

Conséquences sur les variables de composition corporelle des carcasses de porc du changement de méthodes de pesée et classement introduit en France en 1997

G. DAUMAS (1), Maryline BOUTHIER (2), T. DHORNE (3)

(1) I.T.P., Pôle Qualité du Produit - La Motte au Vicomte, BP 3, 35651 Le Rheu Cedex

(2) Université de Bretagne Sud, IUT de Vannes, Département S.T.I.D. - 8 rue Montaigne, B.P. 1104, 56014 Vannes Cedex

(3) Université de Bretagne Sud, I.U.P. de Lorient - 2 rue Coat St Haouen, 56325 Lorient Cedex

Conséquences sur les variables de composition corporelle des carcasses de porc du changement de méthodes de pesée et classement introduit en France en 1997

Le passage du taux de muscle à la TVM (Teneur en Viande Maigre) en France en 1997 s'est accompagné d'un changement des méthodes de classement et de pesée, provoquant une modification des variables mesurées sur les chaînes d'abattoir. L'analyse des modifications des distributions a été réalisée à partir des données de 5 organisations régionales couvrant les 9 / 10 èmes de l'abattage français. Normalité, moyennes, écarts-types et corrélations ont été étudiés pour la méthode de classement CGM (Capteur Gras Maigre) sur les tueries d'avril 1998 pour la nouvelle méthode et sur des échantillons de 1995 pour l'ancienne méthode.

La différence régionale majeure porte sur les écarts-types qui sont plus faibles dans la zone Uniporc Ouest. L'adoption d'une équation par sexe a généré une augmentation de 0,5 point des écarts de classement entre sexes. L'écart type a diminué de 0,6 à 0,7 point chez les femelles. La variance de la TVM des castrats est désormais égale à deux fois et demie celle des femelles. Même si la TVM ne présente pas de bimodalité apparente, il est clair que les différences de distribution justifient des analyses séparées pour les femelles et les castrats. De plus, l'absence de normalité de la TVM et des épaisseurs de gras rend nécessaire pour les utilisateurs de ces variables de composition corporelle l'emploi d'outils statistiques spécifiques, telles que des méthodes robustes ou non paramétriques.

Consequences on corporal composition variables of pig carcasses for introducing new weighing and grading methods in France in 1997

The new EU definition of lean meat proportion (called TVM : Teneur en Viande Maigre) has been introduced in France in 1997. Grading methods and carcass dressing have changed, leading to a modification of the variables measured on the slaughterline. Analysis of the changes in the distributions has been performed from the data of 5 regional organizations covering 9 / 10 th of french slaughtering. Normality, means, standard deviations and correlations have been studied for the CGM (Capteur Gras Maigre = Fat lean meter) grading method on pigs slaughtered on April 1998 for the new method and on samples from 1995 for the old method.

Main regional difference concerns standard deviations which are lower in North-West area.

Choosing one equation for each sex has increased of 0,5 point grading differences between sexes. Standard deviation has decreased of 0,6 to 0,7 point for females. TVM variance for castrates is now equal to twice and half those for females. Even if no bimodality appears for TVM it is an evidence that distribution differences justify separate analysis for females and castrates. Furthermore, as TVM and fat depths do not follow normal distribution it is necessary that users of these corporal composition variables use specific statistical tools, as robust or non parametric methods.

INTRODUCTION

Les éleveurs de porcs français sont rémunérés selon le poids et la composition de leurs carcasses. Pour chaque lot vendu, ils reçoivent un bordereau contenant le poids, le classement et le sexe de chaque animal, ainsi que des statistiques par sexe. Ces informations sont très utiles pour la conduite de l'élevage. C'est de plus un langage commun à toute la filière.

Dans le cadre d'un renforcement de l'harmonisation communautaire, un nouveau critère de classement a remplacé le taux de muscle. Baptisé en France TVM (Teneur en Viande Maigre), il a été introduit dans les abattoirs à la mi-juin 1997. Les mesures servant à son estimation ont également changées. De plus, la présentation des carcasses à la pesée a été modifiée simultanément pour se rapprocher de la présentation européenne type, en supprimant panne, rognons et diaphragme.

