

Taux de muscle des pièces et appréciation de la composition corporelle des carcasses

Gérard DAUMAS

IFIP-Institut du porc, BP 35104, 35601 Le Rheu Cedex

gerard.daumas@ifip.asso.fr

Taux de muscle des pièces et appréciation de la composition corporelle des carcasses

Suite au projet européen EUPIGCLASS, la définition communautaire du critère de classement a changé. La teneur en viande maigre est désormais définie comme le % de muscle dans les 4 pièces principales, critère appelé TMP (Taux de Muscle des Pièces) en France. Celui-ci a été introduit en décembre 2006 dans les abattoirs français. Néanmoins, il continue d'être prédit à partir des mêmes épaisseurs de gras (G1 et G2) et de muscle (M2) mesurées par le CGM. La nouvelle équation est désormais commune aux 2 sexes, l'apport du sexe ayant été jugé trop faible.

Le niveau moyen du classement a baissé d'environ 1,6 point, un peu plus pour les mâles, ce qui diminue l'écart moyen entre sexes. L'auteur recommande d'utiliser le terme « TMPcgm » pour désigner l'estimation du TMP par la méthode CGM autorisée et dans les autres cas de spécifier explicitement le mode d'estimation. En effet, l'erreur de prédiction étant particulièrement forte, toute extrapolation des conclusions à la composition corporelle en général est particulièrement dangereuse, notamment pour de petits effectifs. Plutôt que d'utiliser le seul TMPcgm, il est préférable d'analyser les épaisseurs de gras et de muscle, dont l'erreur de mesure est acceptable. Une alternative consiste à utiliser toute autre méthode d'estimation plus précise et correspondant à la problématique étudiée, dont le coût peut être réduit par des techniques statistiques appropriées.

A moyen terme, le TMP devrait être remplacé par un taux de muscle mesuré par scanner RX. Quant au CGM, un appareil automatique pourrait lui succéder.

The new European lean meat content and the determination of carcass composition

The EC definition of classification criterion has changed following the European project EUPIGCLASS. The lean meat content is now defined as the lean meat percentage in the four main cuts and in France is called "TMP". It was introduced on December 2006 in the French slaughterhouses. Nevertheless, it is still predicted from the same fat depths (G1 and G2) and muscle depth (M2) measured by CGM. The new equation is now common to females and males as sex effect has been considered negligible. On average the lean meat content has decreased of about 1,6 % lean, a bit more for the castrates, reducing therefore the average difference between both sexes. The author recommends to use the term "TMPcgm" for the TMP estimate by the approved CGM method and in the other cases to explicitly specify the estimation method. Indeed, as the prediction error is particularly high, any conclusions' extrapolation to the carcass composition in general might be dangerous, especially for small samples. An alternative is to use any more accurate estimation method suited for the studied issue, combined with statistical procedures for reducing costs.

At medium term the lean meat content should be replaced by a lean content measured by Computed Tomography and an automatic device could follow CGM.

INTRODUCTION

La production porcine dans l'UE est régie par une organisation commune de marché. Des règles ont été établies pour calculer un prix européen basé sur une qualité standard. Cette qualité est évaluée au travers d'une grille de classement des carcasses. Les objectifs majeurs sont de garantir un paiement équitable aux producteurs, basé sur le poids et la qualité, et de rendre le marché plus transparent.

La qualité de carcasse est définie comme le % de muscle déterminé par dissection. Le % de muscle est prédit par des méthodes de mesure sur les chaînes d'abattage, avec une précision donnée. Cette donnée, facilement accessible, est ensuite reprise par tous les acteurs de la filière porcine. Elle constitue la principale source d'estimation de la composition corporelle des carcasses. Tout changement dans les méthodes de classement peut donc entraîner une modification des conclusions des études concernées. Dès lors, il est important de bien suivre ces modifications et d'en apprécier les conséquences.

Or, périodiquement des changements ont lieu, que ce soit pour des raisons de coût, de réglementation, de progrès méthodologique ou technologique, etc. Récemment, une modification majeure s'est produite, avec un changement du critère de classement, que l'on appelle désormais en France le TMP (Taux de Muscle des Pièces).

L'objectif de cet article est d'expliquer les raisons de ce changement, de décrire la nature de cette modification et d'en montrer les conséquences.

1. LE CADRE LEGISLATIF

Le classement des carcasses de porc est régi au plan communautaire, notamment par 2 règlements :

- le règlement (CEE) n°3320/84 du Conseil du 13 novembre 1984, qui détermine la grille communautaire de classement des carcasses de porc,
- le règlement (CEE) n°2967/85 de la Commission du 24 octobre 1985, qui établit les modalités d'application de la grille communautaire de classement des carcasses de porc.

