façon que celle en lipides totaux en fonction du poids vif. Le poids vif a un effet significatif sur la teneur en phospholipides. Toutefois, seules les teneurs en phospholipides des muscles des porcs de 60 kg se distinguent de celles des autres, qui sont égales entre elles (0,53 g/100 g contre 0,61-0,64 g/100 g). Ce résultat est la conséquence du mauvais état de conservation des biopsies de ce lot.

**Figure 1** - Évolution des teneurs en lipides neutres et phospholipides du muscle *Longissimus dorsi* en fonction de l'âge chez trois génotypes porcins



Quel que soit le poids considéré, les porcs de génotype Duroc présentent toujours un taux de lipides intramusculaires supérieur aux deux autres génotypes (2,6 g/100 g contre 1,7 g/100 g chez les Piétrain et les Large White). Chez les porcs Piétrain et Large-White, l'évolution de la teneur en lipides totaux des muscles au cours de la période d'étude est similaire. Les différences de teneurs en lipides totaux entre génotypes sont dues à des différences de teneurs en triglycérides. Bien que la teneur en phospholipides soit significativement affectée par le

génotype, les différences entre génotypes restent très faibles (0,08 g/100 g au maximum). Les muscles des animaux de génotype Piétrain ont une teneur en phospholipides significativement plus forte que celle des muscles des deux autres génotypes (0,62% contre 0,58-0,59%).

## 2.2. Composition en acides gras des lipides intramusculaires. (Tableaux 1, 2, 3, 4, 5 et 6).

Le poids affecte la composition en acides gras des lipides totaux et des triglycérides du muscle *Longissimus dorsi*. Cet effet est essentiellement dû au lot de porcs abattus à 40 kg puisqu'aux autres stades de développement, ces deux fractions lipidiques ont des compositions en acides gras voisines. Ainsi, les lipides totaux et les triglycérides du muscle des porcs de 40 kg sont ceux qui contiennent la plus forte proportion d'acides gras polyinsaturés (Tableaux 1 et 2). Il faut remarquer que les triglycérides de ces porcs contiennent une proportion notable d'acides gras polyinsaturés à chaîne longue. Des variations inverses sont observées pour les acides gras saturés et monoinsaturés des lipides totaux et les acides gras saturés des triglycérides. Ce résultat peut être attribué au changement de régime alimentaire des porcs effectué à 40 kg. Il est vraisemblable que le régime post-sevrage contient des lipides d'origine marine. L'influence du poids sur la composition en acides gras des phospholipides est faible. La composition en acides gras des phospholipides des porcs de 60 et 80 kg n'est pas présentée en raison d'une dégradation partielle des acides gras polyinsaturés, conséquence du mauvais état de conservation des biopsies (Tableau 3).

Les différences de composition en acides gras des lipides totaux entre les trois génotypes sont très marquées (Tableau 4). Le porc Duroc se démarque significativement à la fois des Piétrain et des Large-White en ce qui concerne les acides gras saturés (39,4% contre respectivement 37,3 et 37,7%), les acides gras monoinsaturés (46,8% contre respectivement 42,4% et 44,4%), et les acides gras polyinsaturés (13,9% contre respectivement 20,3% et 17,9%). Ces différences sont largement dépendantes de la teneur en lipides du muscle. Les génotypes à forte teneur en lipides intramusculaires sont ceux qui présentent le taux d'acides gras polyinsaturés le plus bas. Cette explication vaut particulièrement pour les porcs Duroc dont les lipides totaux sont pauvres en acides gras polyinsaturés comparativement aux lipides du muscle des porcs Large White et Piétrain. Par ailleurs, il faut souligner la grande similitude de composition en acides gras des lipides intramusculaires chez les porcs Large-White et Piétrain dont les muscles ont des teneurs en lipides comparables (1,7 g/100 g).