Ces changements ont provoqué une modification des repères et ont conduit à une redistribution des carcasses. L'objet de cet article est d'étudier la distribution des nouvelles variables de pesée-classement, de la comparer à celle des anciennes variables et de dégager les conséquences majeures pour les utilisateurs.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les données utilisées proviennent des organisations régionales de pesée-classement, qui centralisent leurs données et publient des statistiques, à savoir : INPAQ pour l'Aquitaine, Interporc Nord-Picardie pour Nord-Picardie, IPAL pour Auvergne-Limousin, MIDIPORC pour Midi-Pyrénées et Uniporc Ouest pour les régions Bretagne, Centre, Normandie et Poitou-Charentes.

1.1. Échantillons issus de la nouvelle méthode

Pour la zone Uniporc Ouest un échantillon de 2 semaines de tuerie a été mis à disposition. Il s'agit de la période du 11 au 21 février 1997, correspondant à une étude préalable à la mise en place de la TVM (UNIPORC OUEST, 1997). Cette étude s'est déroulée dans 12 abattoirs parmi les 13 plus grands de la zone et a porté sur un demi million de porcs.

Pour les autres régions, l'ITP a demandé aux Interprofessions de fournir les données d'un mois de tuerie ; le mois d'avril 1998 a été choisi. L'effectif varie de 25 milliers de porcs pour Auvergne-Limousin à 83 milliers pour Nord-Picardie, mesuré chacun dans une dizaine d'abattoirs.

Les 5 zones étudiées utilisent la méthode CGM (DAUMAS et al, 1998), du nom de l'appareil « Capteur Gras Maigre » fabriqué par la société lorientaise SYDEL. Cette méthode comporte les quatre variables suivantes (figure 1) :

- le sexe : femelle ou mâle castré ;
- l'épaisseur de gras sous-cutané (couenne incluse) entre les 3ème et 4ème dernières vertèbres lombaires, mesurée à 8 cm de la ligne médiane dorsale, perpendiculairement à la couenne (variable baptisée G1) ;
- l'épaisseur de gras sous-cutané (couenne incluse) entre les

3ème et 4ème dernières côtes, mesurée à 6 cm de la ligne médiane dorsale, parallèlement à la fente (variable baptisée G2) ;

- l'épaisseur du muscle long dorsal entre les 3ème et 4ème dernières côtes, mesurée à 6 cm de la ligne médiane dorsale, parallèlement à la fente (variable baptisée M2).

Les équations de prédiction de la TVM sont les suivantes :

- femelles :

$$TVM = 61,68 - 0,142 G1 - 0,449 G2 + 0,154 M2$$

- castrats :

$$TVM = 58,15 - 0,198 G1 - 0,570 G2 + 0,255 M2$$

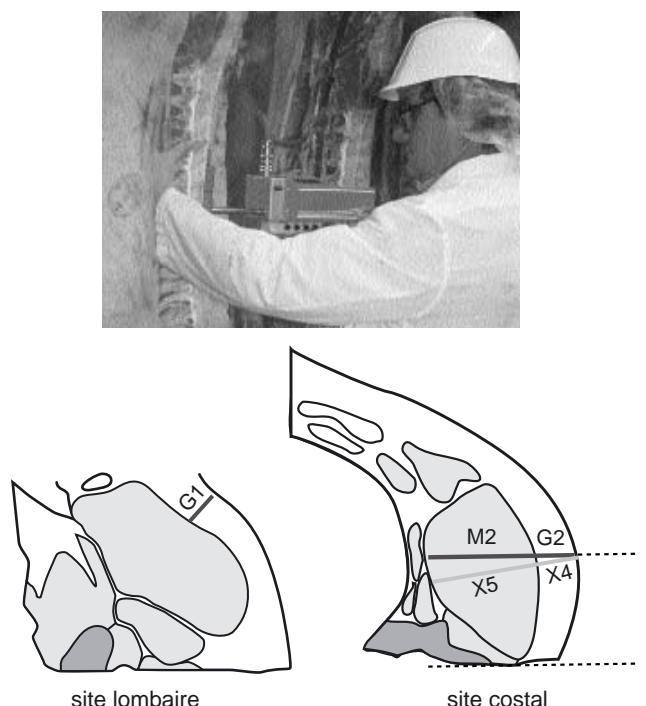
Le poids de carcasse est un poids chaud pour une présentation européenne type, c'est-à-dire sans panne, rognons ni diaphragme, mais généralement avec langue. Toutefois, dans le cas des données Uniporc Ouest, collectées selon l'ancienne présentation de carcasse, le poids a été diminué de 2 %, afin d'améliorer la comparabilité.