Depuis le 1^{er} janvier 1989, le classement doit obligatoirement être réalisé d'après la teneur en viande maigre estimée sur les chaînes d'abattage selon une méthode objective. Pour la gestion du marché européen sont utilisées des classes qui regroupent 5 points de teneur en viande maigre, constituant la grille EUROP (Tableau 1). Actuellement, la classe de référence, utilisée pour la déclaration des cotations nationales, est la classe E. Selon les pays, elle correspond soit à 55 et plus de teneur en viande maigre, soit entre 55 et moins de 60 quand une classe S est utilisée, ce qui n'est pas le cas en France.

Tableau 1 - Grille EUROP

Teneur en viande maigre estimée	Classe
55 et plus	E
50 à moins de 55	U
45 à moins de 50	R
40 à moins de 45	O
moins de 40	P

Les Etats membres peuvent introduire une classe séparée de 60 et plus, désignée par la lettre S.

Les règlements communautaires ont été amendés au fil des évolutions. Le critère de classement a d'abord été modifié fin 1994 (Daumas et Dhorne, 1996). Auparavant basé sur la dissection totale de la carcasse, il est désormais basé sur la dissection des 4 pièces principales (jambon, rein avec filet mignon, épaule, poitrine). Le passage du taux de muscle (définition initiale) à la TVM (Teneur en Viande Maigre) s'était effectué à la mi 1997 dans les abattoirs français. Cela s'était traduit par une hausse moyenne de 3,7 points. La moyenne française était alors passée de 56,3 de taux de muscle à 60,0 de TVM.

2. LES AVANCES DU PROJET EUROPEEN EUPIGCLASS

Afin de résoudre certaines difficultés dans l'application de la réglementation communautaire sur le classement des porcs, un projet concerté de recherche et développement technologique (EUPIGCLASS) a été mené de 2000 à 2003. L'objectif était de développer des procédures statistiques améliorées et d'évaluer de nouvelles technologies pour les calibrages, test et contrôle de la classification porcine, afin d'atteindre un haut degré de standardisation dans l'UE.

Le consortium EUPIGCLASS s'est formé à partir de 14 partenaires de 9 pays : 8 de l'UE (Belgique, Danemark, France, Allemagne, Irlande, Pays-Bas, Espagne et Suède) et la Hongrie. La plupart des participants avaient déjà collaboré dans l'étude européenne de 1990, dont l'objectif était d'harmoniser la classification des carcasses (Cook and Yates 1992). En 2002, six nouveaux partenaires des nouveaux Etats associés (Bulgarie, Chypre, République tchèque, Pologne, Slovaquie et Slovaquie) ont rejoint le consortium.

La partie technique du projet a été scindée en trois :

- WP1 : déterminer la précision de la méthode de référence et de la plupart des appareils de classement en usage, ainsi que développer des procédures de contrôle de la classification,
- WP2 : résoudre les principaux problèmes statistiques rencontrés dans l'application des règlements communautaires relatifs à la classification porcine, en développant des méthodologies et des logiciels,
- WP3 : développer des méthodes indirectes de prédiction du % de muscle des carcasses de porc qui soient hautement corrélées avec la méthode de dissection de référence et élaborer des recommandations.

Pour une présentation plus détaillée du projet et de ses conclusions, le lecteur peut consulter le site internet dédié au projet (www.eupigclass.org), ainsi que les documents émanant de Daumas (2000a), Olsen (2001), Olsen (2002), Causeur et al. (2003), Dobrowolski et al. (2003), Daumas (2004), Collewet et al. (2005), Nissen et al. (2006), Olsen et al. (2007).

Dans cet article, sont surtout repris les résultats de la partie WP1 concernant la précision de la méthode de référence (TVM).

2.1. TVM et sources d'erreur

Suite à l'essai concerté de 1990, une nouvelle référence fut adoptée en 1994, basée sur la dissection des quatre pièces principales (jambon, longe, épaule et poitrine). La référence fut définie comme le poids de muscle dans ces quatre pièces (avec filet mignon) en pourcentage du poids de la demi-carcasse. Un

facteur d'échelle de 1,3 fut introduit pour maintenir approximativement le même niveau moyen qu'avant. La découpe, la dissection et le calcul de la TVM ont été décrits par Walstra et Merkus (1996).

La séparation des quatre pièces principales (Figure 1) est une source potentielle d'erreur due au manque de repères anatomiques précis, particulièrement au niveau de l'épaule (Figure 2). La séparation dorso-ventrale induit également des différences importantes (Figure 3). Les quatre pièces sont disséquées et le poids de muscle est calculé par différence entre le poids de la pièce et le poids du non-muscle (gras, couenne et os). Le poids de muscle calculé inclut donc les pertes en dissection.

