

INFLUENCE DE TAUX CROISSANTS D'INCORPORATION DE CORAMI® EN ASSOCIATION À UNE «PURÉE» DE POMME DE TERRE SUR LES PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES DU PORC CHARCUTIER

R. MOREAU (1), E. GRENIER (2), P. QUÉMÉRÉ (1), F. WILLEQUET (1).

Institut Supérieur Agricole de Beauvais-Cergy

(1) Département des Sciences Animales - B.P. 313, 60026 Beauvais.

(2) Département Mathématiques et Systèmes d'Information - B.P. 313, 60026 Beauvais.

Avec la collaboration de B. DEBLOCK (C.T.P. - 62051 Saint Laurent Blangy)

L'étude des sous-produits agro-industriels dans les régions Nord et Picardie s'inscrit dans le souhait de réduire le coût alimentaire du kilo de croît, chez le porc charcutier. Après avoir testé en station expérimentale l'effet de l'incorporation du CORAMI et de la «purée» seuls, l'association de ces deux sous-produits complète l'étude.

228 animaux ont donc été mis en essai, pour tester 3 taux d'incorporation de CORAMI (0, 25 et 50% de la matière sèche), en association avec 25% de «purée». Conformément aux travaux déjà publiés, la variabilité des sous-produits utilisés a eu pour conséquence une réduction de la valeur énergétique des régimes distribués (environ 7%), comparativement aux valeurs prévisionnelles.

Les régimes distribués ont eu une influence sur la croissance en période de finition (842, 887 et 834 g/j, respectivement pour 25, 0 et 50% de CORAMI), ainsi que sur le rendement froid (77,1, 77 et 78,8%). Par contre, ils n'ont pas modifié les autres critères de croissance et de composition corporelle (taux de muscle, épaisseurs de gras).

L'incorporation de taux croissants de CORAMI à de la «purée» permet donc des performances zootechniques similaires, quel que soit le taux de CORAMI, excepté pour la croissance en finition et le rendement froid.

Effects of increasing rates of CORAMI incorporation, associated with Potato Steam Peel, on the physical performance of pork finishers.

The study of agro-industrial by-products in two French regions, Nord and Picardie, with the aim of reducing the feed costs of pork finishers. After having tested the effects of a single mix of CORAMI and Potato Steam Peel in an experimental station, the incorporation of two associated by-products completes the study.

Three rates of CORAMI incorporation (0%, 25% and 50% D.M.) in association with 25% of Potato Steam Peel, were tested using 228 animals.

Compared with the estimated values and in accordance with work already published, the variability of the by-products used in this study reduce the energy value of the distributed rations by about 7%.

The distributed diets had an influence on growth in the finishing period (842g, 887g and 834g/day respectively for 0%, 25% and 50% of CORAMI), and an influence on the K.O.% (77.1%, 77% and 78.8% respectively).

Otherwise the diets didn't alter other growth criteria and body composition (eg. muscle rate, fat thickness).

Whatever the rate of CORAMI, the incorporation of increasing rates of CORAMI with Potato Steam Peel leads to similar physical performance, except for growth in the finishing period and the K.O.%.

INTRODUCTION

L'apport de l'énergie constitue environ 70% du coût alimentaire par kilo de croît. L'amidon est la principale source d'énergie et provient des céréales. Cependant, le coût de ces matières premières a conduit, jusqu'à un passé récent, les producteurs de porcs des régions NORD et PICARDIE à en rechercher des produits de substitution. Ils se sont tournés vers les sous-produits issus des industries agro-alimentaires, notamment ceux provenant de la transformation du blé et de la pomme de terre.