Le génotype influe significativement sur la composition en acides gras des triglycérides (Tableau 5). Les animaux de génotype Piétrain ont des triglycérides plus riches en acides gras polyinsaturés que ceux des porcs Large White et Duroc dont les compositions en acides gras sont relativement proches (9,6 et 8,4%). Ces différences sont compensées par des fluctuations inverses de la proportion d'acides gras monoinsaturés. Signalons que les acides gras saturés sont significativement plus abondants dans les triglycérides des porcs Duroc que dans ceux des Piétrain ou des Large-White (40,9% contre respectivement 38,3 et 38,8%). L'influence du génotype sur la composition en acides gras des phospholipides est peu marquée puisque l'effet du génotype n'est pas significatif, qu'il s'agisse des proportions des acides gras saturés, monoinsaturés ou polyinsaturés (Tableau 6).

Tableau 1 - Effet du poids vif sur la composition en acides gras des lipides totaux du muscle *Longissimus dorsi*. (% acides gras totaux)

Acides gras	40 kg (n = 12)	60 kg (n = 18)	80 kg (n = 17)	100 kg (n = 17)	130 kg (n = 16)
14:0	1,2 c	1,4 ab	1,3 bc	1,3 bc	1,5 a
16:0	21,2 c	25,3 a	24,9 a	24,0 b	24,8 ab
17:0	0,4 a	0,3 b	0,3 b	0,2 c	0,2 c
18:0	12,4	12,4	11,9	12,4	12,2
<b>Saturés</b>	<b>35,3 c</b>	<b>39,4 a</b>	<b>38,5 ab</b>	<b>37,9 b</b>	<b>38,7 ab</b>
16:1	2,8 d	3,5 bc	3,4 c	3,8 ab	4,2 a
17:1	0,3 a	0,3 a	0,2 b	0,2 b	0,1 b
18:1	35,4 b	41,6 a	40,1 a	41,2 a	41,5 a
20:1	0,5 ab	0,8 c	0,6 ab	0,6 b	0,5 ab
<b>Monoinsaturés</b>	<b>38,9 b</b>	<b>46,1 a</b>	<b>44,1 a</b>	<b>45,6 a</b>	<b>46,3 a</b>
18:2 N-6	17,1 a	11,1 b	12,8 c	12,1 b	11,2 b
20:2 N-6	0,2 a	0,1 ac	0,1 bc	0,1 bc	0,1 b
20:3 N-6	0,6 a	0,3 b	0,3 b	0,3 b	0,2 b
20:4 N-6	3,6 a	1,1 c	1,6 bc	2,2 b	1,9 b
22:4 N-6	0,4 a	0,1 c	0,2 bc	0,2 bc	0,2 b
N-6	21,9 a	12,8 c	15,9 b	14,9 bc	13,6 bc
18:3 N-3	0,9 a	0,6 b	0,6 b	0,6 b	0,6 b
20:5 N-3	0,7 a	0,2 b	0,2 bc	0,2 bc	0,1 c
22:5 N-3	1,0 a	0,2 c	0,3 bc	0,4 b	0,3 bc
22:6 N-3	1,0 a	0,2 bc	0,2 b	0,2 bc	0,1 c
N-3	3,5 a	1,3 b	1,3 b	1,3 b	1,0 b
20:2	0,5 a	0,4 b	0,4 b	0,3 b	0,3 b
<b>Polyinsaturés</b>	<b>25,8 a</b>	<b>14,5 c</b>	<b>17,4 b</b>	<b>16,5 bc</b>	<b>15,0 bc</b>
<b>P/S</b>	0,73 a	0,37 b	0,46 b	0,44 b	0,39 b
<b>Lipides totaux (g/100g)</b>	1,4 b	1,7 b	1,6 b	2,4 a	2,9 a

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

Tableau 2 - Effet du poids vif sur la composition en acides gras des triglycérides du muscle *Longissimus dorsi* (% acides gras totaux)