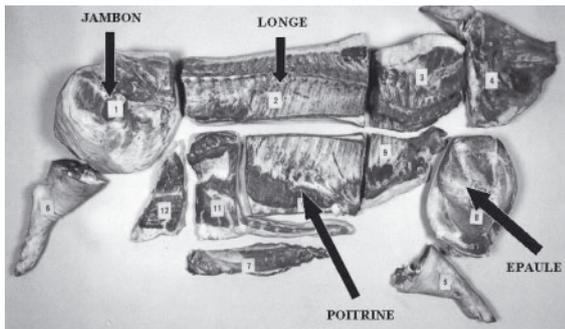


Figure 1 - Découpe européenne de référence (Walstra et Merkus, 2006)



Figure 2 - Différences de découpe de l'épaule selon la méthode européenne pour la dissection par huit bouchers sur quatre carcasses (en vertical, les deux demi de la même carcasse)

2.2. Résultats

Des effets significatifs du pays, de la classe de gras intra-pays, du côté de la demi-carcasse et du « boucher » ont été mis en évidence (Oksama, 2002 ; Nissen et al., 2006). La différence maximale observée entre 2 « bouchers » était de 2 points. La différence entre les côtés droit et gauche, probablement à cause de mauvaises fentes, était de 0,6 point.

La précision de la présente référence pourrait être améliorée par une meilleure découpe obtenue par un meilleur entraînement des « bouchers ».

3. ADOPTION DU TMP AU PLAN COMMUNAUTAIRE

Fin 2003, des recommandations ont été émises par le consortium d'EUPIGCLASS et présentées à la Commission européenne. Mais, comme l'élargissement à 10 nouveaux Etats membres devait intervenir en 2004, la Commission a préféré différer la mise en application des recommandations. Celles-ci n'ont finalement été introduites dans la réglementation communautaire qu'à la mi 2006.

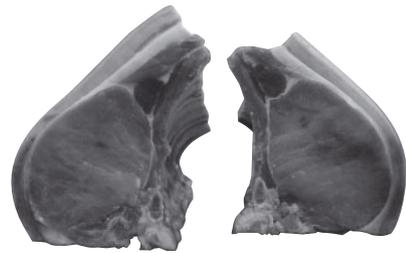


Figure 3 - Différences de découpe du rein selon la méthode européenne pour la dissection par deux bouchers

Les modifications portent sur des aspects statistiques et sur la définition du critère de classement. Dans les textes européens, à chaque changement, l'appellation est toujours restée teneur en viande maigre. Ce n'est pas le cas en France, où nous avons préféré changer de nom à chaque changement de définition, afin d'éviter toute ambiguïté. Le nouveau critère a été baptisé TMP pour Taux de Muscle des Pièces, sous-entendu principales.

La définition précise du TMP figure à l'article premier du règlement (CE) N° 1197/2006 de la Commission du 7 août 2006 portant modification du règlement (CEE) n° 2967/85 établissant les modalités d'application de la grille communautaire de classement des carcasses de porc. En clair, le TMP correspond au % de muscle de l'ensemble des 4 pièces principales (jambon, rein avec filet mignon, épaule, poitrine), assorti d'un facteur d'échelle. En effet, afin de ne pas avoir à modifier la grille EUROP, la Commission européenne a demandé à ce qu'un facteur d'échelle soit introduit. Ce facteur multiplicatif, destiné à maintenir approximativement le même niveau en Europe dans sa globalité, a été fixé à 0,89.

4. CONSEQUENCES POUR LE CLASSEMENT ET LA MESURE DE LA COMPOSITION CORPORELLE

4.1. Conséquences pour le classement

Toute demande d'autorisation de méthodes de classement dans un Etat membre doit depuis juillet 2006 satisfaire les nouvelles règles européennes et donc notamment prédire le TMP. La France a été le premier pays à obtenir cette autorisation. Elle concernait l'actualisation des équations des trois méthodes anciennement autorisées : CGM, Ultra-Meater et méthode manuelle (Daumas, 2006). Daumas (2008) a présenté les détails pour le CGM. Depuis, deux nouvelles méthodes ont été autorisées en France : l'Autoform et l'Ultraform, et deux autres devraient l'être début 2008 : le CSB Image-Meater et le VCS 2000. Les résultats des tests d'homologation des trois appareils automatiques, Autoform, CSB Image-Meater et VCS 2000, ont été présentés par Daumas et Causeur (2008).

Après la France, en 2007, deux pays ont obtenu l'autorisation de méthodes : l'Autriche et la Lettonie. Trois autres ont demandé une autorisation : la Finlande, la Belgique et la Lituanie. Enfin, trois pays, la Slovaquie, la Roumanie et l'Espagne, ont obtenu l'autorisation de lancer un essai de dissection et deux autres, la Bulgarie et la Grèce, ont un protocole de dissection à l'étude par les experts européens. Au total, ce sont donc neuf Etats membres qui sont actuellement engagés dans la voie du TMP. Allemagne, Danemark et Italie envisagent de les rejoindre en 2008. Un net renforcement de l'harmonisation communautaire du classement devrait donc être perceptible vers 2010.

4.2. Conséquences pour la mesure de la composition corporelle

Si l'objectif du critère de classement des porcs charcutiers est d'être représentatif de la valeur commerciale de la carcasse, cela n'implique pas forcément que ce soit un bon critère de la composition corporelle. D'abord, il faut remarquer que la valeur commerciale sous-entend une certaine pondération des pièces par leur valeur économique. Le critère actuel, le TMP, fait en fait une distinction binaire entre :

- Les quatre pièces principales, qui ont toutes le même poids,
- Et les autres pièces, dites mineures (échine, jarrets, cotis, gorge, tête), qui ont un poids nul.

