

# Comparaison entre la tomographie à rayons X et la dissection pour mesurer la teneur en muscle des pièces des carcasses de porc

Mathieu MONZIOLS, Gérard DAUMAS

IFIP-Institut du porc, La Motte au Vicomte, BP 35104, F-35651 Le Rheu Cedex

mathieu.monziols@ifip.asso.fr

## Comparison between computed tomography (CT) and dissection in order to measure the lean meat percentage of pig carcass cuts

Dissection is the European reference method for measuring the lean meat percentage of pigs. Computed tomography (CT), a medical imaging technology, could now replace dissection, if results are comparable. The aim of this study was to compare a French CT procedure with the EU dissection method for measuring cuts' lean meat percentage. A representative sample of 63 pig left sides was jointed into the four primal cuts. These cuts were CT scanned and then dissected. Image analysis was performed using a very simple method, considering the same threshold for all the images.

The best results were firstly for the cuts' weight, secondly for the cuts' muscle weight and lastly for the cuts' lean meat percentage. Nevertheless, for the cuts' lean meat percentage correlations ranged between 0.95 and 0.98. The regression of dissection on CT has given a residual standard deviation of 0.86 % lean, which corresponds to a relative error of 21 %. The worst results were found for the belly. This study shows that CT can accurately measure the lean meat percentage of the main cuts even with a simple method. Furthermore, this CT procedure could be used for calibrating the French CT in the pig classification framework. Nevertheless, the automation of image treatment and the detection of the different tissues deserve further improvement.

## INTRODUCTION

L'imagerie médicale et notamment la tomographie aux rayons X (RX) est utilisée depuis le début des années 1980 chez l'animal (Skerjvold et al., 1981). La mesure de la composition corporelle, notamment, est une des applications principales de cette technologie.

Le programme EUPIGCLASS (<http://www.eupigclass.net/>), dont l'objectif était de renforcer l'harmonisation des méthodes de classification porcine à l'échelle européenne, a étudié les potentialités de la tomographie RX pour remplacer la dissection comme méthode de référence de mesure du pourcentage de muscle. Les résultats positifs du programme (Dobrowolski et al., 2004) ont amené la plupart des grands bassins de production européens à s'équiper de cette technologie (Allemagne, Danemark, Espagne, France).

La filière porcine française, grâce à INAPORC, l'Office de l'Élevage et l'IFIP, a investi dans un scanner RX mobile en 2008 (Daumas et Monziols, 2008). Depuis janvier 2009, la réglementation européenne sur la classification stipule que les tomographes doivent fournir des résultats comparables à la dissection. Cette communication a pour but de présenter les premiers résultats français de mesure du pourcentage de muscle des carcasses de porcs avec le tomographe RX en comparaison avec la dissection.

## 1. MATERIELS ET METHODES

L'étude a été conduite conjointement avec un essai de dissection destiné à contrôler l'équation CGM (Daumas et al., 2010).

### Dispositif expérimental

Un échantillon représentatif des porcs abattus en France a été sélectionné dans 2 abattoirs selon un sexe ratio équilibré.

Après un ressuyage de 24h, 63 demi-carcasses gauches ont été découpées en 4 pièces principales (longe, poitrine, épaule et jambon), puis disséquées selon la procédure européenne normalisée (Walstra et Merkus, 1996).

Avant dissection, les pièces ont été transférées dans la semi-remorque de l'IFIP contenant le tomographe à rayons X, stationnée en bout de quai d'expédition de l'abattoir, puis scannées.

### Protocole d'acquisition et traitement des images

Le tomographe est un Siemens Emotion Duo (Siemens, Erlangen, Allemagne). Le protocole d'acquisition, identique pour les 4 pièces, a été le suivant : tension 130 KV, intensité 40 mAs, épaisseur de coupe 3 mm, mode hélicoïdal. L'acquisition a pris environ 1mn30 par pièce. Les images ont ensuite été

analysées par traitement semi-automatique avec le logiciel ImageJ (<http://rsbweb.nih.gov/ij/>).

Le volume de chaque pièce a été obtenu en seuillant les pixels au dessus de -500 unités Hounsfield. Le volume de muscle de chaque pièce a été obtenu en seuillant les pixels de l'image dont le signal était compris entre 0 et 200 unités Hounsfield.