Une enquête auprès de 60 éleveurs (MOREAU *et al.*, 1992) montre que deux sous-produits sont principalement utilisés: le CORAMI® (CO-produit Relatif à l'AMIdon) et la «purée» (terme utilisé par les éleveurs et les techniciens pour désigner les déchets de l'industrie de la pomme de terre issus du grattage des tubercules ou l'association de «purée» alimentaire, contenant des points noirs et des irrégularités avec des boues de station stérilisées). La «purée» utilisée dans la présente expérimentation, décrite par WILLEQUET *et al.* (1993) sous le terme de pelures, appartient à la première catégorie. Les performances zootechniques observées avec ces deux matières premières utilisées seules au taux d'incorporation (sur base de la matière sèche) de 50 ou 75 % pour le CORAMI® (PETERSCHMITT, 1991) et de 25 ou 50 % pour la «purée» (WILLEQUET *et al.*, 1993) sont identiques à celles mesurées avec un aliment témoin (blé, soja et C.M.V). L'emploi de ces sous-produits dans l'alimentation du porc ne dégrade pas la composition en acides gras des bardières (SOURDIOUX et BONHOURE, 1991; BUICHE, 1991).

Les pratiques employées par les éleveurs montrent que ces deux sous-produits sont fréquemment associés (41 % des éleveurs enquêtés); leurs proportions moyennes étant alors de 30 et 40 % de la matière sèche respectivement pour la «purée» et le CORAMI® (MOREAU *et al.*, 1992).

Cette expérimentation, réalisée par le Département des Sciences Animales de l'I.S.A.B. en association avec le C.T.P., a pour but de mettre en comparaison trois régimes, destinés au porc charcutier, associant ces deux sous-produits. Le taux d'incorporation de la «purée» est fixé à 25 % de la matière sèche; celui du CORAMI® est variable: 0, 25 ou 50 %. Les taux choisis se rapprochent des pourcentages d'incorporation moyens observés et des taux déjà testés dans notre station.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. Le bâtiment et les animaux

L'essai est réalisé dans des salles d'engraissement de 8 cases de 13 porcs, sur caillebotis intégral en béton. Les animaux disposent d'une auge pour 26 porcs, la soupe permettant l'abreuvement. La ventilation (dépression) est assurée par une entrée d'air à l'aide de volets réglables et une extraction basse par ventilateur. Les animaux supports à l'expérimentation, sont sevrés à 28 jours au poids moyen de 7,5 kg et sont alimentés en post-sevrage à volonté au nourrisseur.

Entre janvier et juillet 1992, 228 porcs sont mis en essai, appartenant à 3 bandes différentes. Les bandes se succèdent à 21 jours d'intervalle. Les animaux sont issus de mère LANDRACE FRANCAIS X LARGE WHITE; et de père PIETRAIN. Les animaux mis en engraissement sont en

moyenne âgés de 78 jours et pèsent 32,5 kg.

1.2. Matières premières, régimes expérimentaux et conduite alimentaire

Pour pouvoir mesurer l'influence du CORAMI® sur les performances zootechniques, des matières premières simples et bien connues sont choisies pour constituer les aliments complémentaires. Il s'agit du blé, du pois de printemps et du tourteau de soya 48. Les aliments expérimentaux sont formulés sur la base de 2,6 g de lysine/1000 kcal d'Énergie Digestible. Les complémentaires sont fabriqués par l'Union des Coopératives Agricoles Aliments de Picardie (U.C.A.L.P.I.), basée à Albert (Somme). Le CORAMI® (ROQUETTE frères, usine de Vecquemont) et la «purée» de pomme de terre (U.N.I.C.A., usine de Chaulnes) sont fournis par la COBEVIAL, basée à Ailly Sur Somme (Somme). La composition chimique des sous-produits ainsi que la composition centésimale et les caractéristiques chimiques prévisionnelles des régimes utilisés sont présentées tableau 1 et 2.

Tableau 1 - Composition chimique des sous-produits (g ou Mcal/kg de M.S.)