Acides gras	40 kg (n = 12)	60 kg (n = 18)	80 kg (n = 15)	100 kg (n = 17)	130 kg (n = 16)
14:0	1,4 c	1,4 c	1,6 b	1,5 bc	1,8 a
16:0	23,0 d	24,3 bc	25,1 bc	25,5 b	26,7 a
17:0	0,4 a	0,4 a	0,3 a	0,2 ab	0,2 b
18:0	11,4 b	12,7 a	13,1 ab	12,2 ab	12,4 a
<b>Saturés</b>	<b>36,1 c</b>	<b>38,8 a</b>	<b>40,1 bc</b>	<b>39,3 a</b>	<b>41,1 b</b>
16:1	33,7 ac	3,5 c	3,6	4,0 a	3,9 ab
17:1	0,3 a	0,3 a	0,3 a	0,1 b	0,2 b
18:1	45,4	47,2	45,5	46,1	46,0
20:1	0,6 bc	0,9 a	0,7 b	0,6 bc	0,6 c
<b>Monoinsaturés</b>	<b>50,1</b>	<b>51,8</b>	<b>50,0</b>	<b>51,4</b>	<b>50,7</b>
18:2 N-6	10,4 a	7,6 bc	8,2 b	7,8 bc	6,9 c
20:3 N-6	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1
20:4 N-6	1,1 a	0,3 d	0,4 bc	0,5 b	0,3 cd
22:4 N-6	0,1 a	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
N-6	11,8 a	8,2 bc	8,9 b	8,4 bc	7,4 c
18:3 N-3	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5
20:5 N-3	0,2 a	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
22:5 N-3	0,4 a	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
22:6 N-3	0,4 a	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
N-3	1,8 a	0,7 b	0,6 b	0,6 b	0,5 b
20:2	0,3	0,5	0,4	0,3	0,3
<b>Polyinsaturés</b>	<b>13,8 a</b>	<b>9,4 bc</b>	<b>9,9 b</b>	<b>9,3 bc</b>	<b>8,2 c</b>
<b>P/S</b>	0,39 a	0,25 bc	0,25 b	0,20 bc	0,24 c
<b>Lipides neutres (g/100g)</b>	0,8 b	1,2 b	1,0 b	1,8 a	2,3 a

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

**Tableau 3** - Effet du poids vif sur la composition en acides gras des phospholipides du muscle *Longissimus dorsi* (% acides gras totaux).

Acides gras	40 kg (n = 12)	100 kg (n = 17)	130 kg (n=16)
14:0	0,0	0,0	0,0
16:0	19,7 b	20,3 b	20,4 b
17:0	0,5 b	0,3 c	0,3 c
18:0	13,4 a	12,9 a	12,6 a
<b>Saturés</b>	<b>33,5 c</b>	<b>33,5 c</b>	<b>33,3 c</b>
16:1	1,5 b	1,4 b	1,9 a
17:1	0,2 ab	0,1 bc	0,1 bc
18:1	19,6 c	18,3 cd	17,1 d
20:1	0,1 b	0,2 b	0,2 b
<b>Monoinsaturés</b>	<b>21,3 c</b>	<b>19,9 cd</b>	<b>19,3 d</b>
18:2 N-6	28,3 b	30,5 a	30,6 a
20:2 N-6	0,3 b	0,4 a	0,4 a
20:3 N-6	1,1 a	1,2 a	1,3 a
20:4 N-6	8,3 b	9,3 ab	10,2 a
22:4 N-6	0,9 a	0,9 a	0,9 a
N-6	38,9 b	42,3 a	43,3 a
18:3 N-3	0,7	0,8	0,8
20:5 N-3	1,3 a	0,7 b	0,6 b
22:5 N-3	1,7 a	1,4 bc	1,5 b
22:6 N-3	1,6 a	0,6 bc	0,4 c
N-3	5,4 a	3,5 b	3,3 b
20:2	0,9 a	0,9 a	0,8 a
<b>Polyinsaturés</b>	<b>45,2 a</b>	<b>46,6 a</b>	<b>47,4 a</b>
<b>P/S</b>	1,35 a	1,40 a	1,43 a
<b>Phospholipides (g/100 g)</b>	0,62 a	0,64 a	0,61 a

