

# Révision de la méthode du bilan alimentaire simplifié en phosphore chez le porc charcutier dans le contexte canadien de production

Marie-Pierre LÉTOURNEAU-MONTMINY (1), Catherine COUTURE (1), Laetitia CLOUTIER (2), Marcel MARCOUX (3),  
Candido POMAR (3)

(1) Département des sciences animales, Université Laval, Québec, QC, J1V 0A6 Canada

(2) Centre de Développement du Porc du Québec, Québec, QC, G1V 4M6 Canada

(3) Agriculture et Agroalimentaire Canada, Sherbrooke, QC, J1M 1Z3 Canada

Marie-Pierre.Letourneau@fsaa.ulaval.ca

## Revision of the simplified balance method to evaluate phosphorus excretion by Canadian fattening pig farms

The objective of this study was to review the simplified balance method to evaluate phosphorus (P) excretion in the context of an amendment of the "Règlement sur les Exploitations Agricoles du Québec (REA)". The main objective was to estimate the coefficient of P retention by the animal and to highlight the factors of variation of this retention. We first established the link between bone mineral density (BMD) obtained by densitometry (DXA) and the retention of P per kg of weight gain also estimated from DXA (mineral content, lipid and protein) in research projects where pigs received contrasting dietary Ca and P supplies. In a second step, the link between BMD of the whole body and the head and feet was established. This relationship was subsequently used to predict the retention of P in Quebec pigs using feet or head samples collected in the main slaughterhouses and thus to validate the P retention value to be used in Quebec. The results show that it is possible to establish a good relationship between body P retention and body BMD ( $R^2 = 0.78\%$ ). The relationship between BMD of the head and whole body ( $R^2 = 94\%$ ) is very high while that between the foot and the whole body ( $R^2 = 59\%$ ) was considered too low. Finally, the collection of 425 heads from 6 main Quebec slaughterhouses over 6 months shows that the selected P retention values vary little on average (from 5.04 to 5.34 g P/kg gain). In conclusion, the results show that the use of a fixed coefficient for all Quebec pigs would be possible in fattening pigs.

## INTRODUCTION

Depuis 2010, selon le Règlement sur les exploitations agricoles du Québec (REA), les entreprises agricoles doivent présenter un bilan de phosphore (P) équilibré, c'est-à-dire que leurs sols doivent avoir la capacité de recevoir par épandage les quantités de P excrétées par leur troupeau ou contenues dans les autres matières fertilisantes. Pour mesurer les rejets en P de leur exploitation, les producteurs ont deux options : caractériser les lisiers ou utiliser des valeurs de référence fixes par type d'animal, majorées de 20 %. Le bilan alimentaire devrait être autorisé au Québec, une fois validées les équations de prédiction. Cette méthode quantifie le P des rejets par la différence entre les entrées et sorties de P de l'exploitation. Il s'agit d'une méthode plus simple et moins coûteuse d'utilisation et plus fiable que la caractérisation des lisiers, et plus précise que les valeurs de référence moyennes. L'objectif de la présente étude est donc de valider la méthode du bilan alimentaire pour estimer les rejets en P chez le porc charcutier.

### 1. MATERIEL ET METHODES

La radiographie par DXA (absorptiométrie biphotonique à rayons X) permet de quantifier la densité minérale osseuse

(DMO) ainsi que la masse de l'animal en maigre, gras et contenu minéral osseux ; des équations de prédiction permettent ensuite de prédire la composition corporelle en protéines, lipides (Pomar et Rivest, 1996), P et Ca (Nielsen, 1973) à partir de ces composantes. Des données acquises par cette technologie ont été utilisées pour ce projet tel que décrit dans les sections suivantes.