	«PURÉE»	CORAMI®
Nombre d'échantillons	6	4
Matières Azotées Totales	118,8 (±17,1)	182,5 (±14,6)
Matières Grasses	9,4 (±1,5)	13,5 (±1,1)
Matières Minérales	62,7 (±11,2)	40,9 (±4,0)
Cellulose Brute	27,4 (±11,9)	32,1 (±17,3)
Extractif Non Azoté	781,7 (±25,7)	731,1 (±23,5)
Énergie Digestible (1)	3,73	3,78

(1) d'après SOURDIOUX *et al.* (1992).

La machine à soupe de marque ASSERVA permet la fabrication de 1500 l de soupe et est gérée par micro-ordinateur (MICROMAT 1). La pesée de la fabrication est contrôlée par 3 jauges de contraintes et la distribution peut être assurée par 3 circuits séparés. Les animaux sont alimentés selon les recommandations de l'I.T.P - I.T.C.F - A.G.P.M (1991), majorées de 4 %, sur la base des sexes mélangés. Trois repas quotidiens sont distribués avec une teneur moyenne de matière sèche de 220 g/l.

1.3. Variables mesurées et calculées

Les variables mesurées sur les animaux vivants sont les poids à la mise en lot, à la fin de la période de croissance (arrivée au plafond de rationnement, environ 60 kg de poids vif) et à la veille de l'abattage. À l'abattoir, les données issues de l'appareil de classement (poids de carcasse, épaisseurs de gras et de viande aux sites X2, X4, X5 et X6) sont collectées. Les quantités d'aliment distribuées sont notées chaque semaine, une mesure de matière sèche étant réalisée pour chaque régime.

À partir de ces données, les performances de croissance (croissance, finition, globale), les consommations journalières, les indices de consommation et les rendements de carcasse froids sont calculés. Un gain moyen quotidien de carcasse, estimé selon la méthode décrite par WILLEQUET

Tableau 2 - Composition centésimale et caractéristiques chimiques des aliments expérimentaux.

RÉGIME (% de M.S.)	R 25-0(1)	R 25-25	R 25-50
Blé	49,0	18,0	-
Tourteau de soja 48	16,5	13,0	17,5
Pois de printemps	9,5	16,0	4,5
C.M.V.	3,0	3,0	3,0
"purée"	25,0	25,0	25,0
CORAMI®	0,0	25,0	50,0
CARACTERISTIQUES CHIMIQUES (g ou Mcal/kg de M.S.)			
Nombre d'échantillons	8	11	10
Matières Azotées Totales	221,3 (±21,3)	208,2 (±5,2)	214,1 (±7,8)
Matières Grasses	16,6 (±1,9)	13,1 (±1,8)	13,7 (±2,6)
Extractif Non Azoté	636,2 (±30,4)	656,8 (±17,0)	661,4 (±10,7)
Matières Minérales	80,1 (±9,1)	78,1 (±8,9)	75,1 (±4,1)
Cellulose Brute	45,7 (±6,5)	43,5 (±6,3)	35,6 (±5,6)
Énergie Digestible ⁽²⁾	3,73	3,72	3,70

(1) La première valeur correspond au taux d'incorporation de la «purée»; la seconde à celui du CORAMI®

(2) Valeur énergétique obtenue par additivité.

et al. (1993) permet de s'affranchir des contraintes de mise à jeun, de taille de tractus et d'ampleur des contenus digestifs, fréquentes avec l'emploi de sous-produits.

1.4. Dispositif expérimental et modèle mathématique

Intra sexe, les animaux affectés à un même bloc individuel sont choisis selon leur poids. Chaque animal d'un triplet ainsi constitué, est affecté au hasard à l'un des trois régimes. L'unité expérimentale est, pour les variables individuelles, le porcelet, et pour les variables dites collectives, l'auge (soit 2 cases).

