

ETUDE COMPARATIVE DES CARACTERES DU MEMBRE POSTERIEUR CHEZ LES LANDRACE BELGE, LANDRACE FRANÇAIS ET PIÉTRAIN *

B.L. DUMONT et G. ROY.

*Laboratoire de recherches sur la viande de l'I.N.R.A.
Centre National de recherches zootechniques,
78350 Jouy-en-Josas*

Comme l'ont souligné SELLIER et al (1974) on peut avancer l'hypothèse que la mise en place dans l'espèce porcine d'une grille de classement qui privilégie la bonne conformation (comme c'est le cas de la dernière version en date de la grille européenne CEE) aurait pour influence une utilisation plus importante des races à fort développement musculaire (comme « composantes des lignées mâles spécialisées »). Dans ces conditions il est intéressant de pouvoir apprécier les conséquences, au plan de la technologie, de l'emploi des carcasses d'animaux considérés comme présentant un fort développement musculaire. Il y a lieu de définir à la fois les caractéristiques de la carcasse et les propriétés des tissus musculaires et des graisses.

Le présent travail rapporte les résultats des observations effectuées sur le membre postérieur de porcs de deux races à fort développement musculaire (Landrace belge et Piétrain) comparés à des porcs présentant selon SELLIER et al (1974) une conformation « normale » (Landrace français).

MATERIEL ET METHODES

On a considéré des porcs femelles des trois races — Landrace belge, Landrace français et Piétrain — produites dans le cadre d'une action thématique programmée relative à la comparaison des performances de porcs de développement musculaire différent en réponse à des variations de l'équilibre énergie/azote de la ration. Les conditions de production des animaux ont été décrites par SELLIER et al (1974). DESMOULIN et POMMERET (1974) ont indiqué la nature des différents types de contrôle successifs réalisés sur les animaux, à partir de leur prise en charge en porcherie pour le transport vers l'abattoir, le jour de l'abattage (J) et les jours suivants (J + 1, J + 2, etc...).

Les opérations de coupe des carcasses étaient effectuées le lendemain de l'abattage selon la méthode normalisée (OLLIVER 1970 a) et les jambons étaient conservés en chambre froide (0, + 2° C) jusqu'à leur dissection pratiquée — selon l'importance des effectifs animaux de la semaine considérée — le jour J + 3 (et le jour J + 6). La technique utilisée pour la dissection reprenait les bases définies par MESLE et al (1959).

Le jour même de la dissection et au fur et à mesure de l'obtention des muscles on a procédé, au niveau de huit sites anatomiques, aux opérations suivantes :

- mesure de la couleur par réflectométrie (*) (réflectomètre de CHARPENTIER et VERGÉ, 1967),
- caractérisation subjective de la couleur selon la méthode précédemment décrite (DUMONT 1974),
- mesure du pouvoir de rétention d'eau (cf DUMONT 1974),
- mesure du pH.

Les sites anatomiques considérés étaient les suivants :

- portion supérieure du muscle Adducteur de la cuisse ;
- partie médiane du muscle Droit antérieur ;

* Ce travail a été réalisé avec la collaboration de Madame J. ROUSSEL et avec l'aide de M. P. PEROT.

** Pour des raisons matérielles regrettables, la mesure de la couleur n'a pu être réalisée que sur les muscles des porcs du second essai.

- partie supérieure (a) et partie médiane (b) du muscle Demi membraneux ;
- partie supérieure (a), partie médiane (b) et partie inférieure (c) du muscle Demi tendineux ;
- partie moyenne du muscle Long vaste, parallèlement à son grand axe antéro-postérieur.

En chacun des sites était prélevée une tranche de 10 à 15 mm d'épaisseur sur laquelle étaient pratiquées les mesures mentionnées ci-dessus. Dans le cas du muscle Long vaste et de la partie médiane du muscle Demi membraneux on procédait, en outre, à l'aide de l'appareil WARNER-BRATZLER, à la mesure de la force de cisaillement d'une dizaine de carottes de 12,7 mm de diamètre.