Pour les moyennes et écarts moyens entre sexes (tableau 2, p. 325) ont été retenus pour la zone Uniporc Ouest les statistiques d'avril 1998 (UNIPORC OUEST, 1998a), afin d'améliorer représentativité et comparabilité.

1.2. Échantillons issus de l'ancienne méthode

L'analyse a porté sur la zone Uniporc Ouest et la région Nord-Picardie. Dans la première, un échantillon a été tiré aléatoirement sur la période entre le 1er janvier et le 25 octobre 1995, rassemblant 13 milliers de porcs issus d'une trentaine d'abattoirs. Dans la seconde, il s'agit de la semaine complète du 2 au 6 octobre 1995, totalisant 20 milliers de porcs issus d'une dizaine d'abattoirs. Ces échantillons avaient été utilisés pour affiner l'échantillonnage de l'essai de dissection de début 1996.

Figure 1 - Appareil CGM et mesures de la nouvelle méthode (trait noir) et de l'ancienne méthode (trait gris).



Depuis la mi-93, les 2 zones étudiées utilisaient l'appareil CGM avec l'équation unique autorisée (DAUMAS et DHORNE, 1994), basée sur les deux variables suivantes (figure 1) :

- l'épaisseur de gras sous-cutané (couenne incluse) entre les 3^{ème} et 4^{ème} dernières côtes, mesurée à 6 cm de la ligne médiane dorsale, perpendiculairement à la couenne (variable baptisée X4) ;
- l'épaisseur du muscle long dorsal entre les 3^{ème} et 4^{ème} dernières côtes, mesurée à 6 cm de la ligne médiane dorsale, perpendiculairement à la couenne (variable baptisée X5).

L'équation de prédiction du taux de muscle était la suivante :
Taux Muscle = 55,698 - 0,710 X4 + 0,198 X5

Pour des raisons de contrôle, les organisations de classement avaient décidé d'utiliser 2 épaisseurs de gras. Etait donc disponible, outre le sexe qui était enregistré, la variable suivante :

- l'épaisseur de gras sous-cutané (couenne incluse) entre les 2^{ème} et 3^{ème} dernières côtes, mesurée à 6 cm de la ligne médiane dorsale, perpendiculairement à la couenne (variable baptisée X2).

Le poids de carcasse est un poids chaud pour une présentation avec panne, rognons et diaphragme et éventuellement langue.

Pour les moyennes et écarts moyens entre sexes (tableau 2, p. 325) ont été retenus, pour une meilleure représentativité, les statistiques du 1^{er} semestre 1997 publiées par les organisations régionales (INTER-PORC NORD-PICARDIE, 1998 ; UNIPORC OUEST, 1998b).

1.3. Méthodes

Moyennes, écarts-types et corrélations ont été calculés avec le logiciel SAS (SAS INSTITUTE, 1990). L'analyse graphique des distributions et les tests de normalité ont été opérés avec le logiciel S-PLUS (STATISTICAL SCIENCES, 1995) ; pour la zone Uniporc Ouest deux échantillons aléatoires, l'un de 10 000 femelles et l'autre de 10 000 castrats, ont été utilisés.

Le test de normalité employé est celui de Kolmogorov Smirnov, plus adapté que le test du Chi-2 pour les distributions continues. Les coefficients d'asymétrie et d'aplatissement sont ceux de Fisher. Rappelons que le coefficient d'asymétrie est nul pour une distribution symétrique et normale. Son signe est positif quand la distribution est étalée vers la droite et négatif quand elle est étalée vers la gauche. Au-delà de 0,5, l'asymétrie peut devenir gênante. Le coefficient d'aplatissement de Fisher est nul pour une distribution normale et plus il est élevé plus la distribution est aplatie.