Ce critère est donc très différent du critère initial, le taux de muscle dans la carcasse, qui était un critère purement anatomique, avec un poids identique pour toutes les pièces. La TVM était un critère intermédiaire, les deux termes du ratio ne concernant pas la même entité.

Marcoux et al. (2007) ont étudié les relations entre différents critères de classement et la valorisation économique de la carcasse dans le contexte canadien.

Les différences de composition corporelle entre animaux, notamment entre types génétiques, dépendent aussi du critère utilisé.

Dans la littérature, très peu d'études font état de dissection pour la mesure de la composition corporelle. En effet, la dissection est une technique coûteuse, fastidieuse et demandant une certaine technicité.

Plusieurs techniques statistiques ont été développées pour réduire les coûts expérimentaux. Tout d'abord, pour l'estimation d'une moyenne, Cochran (1963) suggérait l'utilisation d'une variable auxiliaire dans un protocole d'échantillonnage à deux phases. Conniffe et Moran (1972) ont introduit le « double échantillonnage » dans des expérimentations animales planifiées par l'utilisation d'une variable hautement corrélée à la variable réponse mais peu onéreuse. Cook et al. (1983) ont proposé une procédure d'optimisation du coût expérimental face à plusieurs variables auxiliaires possibles.

Engel et Walstra (1991) ont ensuite étudié le double échantillonnage dans le cadre de la régression et ont alors introduit le terme de « double régression ». Cette méthode, très efficace dans les études de dissection, a été améliorée par Causeur et Dhorne (1998), qui l'ont généralisée à plusieurs variables auxiliaires, sur la base des résultats obtenus par Conniffe (1985) dans le cadre des équations simultanées en économétrie. Causeur (1998) a généralisé la procédure d'optimisation du plan d'échantillonnage à un protocole en plusieurs phases. De plus, Causeur (1999) a étudié les distributions des estimateurs en double régression, puis développé des stratégies d'optimisation de l'échantillonnage dans le cas multivarié (Causeur, 2005).

Ces techniques sont bien implantées dans le domaine de la classification porcine. Après l'essai européen concerté en 1990, la double régression est presque devenu un standard, qui a même intégré la réglementation communautaire. En France, la première application remonte à 1993 (Daumas et Dhorne, 1994). L'introduction de plusieurs variables auxiliaires a d'abord été réalisé en Belgique (De Smet et al., 1997), puis en Slovénie (Malovrh et al., 2001) et enfin en France (Daumas et Causeur, 2008).

Par ailleurs, Daumas et Dhorne (1997) ont conçu un nouveau dispositif de réduction des coûts, fort utile quand plusieurs

appareils de classement doivent être calibrés, et l'ont appliqué avec succès en France (Daumas et al., 1998a et b). Ce double échantillonnage consiste en 2 échantillons disjoints, pour lesquels Y et X ne sont pas mesurés conjointement. Seule une variable auxiliaire Z assure le lien. Bien que la combinaison transitive des 2 équations de régression (Y sur Z et Z sur X) soit très intuitive pour établir l'équation de Y en fonction de X, celle-ci suppose que X n'apporte aucune information supplémentaire par rapport à Z pour estimer Y. Cette procédure a donc été appelée « modèle linéaire de régression sous contrainte d'indépendance conditionnelle » par Causeur et Dhorne (2003), qui ont développé les procédures d'estimation, en particulier de la variance résiduelle, et établi les propriétés des estimateurs.

En France en 2005, cette technique de réduction des coûts expérimentaux a été combinée avec celle de double régression pour la première fois (Daumas et Causeur, 2008) ; il s'agissait de plus de double régression multivariée.

Malheureusement, ces techniques ont très peu diffusé en dehors du domaine de la classification porcine. Citons comme une des rares exceptions les travaux de Dourmad et al. (1997) sur les truies.

5. CONSEQUENCES POUR L'ESTIMATION DE LA COMPOSITION CORPORELLE

La plupart des auteurs qui traitent de la composition corporelle se contentent de collecter les données du classement sur la chaîne d'abattage. Souvent, seul le % de muscle, selon la définition en vigueur à ce moment là, est utilisé. Or, il s'agit d'une estimation. Très souvent le mode d'estimation n'est pas spécifié explicitement. De plus, si l'erreur élevée des méthodes de classement est acceptable dans un but de paiement d'un lot (de 50 ou 100 carcasses), elle devient par contre un gros handicap pour une appréciation individuelle d'un animal, pour des effectifs faibles et pour des sous-populations. Rappelons en effet que l'écart type résiduel des méthodes de classement est de l'ordre de 2 % de muscle.