RESULTATS et DISCUSSION

1/ Composition anatomique

Le tableau I (voir page suivante) indique la valeur moyenne des éléments anatomiques obtenus à l'issue de la dissection. Le tableau II (voir également page suivante) mentionne, en pourcentage par rapport à la masse du jambon initial l'importance relative de chacun des grands groupes de composants anatomiques : muscles, os, graisses externes, graisses internes et peau.

On constate qu'il existe une légère différence dans l'importance relative du jambon dont la masse représente 23% de celle de la carcasse chez les Landrace français, 23,77% chez les Landrace belge et 24,06% chez les Piétrain. Si on la considérait indépendamment de tous les autres facteurs qui déterminent la valeur économique de la carcasse (OLLIVIER, 1970 b) cette différence ne serait pas de nature à justifier entre races des variations sensibles de la valeur commerciale de leurs carcasses.

Par contre la composition relative des jambons diffère sensiblement entre les races à fort développement musculaire et le Landrace français. Pour trois des composants majeurs (muscles, os et graisse externe) on note une influence hautement significative de la race — ici, en fait, du type hypertrophié. Le Landrace français fournit un jambon moins musclé, plus osseux et recouvert d'une couche de graisse de couverture plus massive. En considérant — un peu schématiquement — comme seules fractions intéressantes, parce que seules consommables comme jambon transformé, les muscles et les graisses internes on voit que cet ensemble ne représente que 69,08% chez le Landrace français alors qu'il est de 74,82% chez le Landrace belge et de 74,62% chez le Piétrain. En masse absolue, pour des demi-carcasses de l'ordre de 36 kg les différences de composition des jambons entre races se traduisent, en moyenne, par un supplément de chair consommable de l'ordre de 680 grammes pour les carcasses de type « hypertrophié ».

Pour les différents composants on note à l'intérieur de chaque race une variation dans l'importance relative, nettement marquée dans le cas des graisses. En dehors des différences d'origine génétique susceptibles d'expliquer une partie de cette variation (les animaux de chaque lot racial avaient des origines diverses) on peut avancer l'influence du régime alimentaire dont il a été suggéré qu'il était de nature à modifier la composition tissulaire du jambon telle que l'apprécia la densimétrie (SELLIER et al 1974). Ce point d'ordre biologique et nutritionnel sera discuté dans une publication ultérieure. Quelle que soit l'origine de la variation constatée dans la composition anatomique globale nous devons, en nous maintenant au strict point de vue technologique qui nous intéresse ici, souligner le caractère précaire de la prise en considération de la masse absolue du jambon comme indice de la composition de la carcasse et, par là, de sa valeur commerciale et technologique réelle.

La précision qu'introduit la prise en considération de la composition anatomique dans la détermination de cette valeur est encore améliorée si l'on envisage, dans la musculature, l'importance de ses différents éléments. A partir des valeurs moyennes indiquées au tableau I il est possible d'estimer le pourcentage des divers muscles de la cuisse et de la jambe (muscles numérotés de 1 à 14) dans l'ensemble des muscles cruraux et jambiers (somme des masses des muscles numérotés de 1 à 14). Cet ensemble nous paraît préférable, pour les comparaisons, à la masse totale des muscles isolés du jambon par dissection. La masse totale de muscles comprend des portions de muscles du bassin et de la croupe dont la masse est influencée par la ligne de coupe pratiquée lors du prélèvement du jambon à la découpe.

Le tableau III (voir plus loin) indique les valeurs « moyennes » des pourcentages de chacun des quinze muscles ou groupes musculaires. On voit qu'il n'existe pas entre races de variation très sensibles (*). On

* les variations d'importance relative des muscles sur le plan biologique en rapport avec le type hypertrophié seront discutées dans une note ultérieure.