2. RÉSULTATS

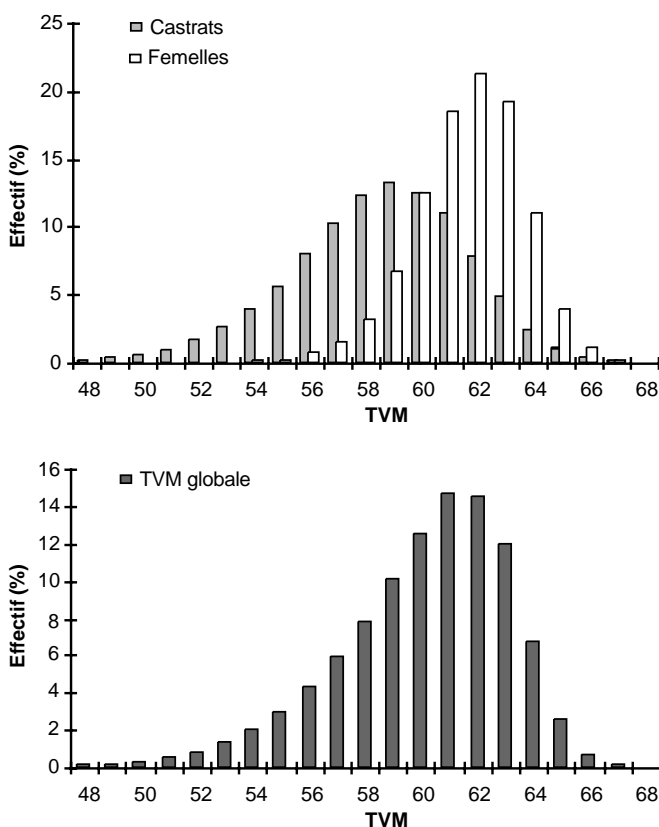
L'hypothèse gaussienne est rejetée pour toutes les variables, aussi bien des nouvelles que des anciennes méthodes de pesée-classement. Toutefois, graphiquement l'épaisseur de muscle et le poids de carcasse s'en rapprochent. Les épaisseurs de gras présentent une asymétrie assez importante, avec une queue de distribution à droite. Inversement, le classement présente une queue de distribution à gauche.

L'asymétrie est plus forte pour les femelles. Le coefficient d'aplatissement du poids dépasse 1.

Les variances des castrats sont supérieures à celles des femelles pour les épaisseurs de gras et le classement. Cette différence marquée a conduit à étudier séparément ces deux sous-populations. Bien que les différences de moyennes soient également fortes, cela ne se traduit pas visuellement par une bimodalité (figure 2).

Toutes les différences, aussi bien entre sexes qu'entre régions, sont significativement différentes avec une probabilité inférieure à 10^{-4} . Cela s'explique par la puissance considérable des tests découlant de la taille très élevée des échantillons. On ne s'intéressera pas ici au degré de signification des différences mais à leur importance du point de vue des utilisateurs.

Figure 2 - Histogramme de la TVM par sexe et globale



2.1. Nouvelle méthode

Le coefficient d'asymétrie de la TVM varie de -0,40 à -0,67 selon le sexe et la région. Celui des épaisseurs de gras est compris entre +0,40 et +0,77. Le coefficient d'aplatissement est plus élevé pour les femelles, de l'ordre de 0,6 pour la TVM et les gras.

Les écarts-types sont plus faibles dans la zone Uniporc Ouest (tableau 1, p. 324). Les variances des épaisseurs de gras des castrats sont plus élevées de l'ordre de 40 % que celles

des femelles. La variance de la TVM des castrats est environ deux fois et demie celle des femelles.

En avril 1998, la TVM moyenne était de 59,6 en Aquitaine, 59,9 en Midi-Pyrénées, 60,1 en Auvergne-Limousin et 60,2 en Nord-Picardie et dans la zone Uniporc Ouest. L'épaisseur de gras costal (G2) variait de 16,6 mm en Aquitaine à 15,3 mm dans la zone Uniporc Ouest et l'épaisseur de muscle (M2) de 54,2 mm dans la zone Uniporc Ouest à 56,0 mm en Nord-Picardie.

Les écarts moyens entre sexes (tableau 2) sont légèrement plus faibles dans la zone Uniporc Ouest pour la TVM et les épaisseurs de gras. La différence de poids est négligeable sur le plan pratique. En comparaison des castrats, les femelles présentent :

- une TVM supérieure de 3,0 à 3,2 points,
- une épaisseur de gras lombaire inférieure de 2,3 à 2,4 mm,
- une épaisseur de gras costal inférieure de 3,0 à 3,3 mm,
- une épaisseur de muscle supérieure de 1,6 mm, un peu plus en Nord-Picardie (1,8 mm).