En conséquence, les comparaisons portant sur les % de muscle estimés ne doivent pas être extrapolés au % de muscle vrai en laissant penser qu'il s'agit de conclusions de portée générale sur la composition corporelle. Il faut bien prendre conscience que ces comparaisons se limitent à un critère d'importance économique, qui est généralement une combinaison spécifique d'une (ou deux) épaisseur(s) de gras et d'une épaisseur de muscle mesurées sur le dos de l'animal. Or, ces deux épaisseurs sont quasi indépendantes, leur déterminisme étant soumis à des facteurs différents. Les recommandations aux utilisateurs données par Daumas et al. (1999) lors de l'introduction de la TVM restent valables aujourd'hui avec le TMP.

Afin d'éviter toute ambiguïté, l'auteur recommande :

- de spécifier clairement le mode d'estimation du critère de classement,
- d'ajouter au nom du critère de classement un suffixe explicite caractérisant le mode d'estimation,
- de donner la référence bibliographique où le mode d'estimation est expliqué.

Ainsi, pour l'estimation CGM, qui est couramment utilisée, le nom « TMPcgm » pourrait être utilisé, accompagné de la référence « Daumas (2008) ».

Donnons maintenant quelques caractéristiques des données de classement. Lors de l'introduction du TMPcgm dans les abattoirs français le 18 décembre 2006, le classement a baissé en moyenne de 1,6 point. Depuis, sous l'effet des nouvelles grilles de paiement, le TMPcgm a progressé. Sur les neuf premiers mois de 2007, il s'élevait à 60,0 dans la zone Uniporc Ouest. Tout comme la TVMcgm, le TMPcgm présente une dissymétrie droite. Celle-ci résulte de la dissymétrie gauche des épaisseurs de gras, induite par une intensité de sélection non uniforme dans la population et par une limite physiologique. L'impact de la non normalité devrait être évalué. S'il s'avérait non négligeable, il pourrait être pris en compte en utilisant un modèle probabiliste ou bien des procédures non paramétriques ou encore des procédures robustes.

Par ailleurs, l'écart moyen de classement entre femelles et mâles castrés s'est réduit. De 2,4 avec la TVMcgm en 2006, il est descendu à 2,1 au 1er semestre 2007 dans la zone Uniporc Ouest. L'abandon d'une équation par sexe au profit d'une équation unique a probablement contribué à ce phénomène.

L'écart type du TMPcgm a été estimé à 2,5 sur l'échantillon des 360 carcasses disséquées en 2005. En comparaison, l'écart type du TMP, estimé sur les 60 dissections de référence, était de 3,5.

Pour les lecteurs qui souhaiteraient faire le lien entre TVMcgm et TMPcgm, le plus pertinent est de calculer l'autre valeur à partir des épaisseurs de gras et de muscle (G1, G2, M2). Ceux n'en disposant pas peuvent s'inspirer des valeurs moyennes suivantes. En décembre 2006, l'écart moyen sur la population française était de 1,6 point. Néanmoins, la baisse a été plus forte pour les femelles (- 1,7) que pour les castrés (- 1,4). Mais cette baisse dépend des épaisseurs. Ainsi, l'écart pour les femelles est d'autant plus fort que les femelles sont grasses (G1 élevé) et l'écart pour les castrés est d'autant plus fort qu'ils sont musclés (M2 élevé).

En dehors des méthodes de classement, d'autres méthodes d'estimation de la composition corporelle sont disponibles. Daumas (2000b) a synthétisé la hiérarchie de quelques méthodes. La plus simple consiste à mesurer des épaisseurs de gras et de muscle à froid sur des coupes de section de longe ; l'inconvénient réside dans la dépréciation de la longe. C'est une méthode utilisée de façon intermédiaire pour calibrer les appareils de classement en France (Daumas et Dhorne, 1997 ; Daumas et Causeur, 2008). Une technique un peu plus précise consiste à utiliser les poids des pièces après découpe primaire. Cette méthode évite une détérioration mais nécessite une standardisation de la découpe. Elle est pratiquée en France pour l'évaluation génétique des candidats reproducteurs et pour les tests des terminaux. L'équation de prédiction de la TVM à partir des proportions de bardière, longe et jambon avait un écart type résiduel de 1,39 (Métayer et Daumas, 1998). Son actualisation et adaptation au TMP a permis une légère baisse de l'erreur, avec un REQMP (Racine Carrée de l'Ecart Quadratique Moyen de Prédiction) de 1,34 (Tiriau, 2006). La nouvelle équation est la suivante :

$$\text{TMPdhn} = 25,08 - 1,23 (\% \text{bardière}) + 0,87 (\% \text{longe}) + 0,73 (\% \text{jambon})$$

Le suffixe « dhn » précise le type de découpe utilisé : Découpe Hollandaise Normalisée, dont un schéma figure dans Métayer et Daumas (1998).

La majeure partie de l'information provient de la bardière. L'enlèvement du gras sous-cutané sur les deux autres pièces nobles, jambon et longe, permet de diminuer notablement l'erreur. Cette méthode de dissection partielle, d'un excellent

rapport coût-précision, a été employé dans le domaine du classement par de nombreux pays, dont la France (Daumas, 2008). Elle nécessite environ trois-quarts d'heure. Une élaboration plus poussée est à déconseiller, car trop coûteuse en temps par rapport au gain de précision espéré.