TABLEAU I

MASSE (EN GRAMMES) DES PRINCIPAUX CONSTITUANTS
DU JAMBON DES PORCS FEMELLES DES TROIS RACES

		LANDRACE FRANÇAIS		LANDRACE BELGE		PIETRAIN	
		N = 16		N = 16		N = 16	
		— x	s	— x	s	— x	s
	Poids de la demi-carasse	35531	1051	36831	374	36644	976
	Masse du Jambon	8169	320	8754	265	8815	367
	Ensemble des muscles	5285	479	6167	466	6196	495
1	Droit interne	212,7	29,3	230,5	31,7	263,6	33,1
2	Pectiné	69,7	7,3	81,1	8,0	89,4	4,9
3	Couturier	19,4	2,8	23,6	4,3	20,9	3,5
4	Adducteur de la cuisse	285,4	33,1	312,9	32,0	353,2	45,1
5	Demi tendineux	368,5	36,3	479,4	47,8	463,3	62,8
6	Demi membraneux	936,4	99,9	1129,7	113,0	1131,9	113,0
7	Long vaste	1123,6	113,3	1339,8	112,2	1313,8	118,6
8	Vaste interne et intermédiaire	265,7	29,6	307,0	48,2	320,2	35,3
9	Vaste externe	307,8	49,9	400,5	44,7	383,1	43,3
10	Droit antérieur	392,8	50,0	455,1	50,0	456,2	35,3
11	Gastrocnémien externe	224,9	33,8	257,8	25,8	229,5	25,4
12	Gastrocnémien interne	169,0	20,0	194,7	21,4	200,4	21,0
13	Planto perforé	60,4	7,1	64,4	6,2	73,9	9,3
14	Muscles de la jambe	322,2	22,9	332,4	30,2	335,8	32,8
	Muscles de la croupe et du bassin	520,0	63,4	558,0	107,7	561,0	87,8
	Ensemble des os	653	48	641	55	570	26
	Fémur	301	22	296	23	266	12
	Graisses externes	1453	228	1153	254	1224	240
	Graisses internes	360	84	382	87	390	124
	Peau	320	32	299	45	309	40

TABLEAU II
POURCENTAGE DES PRINCIPAUX COMPOSANTS ANATOMIQUES DU JAMBON

	Landrace français		Landrace belge		Piétrain		Influence de la race
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
Muscles	64,61	4,14	70,45	3,32	70,22	3,51	SS
Os	8,0	0,59	7,34	0,70	6,48	0,45	SS
Graisses externes	17,85	3,06	13,14	2,62	13,94	2,90	SS
Graisses internes	4,47	0,83	4,37	0,92	4,40	1,44	NS
Peau	3,92	0,42	3,41	0,45	3,52	0,56	S

S = influence significative à $P < 0,05$

SS = influence significative à $P < 0,01$

NS = influence non significative

TABLEAU III
**POURCENTAGE DES DIFFERENTS MUSCLES DANS L'ENSEMBLE
DES MUSCLES CRURAUX ET JAMBIERS**

	LANDRACE FRANCAIS	LANDRACE BELGE	PIETRAIN
Droit interne	4,47	4,11	4,68
Pectiné	1,46	1,44	1,59
Couturier	0,41	0,42	0,37
Adducteur de la cuisse	6,00	5,58	6,27
Demi tendineux	7,74	8,55	8,22
Demi membraneux	19,68	20,14	20,09
Long vaste	23,61	23,89	23,31
Vaste interne et intermédiaire	5,58	5,47	5,68
Vaste externe	6,47	7,14	6,80
Droit antérieur	8,25	8,11	8,10
Gastrocnémien externe	4,73	4,60	4,07
Gastrocnémien interne	3,55	3,47	3,56
Planto perforé	1,27	1,15	1,31
Muscle de la jambe	6,77	5,93	5,96

remarquera toutefois que les Landrace français sont ceux qui présentent le pourcentage le plus faible des muscles les plus intéressants (muscles Adducteur de la cuisse, Demi-tendineux, Demi-membraneux, Long vaste) et le pourcentage le plus élevé des muscles inintéressants (Gastrocnémiens interne et externe, planto perforé, muscles de la jambe). Les différences entre races sont à apprécier, ici, dans leurs conséquences sur l'aspect et la qualité des tranches (SCHMITT et DUMONT, 1974). De ce point de vue il faudrait tenir compte, en plus des différences dans le pourcentage relatif des muscles, des différences dans la compacité musculaire qui sont, évidemment, à l'avantage des types hypertrophiés, mais dont l'importance exacte est délicate à établir et pour lesquelles nous n'avons pas, dans la présente étude, d'éléments de jugement.