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

**Tableau 4** - Effet de la race sur la composition en acides gras des lipides totaux du muscle *Longissimus dorsi*. (% acides gras totaux)

Acides gras	Piérain (n = 26)	Large White (n = 27)	Duroc (n = 27)
14:0	1,2 b	1,3 b	1,5 a
16:0	23,7 b	24,1 b	24,9 a
17:0	0,3 a	0,3 a	0,2 b
18:0	12,0 b	12,0 b	12,8 a
<b>Saturés</b>	<b>37,3 b</b>	<b>37,7 b</b>	<b>39,4 a</b>
16:1	3,3 b	3,5 b	3,8 a
17:1	0,2 a	0,2 ab	0,2 b
18:1	38,3 c	40,1 b	42,2 a
20:1	0,6	0,6	0,7
<b>Monoinsaturés</b>	<b>42,4 c</b>	<b>44,4 b</b>	<b>46,8 a</b>
18:2 N-6	15,0 a	13,1 b	10,3 c
20:2 N-6	0,1 a	0,1 ab	0,1 b
20:3 N-6	0,3 a	0,4 b	0,3 b
20:4 N-6	2,4 a	2,3 a	1,4 b
22:4 N-6	0,3 a	0,2 a	0,2 b
N-6	18,1 a	16,1 a	12,3 b
18:3 N-3	0,8 a	0,6 b	0,5 b
20:5 N-3	0,3 a	0,2 b	0,2 b
22:5 N-3	0,5 a	0,4 ab	0,3 b
22:6 N-3	0,4 a	0,2 b	0,3 b
N-3	1,9 a	1,5 b	1,3 b
20:2	0,5 a	0,4 b	0,3 b
<b>Polyinsaturés</b>	<b>20,3 a</b>	<b>17,9 b</b>	<b>13,9 c</b>
<b>P/S</b>	0,56 a	0,48 b	0,35 c
<b>Lipides totaux (g/100 g)</b>	1,7 b	1,7 b	2,6 a

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

**Tableau 5** - Effet de la race sur la composition en acides gras des triglycérides du muscle *Longissimus dorsi* (% acides gras totaux)

Acides gras	Piérain (n = 24)	Large White (n = 27)	Duroc (n = 27)
14:0	1,5 b	1,5 b	1,7 a
16:0	24,5 b	24,7 b	25,7 a
17:0	0,3 a	0,3 ab	0,2 b
18:0	12,0 b	12,3 b	12,9 a
<b>Saturés</b>	<b>38,3 b</b>	<b>38,8 b</b>	<b>40,9 a</b>
16:1	3,7	3,6	3,9
17:1	0,2	0,2	0,2
18:1	45,1 b	47,0 a	46,2 ab
20:1	0,7	0,7	0,7
<b>Monoinsaturés</b>	<b>49,8 b</b>	<b>51,6 a</b>	<b>51,1 a</b>
18:2 N-6	9,7 a	7,7 b	6,9 b
20:2 N-6	0,2	0,1	0,1
20:3 N-6	0,5 a	0,6 a	0,3 b
N-6	10,5 a	8,5 b	7,5 c
18:3 N-3	0,7 a	0,6 ab	0,6 b
N-3	1,0 a	0,8 a	0,6 b
20:2	0,4	0,3	0,3
<b>Polyinsaturés</b>	<b>11,9 a</b>	<b>9,6 b</b>	<b>8,4 c</b>
<b>P/S</b>	0,32 a	0,25 b	0,21 c
<b>Lipides neutres (g/100g)</b>	1,1 b	1,1 b	2,1 a

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

**Tableau 6** - Effet de la race sur la composition en acides gras des phospholipides du muscle *Longissimus dorsi*. (% acides gras totaux)