Evidemment, ces considérations générales sont à adapter à la question posée. Si l'on souhaite par exemple comparer deux types génétiques, dont on pense qu'ils peuvent différer au niveau de l'état d'engraissement de la poitrine, il faut alors disséquer la poitrine, même si c'est long et difficile.

6. PERSPECTIVES

A court terme, en France, sept méthodes de classement devraient être homologuées, dont trois avec des appareils automatiques. Si tous ces appareils sont susceptibles un jour ou l'autre d'être utilisés sur le territoire français, pour l'instant aucune décision n'a été prise en ce sens. Le CGM, qui sert actuellement au classement d'environ 95 % des porcs abattus en France, devrait donc continuer à être utilisé quelque temps encore.

Suite aux conclusions d'EUPIGCLASS (Daumas, 2004), l'intérêt des scanners pour l'appréciation de la composition corporelle a été relancé. La tomographie RX étant moins chère et plus facile à paramétrer que l'IRM, tous les pays intéressés ont acheté un scanner RX. L'Allemagne (Dobrowolski et al., 2004), le Danemark (Christensen et Borggaard, 2005), l'Irlande, puis l'Espagne se sont équipés pour la classification porcine en premier lieu. Auparavant, la Norvège avait mené les premiers travaux en Europe (Vangen, 1984), suivie par la Hongrie (Horn, 1995) et le Royaume-Uni.

En France, l'IFIP vient de se doter d'un tel appareil, qui sera prioritairement au service de la filière porcine française, mais aussi des autres filières animales. Ce scanner est installé dans une semi-remorque, ce qui permettra de le déplacer dans les entreprises de viande, les stations de contrôle ou d'expérimentation, voire en ferme. Des animaux vivants, des carcasses, des pièces, des produits élaborés pourront être scannés et analysés. Les différents tissus pourront être quantifiés.

Actuellement, huit pays européens sont équipés de scanner et trois d'IRM pour des recherches en production animale. Si le principe est acquis au niveau communautaire d'établir à moyen terme une nouvelle référence du taux de muscle à partir de scanner, il reste à développer une procédure robuste de mesure. De plus, tous les Etats membres ne pouvant s'équiper, il faudra définir une nouvelle référence basée sur la dissection et assurer une certaine équivalence entre les deux références.

CONCLUSION

Le projet européen EUPIGCLASS avait conclu à une « fausse différence » entre deux pays pouvant aller jusqu'à trois points de TVM. Cette différence ayant été jugée trop importante pour préserver la transparence du marché, qui est un des buts de l'harmonisation de la classification dans l'UE, la définition de la teneur en viande maigre a été changée dans la réglementation européenne en juillet 2006. Si le nouveau critère implique une réduction des biais entre Etats membres, il faut toutefois noter que sa reproductibilité n'a pas encore été estimée.

Ce nouveau critère, qui est utilisé en France depuis décembre 2006, sous le vocable TMP, gagne progressivement les autres

pays européens. Néanmoins, il faudra sans doute attendre 2010 pour pouvoir espérer une comparaison fiable des classements nationaux.

Du point de vue des acteurs de la filière porcine, les données de classement constituent une mine d'informations. Mais il faut bien prendre conscience que l'on traite d'une toute autre variable, le TMP estimé par la méthode CGM autorisée. Il est fondamental de préciser le mode d'estimation ; aussi, je propose d'utiliser le terme « TMPcgm ». Ce critère, qui sous-tend le paiement des lots, n'est qu'une simple combinaison particulière d'épaisseurs de gras et de muscle sur le dos du porc. Depuis 10 ans, ces épaisseurs ont évolué favorablement, conduisant à une amélioration du classement (TVMcgm et TMPcgm), ce qui n'est pas le cas de l'évolution du critère vrai de classement (TVM ou TMP mesurés par dissection). Cette divergence d'évolution a conduit à une actualisation des coefficients de l'équation CGM. Mais les coefficients actuels résultent aussi du changement de critère et du choix du facteur d'échelle par la Commission européenne.

En conséquence, les analyses portant sur le TMPcgm (ou la TVMcgm) ont surtout une portée économique et donnent peu d'indication sur la composition corporelle. Il est préférable d'analyser les épaisseurs de gras et l'épaisseur de muscle mesurées par le CGM. Epaisseurs de gras et TMP étant non gaussiens, les utilisateurs devraient théoriquement employer des outils statistiques adaptés (transformation de variable, méthodes robustes et non paramétriques, ...).

Les généticiens et les chercheurs s'intéressant à la composition corporelle auront tout intérêt à utiliser soit des estimations plus

précises que le TMPcgm soit des critères plus pertinents. Parmi les estimations plus précises figurent notamment la coupe de section de longe, la découpe et la dissection simplifiée. Quant aux critères autres que le TMP, ils doivent être choisis en fonction de la problématique. Des investigations au niveau d'une région anatomique précise ou bien de l'ensemble de l'animal peuvent être menées soit par dissection soit par scanner. Dans tous les cas, je conseille d'utiliser les techniques statistiques de réduction des coûts expérimentaux, en pratiquant du double (voire du triple) échantillonnage.