2/ Caractéristiques physico-chimiques de la musculature.

Le tableau IV (ci-après) présente les résultats des mesures concernant les caractéristiques physico-chimiques de la viande.

On a cherché dans cette étude à considérer un ensemble varié de sites musculaires de façon à obtenir une image assez complète de la qualité globale du jambon en ce qui concerne son aptitude à la transformation en jambon cuit dont le rendement et la qualité finale dépendent notamment et principalement du pH, du pouvoir de rétention d'eau, de la couleur et de la consistance des muscles.

Dans notre esprit ce travail devait compléter, en les précisant, les valeurs primaires obtenues par les mesures non destructrices opérées sur jambon entier et dont les résultats concernant les trois races ont été précédemment exposés (DUMONT, 1974).

Il existe entre races des différences significatives pour le pH des différents sites. En règle générale les Piétrain présentent des pH moins élevés, quels que soient les muscles (à l'exception du Droit antérieur, dans le cas du Landrace français) et les Landrace belge présentent, au contraire, les valeurs de pH les plus élevées et aussi les plus intéressantes pour le transformateur. Le profil qu'on peut établir à partir des pH des divers muscles permet de situer, en moyenne, chacune des races à des niveaux relatifs comparables à ceux des résultats de la première étude sommaire (DUMONT, 1974), tout en précisant mieux la position des Landrace français.

Les différences dans le pouvoir de rétention d'eau vont, dans l'ensemble, dans le même sens que celles du pH : aux pH bas correspondent — très schématiquement — des mauvais pouvoirs de rétention d'eau que traduisent des pertes par pression relativement plus importantes. Globalement les Landrace belge ont un meilleur pouvoir de rétention d'eau que les Landrace français et, a fortiori, que les Piétrain qui accusent les pertes plus élevées. L'analyse de variance fait toutefois apparaître que l'influence de la race n'est pas statistiquement significative pour le muscle Droit antérieur, le Long vaste et la portion supérieure du Demi-membraneux.

A propos du pouvoir de rétention d'eau on doit signaler l'importance des coefficients de variation, beaucoup plus forts que dans le cas des pH et différents pour un même muscle d'un type racial à l'autre. Alors même qu'on observe une bonne répétabilité dans la méthode de mesure on peut s'interroger sur la causalité de cette assez forte amplitude de variation et sur les liaisons, entre races, existant pour chacune d'elles entre ce caractère et le pH.

La valeur des pourcentages de rémission fait apparaître des différences de couleur entre les muscles mais — à l'exception du muscle Demi-tendineux — l'analyse de variance n'a révélé aucun effet significatif de la race.

En appréciant les résultats des pourcentages de rémission, on doit tenir compte de la faiblesse des effectifs considérés pour les raisons précédemment exposées. On doit aussi souligner les difficultés qu'il y a de rendre compte par réflectométrie des variations de couleur réelle des différents échantillons. Les valeurs portées au tableau IV sont des moyennes obtenues, selon la dimension de l'échantillon, en deux ou trois zones différentes sur chaque face des tranches musculaires. Les trois zones étaient régulièrement réparties selon le grand axe de section de l'échantillon. En raison de la surface minimum mesurable la réflectométrie ne peut avoir qu'une valeur globale et les observations présentées précédemment à propos du muscle Long dorsal (DUMONT, 1974) s'appliquent aux autres muscles considérés dans cette étude.

Les relevés subjectifs de couleur font apparaître une hétérogénéité plus ou moins marquée, selon les muscles et selon les races, de la coloration des surfaces musculaires où alternent, par zones adjacentes, une partie claire et une partie foncée (résultant dans chacune de ces parties de la prédominance de fibres musculaires de