Acides gras	Piétrain (n = 24)	Large-White (n = 27)	Duroc (n = 26)
14:0	0,0	0,0	0,0
16:0	21,6	22,7	21,7
17:0	0,5	0,4	0,4
18:0	13,1 a	12,2 b	12,7 ab
<b>Saturés</b>	<b>35,3</b>	<b>35,3</b>	<b>34,9</b>
16:1	1,6	1,7	1,8
17:1	0,1	0,2	0,1
18:1	21,1	21,7	20,6
20:1	0,2	0,2	0,3
<b>Monoinsaturés</b>	<b>23,0</b>	<b>23,8</b>	<b>22,8</b>
18:2 N-6	27,8	27,9	28,4
20:2 N-6	0,3	0,4	0,4
20:3 N-6	1,0	1,0	1,1
20:4 N-6	7,7	7,2	7,4
22:4 N-6	0,7 a	0,8 a	0,6 b
N-6	37,6	37,2	37,7
18:3 N-3	0,8 a	0,7 b	0,7 ab
20:5 N-3	0,7 b	0,6 b	0,9 a
22:5 N-3	1,3	1,3	1,3
22:6 N-3	0,7 b	0,6 b	0,9 a
N-3	3,5 a	3,1 b	3,9 a
20:2	0,7	0,7	0,8
<b>Polyinsaturés</b>	<b>41,7</b>	<b>40,9</b>	<b>42,4</b>
<b>P/S</b>	1,21	1,19	1,23
<b>Phospholipides (g/100g)</b>	0,62 a	0,58 b	0,59 b

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

### 3. DISCUSSION.

#### 3.1. Lipides intramusculaires, poids et génotype.

Ce travail montre que la teneur en lipides intramusculaires augmente avec le poids des animaux. Très faible chez les porcs de 40, 60 et 80 kg, elle atteint une valeur de 2,6% chez les porcs de 100 à 130 kg. Si l'on considère qu'en France le poids d'abattage des porcs est de 100 kg en moyenne, un abattage à un poids vif plus élevé (130 kg) ne permet pas d'accroître sensiblement la teneur en lipides intramusculaires. Des résultats comparables ont été obtenus antérieurement par plusieurs auteurs chez les porcs classiquement utilisés en élevage industriel (DESMOULIN et al., 1983 ; ALLEN et al., 1967 ; SHULER et al., 1970). Toutefois, il faut signaler que les porcs échappent à cette règle puisque leur teneur en lipides intramusculaires s'élève entre 100 et 130 kg. Malgré tout, il apparaît peu intéressant d'abattre les porcs à un poids vif supérieur à 100 kg, d'autant que les animaux abattus à 130 kg présentent un taux de muscle beaucoup plus faible que celui des porcs de 100 kg. Les mesures effectuées sur les biopsies des porcs de 60 et 80 kg indiquent qu'il n'est pas souhaitable de réduire le poids d'abattage des porcs à 80 kg, comme cela se pratique dans

les pays anglo-saxons car la teneur en lipides intramusculaires est trop faible à ce stade de développement.

Nos résultats indiquent clairement que la teneur en lipides intramusculaires est nettement plus élevée chez les porcs Duroc que chez les porcs des deux autres génotypes. Cette différence est de l'ordre de 0,7 g /100 g de viande crue. Elle se manifeste dès le poids de 40 kg. Ces résultats confirment les observations de plusieurs auteurs qui indiquent que les porcs Duroc abattus à 100 kg de poids vif ont des muscles plus riches en lipides que ceux de génotypes Large White ou Piétrain (BOUT et al., 1990 ; BARTON-GADE et BEJERHOLM, 1985 ; GANDEMER et al., 1990). Ces auteurs s'accordent à reconnaître que cette teneur élevée en lipides confère à la viande de porc Duroc une meilleure qualité organoleptique (BARTON-GADE et BEJERHOLM, 1985 ; GANDEMER et al., 1990). Nos résultats soulignent que cette supériorité du taux de lipides intramusculaires chez le porc Duroc se manifeste très précocement au cours du développement post-sevrage confirmant les observations de DAVEY et BERESKIN (1977, 1978). Par ailleurs, les muscles de porcs Large White et Piétrain ont des teneurs en lipides intramusculaires comparables (proches de 2%) ce qui corrobore les résultats de BOUT et al. (1988).