Les corrélations entre variables sont du même ordre de grandeur dans les différentes régions. La seule exception concerne la région Nord-Picardie, où la corrélation pour les femelles entre TVM et épaisseur de muscle y est plus élevée. Le tableau 3 présente les corrélations entre variables selon le sexe dans la zone Uniporc Ouest. Les différences de corrélation entre sexes concernent surtout les relations poids-gras, plus intenses pour les femelles, et TVM-muscle, plus intense pour les castrats. La TVM, étant une fonction linéaire des 2 gras et du muscle, elle est évidemment bien corrélée avec ces variables : - 0,86 pour le gras costal, - 0,78 pour le gras lombaire et + 0,48 pour le muscle. La corrélation avec le poids est faible : - 0,14. La corrélation entre les 2 gras est élevée (+ 0,8) alors que gras et muscle sont indépendants. Le poids est moyennement corrélé aux épaisseurs de gras et de muscle (+ 0,4).

2.2. Ancienne méthode

Le coefficient d'asymétrie du taux de muscle varie de - 0,45 à - 0,66 selon le sexe et la région. Celui des épaisseurs de gras est compris entre + 0,49 et + 0,83. Le coefficient d'aplatissement est environ deux fois plus élevé pour les femelles, compris entre 1,1 et 1,3, à l'exception du taux de muscle en Nord-Picardie où il n'est que de 0,7.

Le tableau 4 rassemble les écarts-types globaux et par sexe. Les écarts-types sont plus faibles dans la zone Uniporc Ouest qu'en Nord-Picardie. Les variances des épaisseurs de gras des castrats sont plus élevées que celles des femelles de l'ordre de 45 % dans la zone Uniporc Ouest et 60 % en Nord-Picardie. La variance du taux de muscle des castrats est supérieure de 38 %.

Les écarts moyens entre sexes (tableau 2) sont légèrement plus faibles dans la zone Uniporc Ouest. La différence de poids est négligeable sur le plan pratique. En comparaison des castrats, les femelles présentent :

- un taux de muscle supérieur de 2,5 à 2,7 points,
- une épaisseur de gras costal inférieure de 3,0 à 3,5 mm,
- une épaisseur de muscle supérieure de 1,5 mm à 1,7 mm.

Les corrélations entre variables sont du même ordre de grandeur pour les 2 régions. On notera toutefois en Nord-Picardie une corrélation plus élevée entre taux de muscle et épaisseur de muscle, notamment pour les femelles, ainsi qu'une corrélation plus faible entre poids de carcasse et épaisseur de muscle. Le tableau 5 présente les corrélations entre variables selon le sexe dans la zone Uniporc Ouest. Les différences entre sexes de corrélation sont faibles. Le taux de muscle étant une fonction linéaire de l'épaisseur de gras 3/4DC et du muscle, elle est évidemment bien corrélée avec ces variables : + 0,46 pour le muscle, - 0,90 pour le gras costal et - 0,85 pour le gras 2/3DC, ce dernier étant très

Tableau 1 - Écarts-types globaux et par sexe pour la nouvelle méthode

	TVM	Gras lombaire	Gras costal	Muscle	Poids
Global					
Uniporc Ouest	3,0	3,6	3,6	6,1	7,7
Nord-Picardie	3,4	4,1	4,2	7,1	8,1
Aquitaine	3,4	4,3	4,2	6,4	8,6
Midi-Pyrénées	3,3	4,1	4,1	6,6	8,8
Auvergne-Limousin	3,3	4,3	4,1	6,6	8,6
Femelles					
Uniporc Ouest	1,9	3,2	3,0	5,9	7,7
Nord-Picardie	2,3	3,5	3,4	7,0	8,0
Aquitaine	2,3	3,9	3,6	6,3	8,5
Midi-Pyrénées	2,2	3,7	3,5	6,5	8,7
Auvergne-Limousin	2,2	3,9	3,5	6,5	8,7
Castrats					
Uniporc Ouest	3,1	3,7	3,6	6,2	7,7
Nord-Picardie	3,6	4,2	4,2	7,1	8,1
Aquitaine	3,5	4,3	4,2	6,4	8,5
Midi-Pyrénées	3,4	4,1	4,1	6,5	8,7
Auvergne-Limousin	3,5	4,3	4,1	6,7	8,6