TABLEAU IV
CARACTERISTIQUES PHYSICO - CHIMIQUES DES DIFFERENTS MUSCLES

	MUSCLES	Landrace français		Landrace belge		Piétrain		Influence de la race
		— x	s	— x	s	— x	s	
Pouvoir de rétention d'eau. Valeur des pertes par pression (pourcentage du poids initial).	Adducteur	16,36	3,33	13,47	3,86	17,34	3,84	S
	Droit antérieur	15,30	3,96	13,15	3,27	14,00	4,75	NS
	Demi membraneux							
	a)	21,40	2,21	20,81	4,32	21,94	3,46	NS
	b)	21,06	2,76	19,28	3,91	22,53	3,23	S
	Demi tendineux							
	a)	15,64	4,51	13,94	3,49	18,73	4,08	SS
	b)	17,36	4,21	15,37	4,73	20,34	3,83	SS
	c)	14,95	3,62	13,64	3,35	17,51	4,01	S
	Long vaste	18,69	2,61	15,83	5,43	18,71	3,53	NS
pH	Adducteur	5,96	0,30	6,26	0,40	5,80	0,19	SS
	Droit antérieur	5,98	0,22	6,30	0,32	6,03	0,27	SS
	Demi membraneux							
	a)	5,71	0,23	5,91	0,34	5,65	0,13	S
	b)	5,73	0,23	6,00	0,37	5,66	0,14	SS
	Demi tendineux							
	a)	6,16	0,38	6,35	0,40	5,97	0,19	SS
	b)	6,16	0,40	6,33	0,57	5,91	0,23	S
	c)	6,19	0,39	6,39	0,38	5,95	0,18	SS
	Long vaste	5,79	0,28	6,12	0,37	5,71	0,19	SS
Couleur moyenne	Adducteur	636,6	52,9	646,7	77,4	706,1	126,3	NS
	Droit antérieur	676,0	62,6	659,1	37,3	642,8	112,3	NS
	Demi membraneux							
	a)	772,4	52,4	771,3	74,0	820,9	34,8	NS
	b)	751,6	55,8	749,2	83,9	811,7	60,3	NS
	Demi tendineux							
	a)	691,6	41,5	691,6	46,2	727,6	32,0	NS
	b)	680,4	41,7	673,2	57,2	738,2	33,5	S
	c)	662,1	53,0	647,5	62,3	720,8	22,1	S
	Long vaste	709,3	57,1	709,9	73,2	786,9	47,2	NS
Forces de cisaillement en Newton	Demi membraneux	18,83	2,65	17,46	5,89	19,23	7,55	NS
	Long vaste	26,39	4,71	20,90	6,18	27,47	11,97	NS

S = influence significative à $P < 0,05$

SS = influence significative à $P < 0,01$

NS = influence non significative

Pour les différents caractères autres que la couleur les effectifs étudiés étaient de N = 16 pour les Piétrain et les Landrace français, et de N = 15 pour les Landrace belge. En ce qui concerne la couleur les effectifs étaient de N = 8 pour les Landrace belge, N = 9 pour les Landrace français et de N = 5 pour les Piétrain.

type métabolique différent, fibres « blanches » ou fibres « rouges »). L'existence de ces zones de teintes différentes est reconnue dans tous les muscles mais elle est particulièrement nette quelle que soit la race dans le cas du muscle Droit antérieur et du muscle Demi tendineux (aux trois sites considérés). La distinction de la zone claire est parfois plus difficile à établir dans le cas du muscle Demi membraneux (aux deux sites considérés). Cette difficulté, plus marquée chez les Landrace belge et les Piétrain n'est apparemment pas liée à l'intensité même de la coloration des deux zones puisque chez les Landrace français la séparation entre zones est envisageable même dans le cas où l'ensemble de la tranche paraît très claire.

On remarque aussi que l'importance relative (en surface) des deux zones, selon les muscles et pour un muscle donné, varie parfois d'un animal à l'autre dans des proportions considérables (cas du muscle Droit antérieur notamment chez le Landrace belge et surtout chez le Piétrain).

L'intensité de la coloration de la zone la plus foncée est, elle-même, très variable d'un muscle à l'autre. A cet égard il paraît surtout important de souligner la position particulière des Landrace belge où les zones foncées des muscles, notamment dans le cas des muscles Adducteur, Droit antérieur et Demi tendineux ont, en moyenne, des teintes plus foncées que celles des autres races. Les différences de pH entre races peuvent expliquer, en partie, cette position des porcs Landrace belge qu'il serait intéressant d'étudier complètement par les techniques d'histoenzymologie de manière à préciser la nature et l'importance des types métaboliques de fibres présentes dans ces zones foncées.