Le projet européen EUPIGCLASS a conclu que l'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) et la tomographie par rayons X étaient au moins aussi précises que la dissection et constituaient donc de bons candidats pour une référence instrumentale. Au niveau européen, le principe est désormais acquis de remplacer à terme le TMP par un taux de muscle issu de scans RX. Les principaux bassins de production se sont équipés. En France, les utilisateurs peuvent faire appel à l'IFIP pour des scans RX et au CEMAGREF de Rennes pour de l'IRM.

REMERCIEMENTS

L'essai européen a été mené dans le cadre du projet de recherche européen G6RD-CT-1999-00127 EUPIGCLASS de l'activité Mesures et Tests (programme Développement compétitif et durable).

La partie française des travaux a été réalisée avec la participation financière de l'Office de l'Élevage, dans le cadre de l'aide au développement technologique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Causeur D., 1998. Plan d'Echantillonnage à Plusieurs Phases pour la Réduction des Coûts Expérimentaux en Régression Linéaire. *Revue de Statistique Appliquée*, XLVI (4), 59-73.
- Causeur D., 1999. Exact Distribution of the Regression Estimator in Double-Sampling. *Statistics*, 32, 297-315.
- Causeur D., 2005. Optimal sampling from concomitant variables for regression problems. *Journal of Statistical Planning and Inference*, 128, 289-301.
- Causeur D., Daumas G., Dhorne T., Engel B., Font I Furnols M., Hojsgaard S., 2003. Statistical handbook for assessing pig classification methods: recommendations from the "EUPIGCLASS" project group. EU working document.
- Causeur D., Dhorne T., 1998. Finite-Sample Properties of a Multivariate Extension of Double-Regression. *Biometrics*, 54 (4), 299-309.
- Causeur D., Dhorne T., 2003. Linear Regression Models under Conditional Independence Restrictions. *Scandinavian Journal of Statistics*, 30 (3), 637-650.
- Christensen L.B., Borggaard C., 2005. Challenges in the approval of CT as future reference for grading of farmed animals. 51st ICoMST, Baltimore, Maryland USA, 260-269.
- Cochran W.G., 1963. Sampling techniques. 2nd edition, Wiley, New York.
- Collewet G., Bogner P., Allen P., Busk H., Dobrowolski A., Olsen E., Davenel A., 2005. New technological approaches to determine the pig lean meat percentage: the magnetic resonance imaging technology. *Meat Science*, 70 (4), 563-572.
- Commission des Communautés européennes, 2006. Décision n° 2006/784/CE du 14 novembre 2006 relative à l'autorisation de méthodes de classement des carcasses de porcs en France. JOUE n° L 318 du 17.11.2006, 27-30.
- Commission of the European Communities, 2006. Regulation n° 1197/2006 of 7 August 2006 amending Regulation (EEC) n° 2967/85 laying down detailed rules for the application of the Community scale for grading pig carcasses. OJEU n° L217 of 8.8.2006, 6-7.
- Conniffe D., 1985. Estimating regression equations with common explanatory variables but unequal numbers of observations. *Journal of Econometrics*, 27, 179-196.
- Conniffe D., Moran M.A., 1972. Double sampling with regression in comparative studies of carcass composition. *Biometrics*, 28, 1011-1023.
- Cook G.L., Jones D.W., Kempster A.J., 1983. A note on a simple criterion for choosing among sample joints for use in double sampling. *Animal Production*, 36, 493-495.
- Cook G.L., Yates C.M., 1992. A report to the Commission of the European Communities on research concerning the harmonisation of methods for grading pig carcasses in the Community.
- Daumas G., 2000a. Projet européen EUPIGCLASS. *Techni-Porc*, 23, N°2, 1-2.
- Daumas G., 2000b. What kind of predictors for calibrating the pig classification methods ? Proceedings of the 46th ICoMST, Buenos Aires, Argentina, 382-383.
- Daumas G., 2004. Pig classification in Europe: why and how to change the reference ? Proceedings of the 39th Simposio Internazionale di Zootecnia "Meat science & Research", CNR Roma 10 giugno 2004, 23-42.