### Analyses statistiques

Les corrélations et les écarts types résiduels ont été calculés avec les procédures CORR et REG du logiciel SAS (SAS Institute Inc. Cary, NC).

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les corrélations entre les poids de muscles, poids des pièces et pourcentages de muscle obtenus après dissection et leurs équivalents volumiques mesurés au scanner sont très élevées (entre 0,95 et 0,99).

Le tableau 1 présente les écarts types résiduels des régressions entre la dissection et le scanner.

Les erreurs sont plus faibles pour le poids des pièces que pour leur poids de muscle. La poitrine présente l'erreur la plus forte ; ceci peut être dû aux limites du traitement par seuillage simple, qui ne prend pas en compte les effets de volumes partiels présents aux interfaces gras/maigres, très nombreuses dans la poitrine.

Pour les autres pièces, l'erreur est inférieure à 1 % de muscle, alors que Font i Furnols et *al.* (2009) obtiennent plus de 1,5 %.

Pour l'ensemble des 4 pièces, l'erreur est de 0,86 %, correspondant environ à 0,77 % pour le TMP, valeur équivalente à celle rapportée par Font i Furnols et *al.* (2009).

**Tableau 1** : Ecarts types résiduels de prédiction de la dissection par le scanner RX

ETR	Poids de muscle en g	Poids total en g	Teneur en muscle (en %)
Jambon	73	62	0,75
Longe	71	51	0,97
Epaule	52	31	0,92
Poitrine	83	28	1,92
4 pièces	229	164	0,86

Le tableau 2 présente les erreurs en valeurs relatives, ce qui facilite les comparaisons. L'erreur relative est le rapport entre l'écart type résiduel et l'écart type de la variable obtenue en dissection, exprimé en pourcentage.

Les erreurs relatives de la teneur en muscle sont plus élevées que les erreurs des deux termes du ratio, constatation conforme à la littérature. Celles-ci sont de l'ordre de 20 % pour le jambon, la longe et l'ensemble des 4 pièces et de 30 % pour l'épaule et la poitrine. Les erreurs relatives sont d'environ 10 % pour les poids de muscle, à l'exception de la poitrine (23 %), et d'environ 6 % pour les poids des pièces.

**Tableau 2** : Erreurs relatives (en %)

ETR/ET (en %)	Poids de muscle	Poids total	Teneur en muscle
Jambon	8	6	22
Longe	13	7	19
Epaule	11	5	28
Poitrine	23	5	32
4 pièces	11	6	21

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

La présente étude démontre que le tomographe RX mobile, au service de la filière porcine française, est une technique tout à fait adaptée à la mesure du poids et de la teneur en muscle des pièces principales des carcasses de porc. Il a vocation à remplacer la dissection pour le calibrage des méthodes de classement.

Néanmoins, il est important de continuer à faire évoluer la technique, notamment le traitement des images, en automatisant au maximum celui-ci et en améliorant la détection des différents tissus.

De plus, il sera intéressant de comparer les résultats de scans de pièces à ceux de scans de demi-carcasses.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient FranceAgriMer pour sa participation financière et la mise en œuvre de la dissection, ainsi que le personnel des abattoirs GAD à Lampaul-Guimiliau et Fipso à Capdenac.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Daumas G., Monziols M., 2008. Un scanner à rayons X au service de la filière. *TechniPorc*, 31, N°4, 9-14.
- Daumas G., Causeur D., Prédin J., 2010. Validation de l'équation française de prédiction du Taux de Muscle des Pièces (TMP) des carcasses de porc par la méthode CGM. *Journées Rech. Porcine*, 42, 229-230.
- 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.
- Font i Furnols M., Teran M.F., Gispert M., 2009. Estimation of lean meat content in pig carcasses using X-ray Computed Tomography and PLS regression. *Chemometr. Intell. Lab. Syst.*, 98 (1), 31-37.
- Skjervold H., Gronseth K., Vangen O., Evensen A., 1981. In vivo estimation of body composition by computerized tomography. *Z. Tierz. ZüchtBiol.*, 98, 77-79.
- 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.