Les lipides intramusculaires sont formés de triglycérides de réserve et de phospholipides membranaires. Nos résultats montrent que la teneur en phospholipides du muscle long dorsal est constante et voisine de 600-650 mg/100 g de viande crue quels que soient le poids et le génotype considérés. Par conséquent, les différences de teneur en lipides intramusculaires observées entre les porcs sont liées à l'accumulation d'une quantité de triglycérides plus ou moins importante. Ces résultats sont en accord avec ceux publiés dans la littérature scientifique (DESMOULIN et al., 1983 ; GANDEMER et al., 1992). Les triglycérides se trouvent localisés majoritairement dans des cellules adipeuses situées à la périphérie des fibres musculaires alors que les cellules musculaires en contiennent peu. Il faut donc admettre que le nombre et/ou la taille des cellules adipeuses augmentent avec le poids des animaux. Par ailleurs, il semble que ces deux paramètres soient dépendants de facteurs génétiques puisque les porcs Duroc stockent manifestement plus de triglycérides que les autres races dans des conditions d'élevage identiques. Une hypothèse similaire avait été avancée antérieurement par GANDEMER et al. (1992) à propos de porcs comportant une proportion croissante de gènes Meishan. Par conséquent, outre le choix de ce type de génotype pour tenter de relever la teneur en lipides des muscles, il paraît possible d'envisager une sélection génétique sur la teneur en lipides intramusculaires.

#### 3.2. Composition en acides gras des lipides intramusculaires, poids et génotype.

La composition en acides gras des lipides intramusculaires dépend d'une part des proportions relatives de triglycérides et de phospholipides dans les lipides intramusculaires totaux ; et d'autre part des fluctuations de la composition en acides gras de ces deux fractions. De toute évidence, le facteur prépondérant de la variabilité de la composition en acides gras des lipides intramusculaires totaux est le rapport entre les triglycérides et les phospholipides. En effet, ces deux fractions présentent des compositions en acides gras très différentes. En particulier, les phospholipides sont beaucoup plus riches en acides gras polyinsaturés que les triglycérides.

Bien plus ils sont les seuls à contenir des acides gras polyinsaturés à chaîne longue. De ce fait, les muscles riches en lipides intramusculaires qui sont ceux qui contiennent le plus de triglycérides sont aussi ceux dont la proportion d'acides gras polyinsaturés est la plus faible. Cette explication rend bien compte des différences de composition des lipides intramusculaires que nous avons observées entre les muscles des porcs de 40, 60 et 80 kg et ceux des porcs de 100-130 kg, et entre les muscles des porcs des différents génotypes. Des constatations similaires ont déjà été faites par plusieurs auteurs (GANDEMER et al., 1992 et 1990).

Les fluctuations de la composition en acides gras des phospholipides en fonction du poids et du génotype sont peu marquées. Ces résultats sont en accord avec ceux publiés dans la littérature qui montrent que la composition en acides gras des phospholipides est peu affectée par le génotype et le poids des porcs (DESMOULIN et al., 1983 ; BOUT et al., 1990 ; GANDEMER et al., 1992). Cette relative constance de la composition en acides gras des phospholipides est généralement expliquée par le rôle particulier joué par ces lipides dans le fonctionnement des membranes biologiques. Un bon fonctionnement de ces membranes n'autorise que des variations très limitées de la composition en acides gras des phospholipides.

La composition en acides gras des triglycérides varie de façon significative avec le poids et le génotype. Les fluctuations de composition des triglycérides en fonction du poids sont dues à un changement de régime alimentaire plus qu'à un effet propre du poids. Par contre, les triglycérides des porcs Piétrain sont nettement plus insaturés que ceux des porcs Large White et Duroc. L'explication relève sans doute du métabolisme lipidique. Les triglycérides des muscles ont deux origines possibles. La première est exogène (lipides alimentaires). La seconde est la synthèse endogène des