Tableau 2 - Écarts moyens entre femelles et castrats pour la nouvelle méthode (avril 1998) et l'ancienne méthode (1er semestre 1997)

Avril 1998	TVM	Gras lombaire	Gras costal	Muscle	Poids
Uniporc Ouest	3,0	- 2,3	- 3,0	1,6	- 0,2
Nord-Picardie	3,17	- 2,44	- 3,25	1,75	- 0,2
Aquitaine	3,20	- 2,38	- 3,03	1,58	- 0,0
Midi-Pyrénées	3,17	- 2,34	- 3,12	1,59	- 0,1
Auvergne-Limousin	3,15	- 2,43	- 3,11	1,61	+ 0,1
1er sem. 97	Taux Muscle		Gras costal	Muscle	Poids
Uniporc Ouest	2,5		- 3,0	1,5	- 0,4
Nord-Picardie	2,7		- 3,5	1,7	- 0,6

Tableau 3 - Corrélations entre variables de pesée-classement pour les femelles (au-dessus de la diagonale) et pour les mâles castrés (en-dessous de la diagonale) de la zone Uniporc Ouest dans la nouvelle méthode

	TVM	Gras lombaire	Gras costal	Muscle costal	Poids carcasse
TVM		- 0.78	- 0.87	+ 0.44	- 0.17
Gras lombaire	- 0.77		+ 0.80	+ 0.03	+ 0.39
Gras costal	- 0.85	+ 0.81		+ 0.04	+ 0.40
Muscle costal	+ 0.52	- 0.02	- 0.02		+ 0.44
Poids carcasse	- 0.10	+ 0.34	+ 0.36	+ 0.42	

Tableau 4 - Écarts-types globaux et par sexe pour l'ancienne méthode.

	Taux Muscle	Gras 2/3DC	Gras 3/4DC	Muscle	Poids
Global					
Uniporc Ouest	3,1	3,6	3,9	6,1	7,4
Nord-Picardie	3,5	3,9	4,2	7,3	8,0
Femelles					
Uniporc Ouest	2,6	3,0	3,2	6,0	7,4
Nord-Picardie	2,9	3,2	3,4	7,3	7,7
Castrats					
Uniporc Ouest	3,1	3,6	3,9	6,1	7,4
Nord-Picardie	3,4	4,0	4,3	7,3	8,1

Tableau 5 - Corrélations entre variables de pesée-classement pour les femelles (au-dessus de la diagonale) et pour les mâles castrés (en-dessous de la diagonale) de la zone Uniporc Ouest dans l'ancienne méthode

	Taux Muscle	Gras 2/3DC	Gras 3/4DC	Muscle	Poids carcasse
Taux Muscle		- 0.84	- 0.89	+ 0.47	- 0.15
Gras 2/3DC	- 0.87		+ 0.95	+ 0.00	+ 0.36
Gras 3/4DC	- 0.92	+ 0.96		- 0.02	+ 0.35
Muscle	+ 0.44	- 0.03	- 0.05		+ 0.35
Poids carcasse	- 0.16	+ 0.35	+ 0.34	+ 0.35	

fortement corrélé (+ 0,95) avec le gras 3/4DC. La corrélation avec le poids est faible : - 0,16. Gras et muscle sont indépendants. Le poids est moyennement corrélé aux épaisseurs de gras et de muscle (+ 0,35).

3. DISCUSSION

L'amélioration du classement de 3,6 points à 3,7 points s'explique en partie par le fait que le coefficient de 1,3 utilisé

dans la définition de la TVM est surévalué pour le cheptel français. Le passage à la TVM a conduit la France en tête du peloton européen, en compagnie de la Belgique et du Danemark (DAUMAS et DHORNE, 1998).

L'augmentation de l'écart moyen du classement entre sexes est une simple conséquence mathématique du passage d'une équation globale à une équation par sexe. L'amélioration du classement plus forte pour les femelles provient du fait que la constante plus élevée et le coefficient de gras plus faible font

plus que compenser le coefficient de muscle plus faible. L'écart entre sexes est d'autant plus important que l'épaisseur de gras est forte et l'épaisseur de muscle faible.