Les analyses de variance sont traitées par la procédure GLM de SAS (1988). La validité du modèle a été étudiée grâce à la procédure UNIVARIATE. Le modèle mathématique utilisé pour l'analyse statistique est différent selon le type de variable. Pour les variables zootechniques (gmq, poids), le modèle est le suivant :

$$Y_{ijkl} = \mu + \text{Reg}_i + \text{Sexe}_j + \text{Numbde}_k + \text{bloc}_l (\text{Sexe Numbde})_{jk} + (\text{Reg} \times \text{Sexe})_{ij} + e_{ijkl}$$

où

μ = moyenne;

Reg_i = $i^{\text{ème}}$ effet fixe du régime ($i = 1, 2$ ou 3);

Sexe_j = $j^{\text{ème}}$ effet fixe du sexe ($j = 1$ ou 2);

Numbde_k = $k^{\text{ème}}$ effet fixe lié au numéro de bande ($k = 1, 2$ ou 3);

$\text{bloc}_l (\text{Sexe Numbde})_{jk}$ = $l^{\text{ème}}$ effet aléatoire du bloc hiérarchisé dans le sexe j , et dans le numéro de bande k ;

$(\text{Reg} \times \text{Sexe})_{ij}$ = interaction sexe x régime;

e_{ijkl} = résidu

Pour les variables mesurées à l'abattoir, le facteur date d'abattage est ajouté .

2 RÉSULTATS ET DISCUSSION

2.1. Les matières premières et régimes utilisés

La composition chimique des sous-produits utilisés dans cette expérience diffère quelque peu de celle mesurée au cours de nos essais de digestibilité (SOURDIOUX *et al.*, 1992) :

- la teneur en matières azotées totales est plus élevée pour le CORAMI®: 182,5 g vs 155,0 g/kg de M.S.;
- la teneur en matières grasses est plus faible pour les deux matières premières: respectivement 9,4 g vs 12,5 g/kg de M.S. et 13,5 g vs 39,5 g/kg de M.S. pour la «purée» et le CORAMI®. Cette différence s'explique en partie par la technique de dosage utilisée (la seconde valeur étant obtenue après hydrolyse acide);
- la teneur en cellulose brute, plus faible pour la «purée» (27,4 g vs 32,5 g/kg de M.S.), est plus élevée pour le CORAMI® (32,1 g vs 22,5 g/kg de M.S.). Les teneurs en matières minérales évoluent dans le sens inverse.

Ces écarts de composition chimique ne sont pas sans conséquence sur la concentration énergétique des sous-produits. Dans l'hypothèse où l'équation 33 de PEREZ *et al.* (1984) est opportune sur ces matières premières, les valeurs obtenues sont concordantes pour le CORAMI® (3,80 vs 3,78 Mcal/kg de M.S.) mais sont plus faibles pour la «purée» (3,48 vs 3,78 Mcal/kg de M.S.). Dans la mesure où le taux d'incorporation de «purée» est identique dans tous les régimes, cette différence abaisse la concentration énergétique moyenne des régimes utilisés, leurs niveaux restant cependant comparables: 3,66, 3,66 et 3,64 Mcal d'E.D./kg de M.S. respectivement pour R 25-0, R 25-25 et R 25-50.

2.2. Performances zootechniques

Les performances de croissance observées sont indiquées au tableau 3.

Au cours de la période expérimentale, six animaux sont morts : deux pour le régime R 25-0, un dans le régime R 25-25, et trois pour le régime R 25-50. Les valeurs présentées dans les tableaux 3 et 4 correspondent donc à des moyennes ajustées. Les animaux, mis en lots à un poids moyen de 32,5 kg sont abattus à un poids moyen de 105,2, 105,3 et 104,4 kg (respectivement pour R 25-0, R 25-25 et R 25-50).

Les performances zootechniques obtenues avec le régime témoin (R 25-0) sont proches de nos observations antérieures (WILLEQUET *et al.*, 1993): 818 g/j et 2,70 kg de M.S. par kg de poids vif contre 833 et 2,74 pour le présent essai.