- Daumas G., 2006. Les nouvelles modalités de classement des porcs. *Techni-Porc*, 29, N°6, 23-26.
- Daumas G., 2008. Actualisation de l'équation CGM pour le classement des porcs en France. *Journées Rech. Porcine*, 40, 89-90.
- Daumas G., Bouthier M., Dhorne T., 1999. Conséquences sur les variables de composition corporelle des carcasses de porc du changement de méthodes de pesée et classement introduit en France en 1997. *Journées Rech. Porcine en France*, 31, 323-329.
- Daumas G., Causeur D., 2008. Tests d'homologation des appareils automatiques de classement des carcasses de porc. *Journées Rech. Porcine*, 40, 91-92.
- Daumas G., Causeur D., Dhorne T., Schollhammer E., 1998a. Les méthodes de classement des carcasses de porc autorisées en France en 1997. *Journées Rech. Porcine en France*, 30, 1-6.
- Daumas G., Causeur D., Dhorne T., Schollhammer E., 1998b. The new pig carcass grading methods in France. *Proceedings 44th ICoMST*, Barcelona, Spain, C-64, 948-949.
- Daumas G., Dhorne T., 1994. Nouvelles équations françaises de prédiction du taux de muscle des carcasses de porc. *Journées Rech. Porcine en France*, 26, 151-156.
- Daumas G., Dhorne T., 1996. Historique et futur du classement objectif des carcasses de porc en France. *Journées Rech. Porcine en France*, 28, 171-180.
- Daumas G., Dhorne T., 1997. Teneur en viande maigre des carcasses de porc : évaluation et estimation. *Journées Rech. Porcine en France*, 29, 171-180.
- De Smet S., Casteels M., Van de Voorde G., Van Oeckel M. 1997. Approval of two methods of grading for pig carcasses in Belgium. *48th Annual Meeting of the E.A.A.P.*, Austria, Vienna, paper P 5.3.
- Dobrowolski A., Branscheid W., Romvári R., Horn P., Allen P., 2004. X-ray computed tomography as possible reference for the pig carcass evaluation. *Fleischwirtschaft*, 84 (3), 109-112.
- Dobrowolski A., Romvári R., Allen P., Branscheid W., Horn P., 2003. X-ray computed tomography as an objective method of measuring the lean meat percentage of a pig carcass – A study in the framework of the European EUPIGCLASS project. *Proceedings of 49th ICoMST*, Campinas/São Paulo, Brazil.
- Dourmad J.Y., Etienne M., Noblet J., Causeur D., 1997. Prédiction de la composition chimique des truies reproductrices à partir du poids vif et de l'épaisseur de lard dorsal : application à la définition des besoins énergétiques. *Journées Rech. Porcine en France*, 29, 255-262.
- Engel B., Walstra P., 1991. Increasing precision or reducing expense in regression by using information from a concomitant variable. *Biometrics*, 47, 13-20.
- Horn P., 1995. Using X-ray Computed Tomography to Predict Carcass Leanness in Pigs. *National Swine Improvement Federation Conference and Annual Meeting*, Clive, Iowa.
- Marcoux M., Pomar C., Faucitano L., Brodeur C., 2007. The relationship between different pork carcass lean yield definitions and market carcass value. *Meat Sci.* 75, 94-102.
- Malovrh S., Kovac M., Candek-Potokar M., 2001. Optimal experimental design for prediction of lean meat percentage by double-regression in pigs in slovenia. In *Meat and milk production in the future*, 9th International Symposium Animal Science Days, Radenci, Slovenija, 2001-10-03/05, 31, 309-315.
- Métayer A., Daumas G., 1998. Estimation, par découpe, de la teneur en viande maigre des carcasses de porc. *Journées Rech. Porcine en France*, 30, 7-11.
- Nictou A., Guintard C., Betti E., Daumas G., 2005. Practical guide of the EU pig carcass dissection. CD-ROM, ITP, Paris.
- Nissen P.M., Busk H., Oksama M., Seynaeve M., Gispert M., Walstra P., Hansson I., Olsen E., 2006. The estimated accuracy of the EU reference dissection method for pig carcass classification, *Meat Sci.*, 73, 22-28.
- Oksama M., 2002. The accuracy of the reference - calculations. *Proceedings of EUPIGCLASS Workshop*, Gent, Belgium, 20-21 March 2002.
- Olsen E.V., 2001. Standardisation of pig carcass classification in the EU through improved statistical procedure and new technological developments. *Proceedings of the 47th ICoMST 2001*, Kraków, Poland.
- Olsen E.V., 2002. The accuracy of the reference for on-line measurements in pig carcass classification (EUPIGCLASS). Poster presented at EUROPA Conference "Towards an integrated infrastructure for measurement", Warsaw, Poland, 18-19 June 2002.
- Olsen E.V., Candek-Potokar M., Oksama M., Kien S., Lisiak D., Busk H., 2007. On-line measurements in pig carcass classification: Repeatability and variation caused by the operator and the copy of instrument. *Meat Sci.* 75, 29-38.
- Tiriau J.H., 2006. Adaptation du protocole des stations publiques de contrôle des performances au passage au Taux de Muscle des Pièces. *Mémoire de fin d'études*, ESA Angers, 91 p.
- Vangen O., 1984. Evaluation of carcass composition of live pigs based on computed tomography. *35th Annual Meeting of the EAAP*, The Hague. August 6-9, 1984.
- Walstra P., Merkus G.S.M., 1996. Procedure for assessment of the lean meat percentage as a consequence of the new EU reference dissection method in pig carcass classification. *Report ID-DLO 96.014*, March 1996, 22 p.