acides gras à partir des glucides alimentaires. Cette synthèse ne produit que des acides gras saturés et monoinsaturés, mais elle est incapable de fabriquer de acides gras polyinsaturés. De ce fait, si la synthèse endogène fournit la majeure partie des acides gras des triglycérides, ils seront riches en acides gras saturés et monoinsaturés et pauvres en acides gras polyinsaturés. Le phénomène inverse sera observé si les acides gras des triglycérides proviennent des lipides de l'aliment. Cette hypothèse rend bien compte de la situation particulière des porcs Piétrain qui sont des animaux dont la musculature est très développée et dont les tissus adipeux sont très réduits. Chez ces porcs, l'essentiel de l'apport énergétique de la ration est consacré à la production de muscles. Ces animaux font peu de synthèse de lipides à partir des glucides. Les lipides mis en réserve dans les tissus adipeux sont toujours très insaturés qu'il s'agisse des tissus adipeux sous-cutanés (bardière) ou internes (panne, intramusculaire).

En conclusion, si le génotype Duroc présente un intérêt indiscutable sur le plan de la teneur en lipides intramusculaires et corrélativement sur le plan de la qualité de la viande, les performances zootechniques (indice de consommation, par exemple) et la qualité médiocre de la carcasse (faible taux de muscle, adiposité importante) en interdisent pratiquement l'usage en race pure dans les élevages industriels. En effet, les éleveurs s'en trouveraient fortement pénalisés. Raisonnablement, il conviendrait de l'utiliser en croisement avec un génotype comme le Piétrain qui permettrait sans aucun doute d'atteindre des performances zootechniques et une qualité de carcasse compatibles avec les exigences du marché de la viande de porc. Toutefois, il faudra étudier précisément l'impact d'un tel croisement en terme de qualité de viande. Pour être en mesure de ne pas trop perdre sur le plan des qualités sensorielles de la viande, il faudrait étudier le potentiel des croisés Large White x Duroc.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALLENE., BRAY R.W., CASSEN R.G., 1967. *J. Food Sci.*, 32, 26-29.
- BARTLETT G.R., 1959. *J. Biol. Chem.*, 234, 466-468.
- BARTON-GADE P.A., BEJERHOLM C., 1985. *Pig Farming*, 33, 56-57.
- BOUT J., GIRARD J.P., SELLIER P., RUNAVOT J.P., SALORT D. 1988. *Journées Rech. Porcines en France*, 20, 279-284.
- BOUT J., GIRARD J.P., SELLIER P., RUNAVOT J.P., 1990. *Journées Rech. Porcines en France*, 22, 29-34.
- DAVEY R.J., BERENSKIN B., 1977. *J. Anim. Sci.*, 45, no. 1, 59-66.
- DAVEY R.J., BERENSKIN B., 1978. *J. Anim. Sci.*, 46, no. 4, 992-1000.
- DESMOULIN B., GIRARD J.P., BONNEAU M., FROUIN A., 1983. *Journées Rech. Porcines en France*, 15, 177-192.
- FOLCH J., LEES M., SLOANE-STANLEY G.R., 1957. *J. Biol. Chem.*, 226, 497-509.
- GANDEMER G., PICHOU D., BOUGUENNEC B., CARITEZ J.C., BERGE Ph., BRIAND E., LEGAULT C., 1990. *Journées Rech. Porcine en France*, 22, 101-110.
- GANDEMER G., VIAU M., CARITEZ J.C., LEGAULT C., 1992. *Meat Sci.*, 32, 105-121.
- JUANEDA P., ROCQUELIN G., 1985. *Lipids*, 20, 40-41.
- KRESAN J., MARENCAK L., 1988. *Acta Zootechnica Universitatis Agriculturae Nitra - Czechoslovakia*- XLIII, 6-27.
- MORRISON D.S., SMITH L.M., 1964. *J. Lip. Res.*, 5, 508-608.
- SHULER R.O., PATE T.D., MANDIGO R.W., LUCAS L.E., 1970. *J. Anim. Sci.*, 31, 33-35.
- TOURAILLE C., MONIN G., LEGAULT C., 1989. *Meat Sci.*, 25, 177-186.