Les performances de croissance pour l'ensemble de la période d'étude sont comparables d'un régime à l'autre: 833, 842 et 822 g/jour. Intra période, les régimes R 25-0 et R 25-50 permettent d'obtenir des vitesses de croissance similaires. Le régime R 25-25 a un comportement un peu particulier: au cours de la

période de croissance, les gains de poids vif mesurés tendent à être légèrement plus faibles (au dessous du seuil de signification) alors qu'en période de finition, ce même régime aboutit à des niveaux de performance plus élevés ($P = 0,021$). Toutefois, la signification zootechnique d'une telle différence est probablement limitée avec l'utilisation de sous-produits comme en témoigne l'absence d'écarts de croissance de carcasse en final. En effet en période de finition, les quantités d'aliment présentées quotidiennement aux animaux peuvent être considérables, obligeant, dans un certain nombre de situations, à accroître le nombre de distributions. Dans ces conditions, même en l'existence d'un plan de rationnement, les auges ne sont jamais vides et les animaux sont placés dans des conditions similaires à une alimentation à volonté. Avec ce type de matière première, l'incertitude sur les pesées est donc plus importante en liaison avec le moment et le volume de la dernière prise alimentaire et probablement une vitesse de transit plus longue.

Les indices de consommation suivent l'évolution des croissances et ne diffèrent pas significativement d'un régime à l'autre, exprimés en kg de M.S. (2,74, 2,63 et 2,78) ou en Mcal. (10,21, 9,78 et 10,23) par kg de poids vif.

Tableau 3 - Performances de croissance.

	R 25-0	R 25-25	R 25-50	CVr	Signification statistique (1)			
					R	S	b	R x S
Effectif	76	76	76					
Poids Début (kg)	32,5	32,5	32,5					
Poids mi-croissance (kg)	63,5	62,2	63	6,6		0,011	0,0001	
Poids d'abattage (kg)	105,2	105,3	104,4	5,1			0,0002	
Croissance journalière (g/j)								
- croissance	815	780	802	14,4		0,033	0,0001	
- finition	842 ^(b)	887 ^(a)	834 ^(b)	14,4	0,021	0,001	0,0003	
- total	833	842	822	11,0		0,0007	0,0001	
- carcasse (2)	676	687	687	9,7		0,0005	0,0033	
Indice de consommation (kg MS/kg)								
- en croissance	2,33	2,59	2,52					
- en finition	3,04	2,67	2,97					
- global	2,74	2,63	2,78					
Indice de conversion énergétique (Mcal/kgPV(3))	10,21	9,78	10,23					
Durée d'engraissement(j)	88,0	86,8	88,4	8,6		0,0002	0,0001	

(1) R = Régime; S = Sexe; b = bande, R x S = interaction régime-sexe.

Les moyennes affectées d'une lettre différente sont statistiquement différentes au seuil = 0,05 (test t de student).

(2) calculée selon la méthode décrite par WILLEQUET *et al.* (1993).

(3) calculé à partir des valeurs attendues par additivité (cf tableau 2).

2.3. Performances d'abattage

Les performances d'abattage obtenues à l'issue de l'expérimentation sont présentées au tableau 4.

Les poids de carcasse chaude augmentent parallèlement au taux d'incorporation de CORAMI®. Ils sont en effet respectivement de 82,5, 83,5 et 83,9 kg. Par contre, les taux de muscle sont très voisins, conséquence de mesures d'épais-

Tableau 4 - Performances d'abattage.

	R 25-0	R 25-25	R 25-50	CVr (%)	R	S	b	D (1)	R x S
Poids de carcasse(kg)	82,5 (a)	83,5 (a)	83,9 (ab)	4,5				0,015	
Taux de muscle (%)	55,3	55,3	54,8	3,9		0,0001	0,0001	0,013	
X2 (mm)	17,7(a)	17,9(ab)	18,8(b)	15,5		0,016	0,028	0,011	
X4 (mm)	16,3	16,5	17,1	14,6		0,0001	0,0001	0,0007	
X5 (mm)	56,8	57,5	57,7	7,75			0,0001		
X6 (mm)	68,8	69,5	69,4	6,9			0,022		
Rendement froid (%)	77,1 (a)	77,0 (a)	78,8 (b)	4	0,002		0,0004	0,0013	

(1) D = Date d'abattage.