L'augmentation de la dispersion des femelles provient du fait que l'écart entre TVM et taux de muscle dépend positivement de l'épaisseur de gras et négativement de l'épaisseur de muscle. L'écart est donc d'autant plus important que le classement est mauvais.

La dispersion plus importante en Nord-Picardie de la TVM des castrats pourrait s'expliquer par une pratique plus fréquente d'une alimentation à volonté.

La dissymétrie à gauche pour les épaisseurs de gras et à droite pour le classement s'observe également à l'étranger (DANSKE SLAGTERIER, 1998 ; HANSSON, 1993; MLC, 1998 ; PVVE, 1998). L'épaisseur de muscle, mesurée sur les 3,5 millions de porcs abattus en Suède en 1997 ne présente pas de dissymétrie non plus (HANSSON, communication personnelle). En revanche, la distribution du poids au Danemark est marquée par une dissymétrie droite, bien visible sur l'histogramme représenté par DANSKE SLAGTERIER (1998) pour la 8ème semaine de 1998. Celle-ci provient probablement de la grille de paiement, où le prix maximum est obtenu dans l'intervalle 67,0 - 78,9 kg. Le coût marginal des derniers kilos produits étant faible, les éleveurs doivent trouver un compromis entre coût de production et pénalités pour les porcs lourds, ce qui explique un poids moyen, 77,1 kg début 1998, très proche de la borne supérieure.

ENGEL et WALSTRA (1993) rapportent des écarts-types des épaisseurs de gras et de muscle par sexe tout à fait similaires à ceux observés dans la zone Uniporc Ouest avant le passage à la TVM. Un échantillon de 134 158 carcasses, comprenant 61 622 femelles et 72 536 castrats, avait été collecté dans 6 abattoirs, probablement en 1991, afin de prédire, dans un premier temps le sexe à partir des épaisseurs de gras et de muscle et, dans un deuxième temps le taux de muscle sans avoir à identifier le sexe sur les chaînes d'abattoir.

4. CONSÉQUENCES POUR LES UTILISATEURS

La variable classement (TVM ou taux de muscle) étant une variable estimée par une combinaison linéaire spécifique d'épaisseurs de gras et de muscle, les analyses sur la composition corporelle doivent donc être multivariées et concerner épaisseurs de gras et de muscle.

Une spécificité des épaisseurs de gras (ainsi que du classement) est leur caractère non gaussien. Or, la plupart des méthodes utilisées habituellement par les non spécialistes (tests paramétriques, régression, analyse de la variance,...) postulent explicitement ou implicitement le caractère gaussien des données concernées. Il faut alors évaluer l'impact de la non normalité. Ceci est en particulier très important pour toutes les procédures de test, car les risques associés peuvent être fortement modifiés par la non normalité, qui a des conséquences importantes sur les queues de distribution.

Une autre possibilité consiste à réaliser une transformation des variables d'intérêt de manière à les rendre « plus gaussiennes ». Ceci a été préconisé dans le passé lorsque l'on connaît l'origine de la non normalité. Aujourd'hui cette stratégie est souvent écartée car considérée comme moins efficace que les deux suivantes.

Une approche plus efficace consiste à utiliser des procédures robustes c'est-à-dire peu affectées par un écart au postulat gaussien (régression en norme L1, moindres carrés tronqués, tests de signes, de rangs,...) ou des procédures non paramétriques c'est-à-dire intégrant une estimation non paramétrique de la densité de probabilité (régression non paramétrique, tests non paramétriques,...).

L'approche la plus pertinente consiste à développer des procédures spécifiques adaptées à la situation. Le point le plus important concerne la modélisation des variables d'intérêt. Le fait que celles-ci ne soient pas gaussiennes peut être considéré, d'un point de vue mathématique, comme un écart au théorème central limite et, d'un point de vue pratique, comme une conséquence du caractère particulier des variables concernées. Il importe donc de pouvoir prendre en compte ces deux points de vue pour élaborer un modèle plus réaliste. Dans le cas présent, il est incontestable que la sélection a induit une distorsion sur la répartition naturelle « théorique » des performances, dont on pourrait postuler le caractère gaussien. Cette distorsion peut être due à l'existence d'une limite physiologique impossible à dépasser ou à une intensité de sélection non uniforme dans la population, ces deux causes impliquant une dissymétrie gauche (cas des épaisseurs de gras). Ces deux aspects étant incompatibles avec les conditions du théorème central limite, il s'ensuit que le caractère gaussien ne peut être validé.