Il n'existe pas d'influence significative de la race dans les valeurs des forces de cisaillement des muscles Demi membraneux et Long vaste (Tableau IV). On notera cependant que les Landrace belge présentent pour les deux muscles des valeurs moyennes moindres que les Landrace français et les Piétrain, comme cela avait déjà été le cas pour le muscle Long dorsal (DUMONT, 1974). D'autre part on doit souligner l'importance considérable du coefficient de variation dans les deux muscles des types « musclés » et spécialement la valeur élevée de ce coefficient chez le Piétrain. Cette variation mériterait d'être explorée en tenant compte des caractères de composition de ces muscles et notamment de la valeur de leur rapport $\frac{\text{N hydroxyproline}}{\text{N total}}$.

Ce point est en cours d'investigation en collaboration avec M. R. BOCCARD.

Cette étude a mis en évidence entre les trois races considérées des différences assez sensibles dans de nombreuses caractéristiques (anatomiques, physico-chimiques) de leur membre postérieur.

Les éléments de la composition anatomique conduisent à distinguer le type Landrace français et les deux autres types Landrace belge et Piétrain dont la constitution morphologique se traduit au niveau de cette région par des valeurs différentes des rapports des muscles, des os et des graisses externes. Les différences de composition sont en faveur — au plan technologique — des races « musclées ».

Les caractéristiques physico-chimiques varient sensiblement entre les races, selon les muscles considérés. Dans leur ensemble elles permettent de reconnaître aux Landrace belge les attributs d'une qualité technologique supérieure (pH, pouvoir de rétention d'eau et couleur).

Au plan biologique les résultats détaillés de cette étude confirme l'hypothèse précédemment avancée (DUMONT 1974) selon laquelle le développement musculaire des deux types de races « musclées » n'est pas similaire. Par suite il conviendrait — quant à l'origine génétique des phénotypes — de bien distinguer ces deux types dont il y aurait lieu, par ailleurs, de préciser de façon plus détaillée les caractères de structure musculaire, d'équipement enzymatique et de variations de l'importance de la teneur en tissu conjonctif.

BIBLIOGRAPHIE

- CHARPENTIER J. et VERGÉ J., 1967 - Description d'un réflectomètre portatif destiné à l'appréciation objective de la couleur de la viande.
13ème réunion des Instituts de recherches sur la viande, ROTTERDAM, 20-26 Août 1967.
- DESMOULIN B. et POMMERET P., 1974 - Références de composition anatomique et critères de classification des carcasses de porcs femelles des types Landrace français, Landrace belge et Piétrain. Journ. rech. porcine en France, Paris 1974, 221-232.
- DUMONT B.L., 1974 - Propriétés sensorielles et qualités technologiques de la viande de trois races (Landrace

- belge, Landrace français et Piétrain). Journ. rech. porcine en France, Paris 1974, 233-239.
- MESLE L., GIRON J. et DUMONT B.L., 1959,- Anatomie et composition chimique du jambon. 5ème réunion des Instituts de recherches sur la viande, Paris, 19 pp.
 - OLLIVIER L., 1970 a - L'épreuve de la descendance chez le porc Large-white français de 1953 à 1966. 1. Analyse de la variation. Ann. Génét. Sél. anim., **2**, 311-324.
 - OLLIVIER L., 1970 b - L'utilisation des indices de sélection dans l'amélioration du porc. Journ. rech. porcine en France, Paris 1970, 217-221.
 - SELLIER P., HOUIX Y., DESMOULIN B. et HENRY Y., 1974 - Premières observations sur la relation entre conditions nutritionnelles et type génétique chez les porcs femelles. Journ. rech. porcine en France, Paris 1974, 209-219.
 - SCHMITT O. et DUMONT B.L., 1974 - Etude de la qualité des tranches de « Jambon de Paris ». 1. Anatomie musculaire topographique des tranches de jambon. Causes de variation et remèdes. Journ. rech. porcine en France, Paris 1974, 273-276.