Les moyennes affectées d'une lettre différente sont statistiquement différentes au seuil = 0,05 (test t de student).

seur de gras et de viande peu variables selon les régimes.

L'introduction de 50% de CORAMI® dans le régime s'accompagne d'une amélioration du rendement froid d'abattage ($P = 0,002$). Ce résultat, conforme aux données mesurées par PETERSCHMITT (1991) dans notre station, n'est pas en accord avec ce qui pouvait être prévu à l'examen des croisances de carcasse. Cette différence s'explique en partie par la forme de présentation (plus liquide que la «purée») et, probablement, par certaines caractéristiques physiques du CORAMI® n'ayant pas les mêmes effets sur le tractus digestif que la purée. Cet écart ne peut être intégré dans le calcul des croisances journalières de carcasse.

CONCLUSION ET IMPLICATIONS

L'association des deux sous-produits permet des performances de croissance et d'abattage satisfaisantes. Ce type de régime devrait contribuer à la réduction du coût alimentaire du

kilo de croît, sous réserve que les performances zootechniques soient similaires à celles obtenues avec des aliments à base de céréales et que leur prix évolue dans des proportions identiques à celles des céréales. Cependant, la grande incertitude de ces matières premières réside dans leur disponibilité. Ceci concerne principalement les industries de l'amidonnerie qui accroissent les rendements d'extraction, le sous-produit s'appauvrit et son intérêt alimentaire diminue. La variabilité des matières premières d'origine agro-industrielles devient aujourd'hui un handicap face aux matières premières plus courantes. Ceci confirme l'intérêt de travaux visant à mieux connaître et utiliser les sous-produits. Leur mise en décharge constitue une charge trop élevée pour les industriels, leur utilisation par les animaux d'élevage reste donc d'actualité.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Ministère de l'Agriculture et de la Forêt et les Conseils Régionaux Nord et Picardie pour leur contribution financière, ainsi que Mme J. MARCHAND (I.S.A.B).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BADOUARD B., DAGORN J., GUILLAUME J.M., 1990. Techniporc, 13, (4), 31-34.
- BUICHE S., 1991. Mémoire de Fin d'Etudes É.N.I.T.A. Bordeaux, 82 p.
- I.T.C.F., I.T.P., A.G.P.M., 1991. Tables d'alimentation pour les porcs, 28 p., I.T.P. éd. Paris
- MOREAU R., QUÉMÉRÉ P., CARLIER J.C., 1992. Journées Rech. Porcine en France, 24, 143-150.
- PÉREZ J.P., RAMIHONNE R., HENRY Y., 1984. Prédiction de la valeur énergétique des aliments composés destinés aux porcs: étude expérimentale. I.N.R.A. éd., Paris, 95 p.
- PETERSCHMITT L., 1991. Mémoire de Fin d'Etudes, I.S.A. LILLE, 59 p.
- SAS Institute Inc, 1988. SAS/STAT™ User's Guide, release 6.03 Edition. Cary, NC., SAS Institute Inc., 1028 p.
- SOURDIOUX M., BONHOURE J.P., 1991. Influence of wet by-product feeding on backfat quality. 42 nd Ann. Mtg. EAAP, Berlin, 325.
- SOURDIOUX M., GATEL F., BONHOURE J.P., KERVEADOU C., 1992. Journées Rech. Porcine en France, 24, 151-158.
- WILLEQUET F., DAVID N., BONHOURE J.P., GRENIER E., PEPAY M., MOREAU R., 1993. Journées Rech. Porcine en France, 25, 143-150.