Lorsque un modèle probabiliste pertinent est disponible, il est alors possible de développer l'équivalent des méthodes statistiques classiques (régression, analyse de variance, tests d'hypothèse,...) à partir de la vraisemblance d'un échantillon.

CONCLUSION

Le changement des méthodes de pesée-classement à la mi-97 n'a pas modifié profondément la distribution des variables. Tout comme avant, aucune distribution ne suit une loi normale, mais épaisseur de muscle et poids de carcasse s'en rapprochent. L'asymétrie des épaisseurs de gras et du classement, plus marquée pour les femelles, a légèrement diminué. L'aplatissement fort pour le poids, les épaisseurs de gras et le classement, a diminué avec la nouvelle méthode pour les épaisseurs de gras et le classement.

Le passage à la TVM a provoqué en France une augmentation du classement de 3,6-3,7 points, plaçant notre pays en tête pour la qualité des carcasses. L'adoption d'une équation par sexe a accru l'écart moyen entre femelles et castrats, le portant désormais à 3 points.

Le choix d'un angle de piqûre parallèle à la fente au site costal a entraîné une augmentation de l'épaisseur de gras costal et une diminution de l'épaisseur de muscle.

Les écarts-types ont été maintenus, excepté celui du classement des femelles, qui a diminué de 0,6-0,7 point. Les écarts-types des castrats sont restés plus importants que ceux des femelles pour les épaisseurs de gras et le sont devenus encore plus pour le classement. Les écarts-types des castrats sont particulièrement forts en Nord-Picardie. Tous les écarts-types sont plus faibles dans la zone Uniporc Ouest.

On observe une diminution des corrélations entre les 2 épaisseurs de gras, entre le classement et les gras et entre le classement et le poids pour les castrats. A l'inverse, on note une augmentation des corrélations entre le poids et, d'une part les épaisseurs de gras, et d'autre part l'épaisseur de muscle. La seule différence régionale concerne la corréla-

tion entre classement et épaisseur de muscle, qui est plus élevée pour les femelles en Nord-Picardie.

Les épaisseurs de gras et la TVM étant non gaussiennes, nous souhaitons attirer l'attention des utilisateurs sur la nécessité d'employer des outils statistiques spécifiques (transformation de variable, méthodes robustes et non paramétriques, ...).

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos remerciements à l'OFIVAL, l'INPAQ, MIDIPORC, IPAL, Interporc Nord-Picardie et Uniporc Ouest.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DANSKE SLAGTERIER, 1998. Statistics 1997, 39 p.
- DAUMAS G., DHORNE T., 1994. Journées Rech. Porcine en France, 26, 151-156.
- DAUMAS G., DHORNE T., 1998. Pig carcass grading in European Union. Proc. 44th ICoMST, Barcelona, Spain, C63.
- DAUMAS G., CAUSEUR D., DHORNE T., SCHOLLHAMMER E., 1998. Journées Rech. Porcine en France, 30, 1-6.
- ENGEL B., WALSTRA P., 1993. Anim. Prod. 57, 147-152.
- HANSSON I., 1993. Klassificering av svinslaktroppar : Uppgifter fran kontrollprogram och produktionsstatistik under 1992. Document de l'Université suédoise des Sciences Agricoles, 8p.
- INTER-PORC NORD-PICARDIE, 1998. Résultats annuels 1997, 4 p.
- MEAT AND LIVESTOCK COMMISSION, 1998. Pig Yearbook 1998.
- PRODUKTSCHAPPEN VEE, VLEES, EIEREN, 1998. Livestock, Meat and Eggs in the Netherlands 1998.
- SAS Institute Inc., 1990. SAS® Procedures Guide, Version 6, Third Edition. Cary NC : SAS Institute Inc., 705 p.
- STATISTICAL SCIENCES Inc., 1995. User's Manual, Version 3.3 for Windows. Seattle : Statistical Sciences Inc.
- UNIPORC OUEST, 1997. Étude Uniporc Ouest / OFIVAL - essai 1996/97.
- UNIPORC OUEST, 1998a. Activité du mois de avril - année 1998, 1 p.
- UNIPORC OUEST, 1998b. Activité 1997, 4 p.