#### 1.1. Relation entre la densité minérale osseuse corporelle et la rétention de phosphore

Les données de trois études antérieures (Langlois *et al.*, 2016 ; Gonzalo *et al.*, 2014, 2016) réalisées au Centre de Recherche et de Développement d'Agriculture et Agroalimentaire Canada de Sherbrooke (AAC) ont été utilisées. La relation entre la DMO corporelle et la rétention de phosphore a été établie par régression linéaire. Les effets des traitements alimentaires ont également été testés.

#### 1.2. Relation entre la densité minérale osseuse du corps entier et celle des têtes et des pieds

La radiographie d'un porc entier n'est pas économiquement réalisable sur un large échantillon. Par contre, le prélèvement de pieds et de têtes dans les abattoirs pourrait être réalisé

facilement pour évaluer la rétention de P, sans dévaloriser les carcasses. Pour y arriver, la corrélation entre les DMO du corps entier, des têtes et des pieds a été établie. Des têtes ont été récupérées dans le cadre de deux projets portant sur la diminution des apports alimentaires en P et en Ca (Langlois *et al.*, 2016 ; Gonzalo *et al.*, 2016) et des pieds dans celui de Gonzalo *et al.* (2016). La relation entre les données de DMO du corps entier, des têtes et des pieds a été établie par régression linéaire. Les effets fixes des projets et celui des traitements alimentaires dans ces dernières ont également été testés.

### 1.3. Étude du facteur de rétention de phosphore sur la population de porcs québécois

Les résultats de l'étape précédente ont confirmé l'intérêt de prélever à l'abattoir les têtes plutôt que les pieds. Afin d'estimer la rétention de P des porcs québécois ainsi que sa variabilité, un échantillonnage représentatif de têtes, soit une proportion de 1 sur 15 000 porcs abattus au Québec a été réalisée dans six des huit principaux abattoirs du Québec (Agromex, ASTA, A. Trahan, Olymel Princeville, Olymel Vallée-Jonction, Viandes DuBreton) entre l'hiver et le printemps 2015. Le nombre de porcs échantillonné dans chaque abattoir a été déterminé selon leur volume d'abattage annuel et le choix des animaux a été fait de façon aléatoire. La présentation des têtes a été uniformisée en retirant la langue, les glandes salivaires et l'excès de peau et de gras avant leur radiographie. Les données ont été analysées par comparaison de moyennes par abattoir avec le test de Tukey. L'effet sur poids de l'animal au moment de l'abattage sur le P retenu a également été testé.

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

### 2.1. Relation entre la densité minérale osseuse corporelle et la rétention de phosphore

Le poids vif des porcs de l'échantillon variait entre 77,3 et 158,8 kg avec une moyenne à 114,6 kg. Les résultats montrent une bonne relation entre le P retenu (g/kg de gain) et la DMO (Équation 1) et l'effet essai n'était pas significatif.

$$(1) \text{ Phosphore retenu (g/kg de gain)} = 0,718 + 3,691 \times \text{DMO} ; \\ n = 154 ; \text{ETR} : 0,263 ; R^2 = 78\%.$$

### 2.2. Relation entre la densité minérale osseuse du corps entier et celle des têtes et des pieds chez le porc

Les résultats montrent une très bonne relation linéaire entre la DMO de la tête et celle du corps entier (Équation 2) ; par ailleurs l'effet essai n'est pas significatif.

$$(2) \text{ DMO corps (g/cm}^2\text{)} = 0,422 + 0,357 \times \text{DMO tête (g/cm}^2\text{)} ; \\ n = 92 ; \text{ETR} = 0,0339 ; R^2 = 94\%$$

La relation linéaire entre la DMO du corps et celle du pied est quant à elle moins bonne (Équation 3). Une masse osseuse plus importante au niveau de la tête (22 vs. 0,002% du contenu minéral osseux) et une proportion plus grande d'os spongieux dans les têtes pourraient expliquer la meilleure relation avec le P retenu.

$$(3) \text{ DMO corps (g/cm}^2\text{)} = 0,0207 + 1,414 \times \text{DMO pied (g/cm}^2\text{)} ; \\ n = 46 ; \text{ETR} = 0,0527 ; R^2 = 59\%$$

### 2.3. Phosphore retenu par les porcs québécois

Compte tenu d'une meilleure relation de la DMO entre la tête et le corps entier, seules des têtes ont été collectées dans les abattoirs. Les DMO du corps entier ont été prédites à partir de celles des têtes (Équation 4).

$$(4) \text{ P retenu (g/kg gain)} = 2,276 + 1,316 \times \text{DMO tête (g/cm}^2\text{)} ; \\ n = 92 ; \text{ETR} = 0,125 ; R^2 = 94\%$$

Les résultats montrent que la minéralisation des porcs québécois varie peu entre les abattoirs (Tableau 1). L'abattoir A présente une moyenne significativement plus élevée que les autres qui proviendrait d'une forte utilisation de drêches de distilleries de maïs.

**Tableau 1.** Rétention de phosphore estimée par kilogramme de gain de poids chez les porcs échantillonnés

Abattoirs	P retenu, g/kg gain	Écart-type
A	5,34a	0,231
B	5,15b	0,262
C	5,14b	0,203
D	5,14b	0,223
E	5,11b	0,248
F	5,04b	0,237
RMSE	0,233	
P-value	< 0,001	

Il est cependant à noter que la variabilité intra abattoir est importante. Cette dernière ne s'explique pas par le poids des porcs au moment de l'abattage ( $103 \pm 6,82$  kg) bien que sa variabilité soit importante (7%), ni par l'aliment consommé qui était le même de façon générale entre les élevages échantillonnés ( $n = 177$ ). Il s'agirait donc d'une variabilité naturelle que l'on peut rencontrer sur le terrain.

## CONCLUSIONS

Les résultats de la présente étude montrent qu'il est possible d'utiliser au Québec un coefficient de rétention de P unique pour tous les élevages qui se situeraient aux alentours de 5,15 g/kg de gain comparativement à 5,3 pour le Corpen. Aux Pays-Bas des analyses réalisées en 2008 montrent un contenu en P de 4,7 g/kg au niveau corporel chez le porc en finition (The Hague/Heerlen, 2012).

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Gonzalo, E., Létourneau-Montminy, M.P., Narcy, A., Bernier, J.F., and Pomar, C. (2014) Optimisation des apports de phosphore et calcium pour maximiser leur utilisation chez le porc en croissance dans un contexte de durabilité. *J. Rech. Porcine*, 46, 113-118.
- Gonzalo, E., Pomar C., Palin M.F., Narcy A., Létourneau-Montminy M.P. (2016). Conséquences d'une stratégie de déplétion-réplétion de phosphore (P) et calcium (Ca) sur l'expression des gènes et des protéines en lien avec le métabolisme phosphocalcique au niveau intestinal et rénal. *J. Rech. Porcine*, 48, 161-162.
- Langlois, J., Pomar C., Létourneau-Montminy M.P. 2016. Impact d'un déséquilibre phosphocalcique sur les performances zootechniques et la minéralisation osseuse chez le porc en finition. *J. Rech. Porcine*, 48, 109-114.
- Nielsen A.J., 1973 Anatomical and Chemical Composition of Danish Landrace Pigs Slaughtered at 90 Kilograms Live Weight in Relation to Litter, Sex and Feed Composition. *J. Anim. Sci.*, 36, 476-483.
- Pomar C., Rivest J., 1996. The effect of body position and data analysis on the estimation of body composition of pigs by dual energy x-ray absorptiometry (DEXA). *Proceedings of the 46<sup>th</sup> Annual conference of the Canadian Society of Animal Science (Abstr.)*. pp.26.
- The Hague/Heerlen. 2012. Standardised calculation methods for animal manure and nutrients. Standard data 1990-2008. The Netherlands: Statistics Netherlands, 82 p.