

## UTILISATION DE SOUS-PRODUITS AGRO-INDUSTRIELS DANS L'ALIMENTATION DU PORC :

### 1- Pratiques et résultats technico-économiques dans le Nord de la France

R. MOREAU, P. QUÉMERÉ, J.C. CARLIER

Institut Supérieur Agricole de Beauvais - Cergy - Département des Sciences Animales, B.P. 313 - 60026 Beauvais Cedex.

L'utilisation de sous-produits agro-industriels dans le Nord de la France est une pratique ancienne et empirique. Elle s'est développée en raison d'un important volume disponible de déchets de diverses origines (blé, pomme de terre, restauration, etc...) permettant aux éleveurs de réduire le coût alimentaire. Cependant, de nombreuses interrogations subsistent quant à leur utilisation par le porc (valeur nutritionnelle méconnue, composition chimique variable, limites d'incorporation sans risque zootechnique indéterminées, etc...)

Pour connaître les pratiques courantes des éleveurs et les performances zootechniques permises, une enquête auprès de 60 utilisateurs et un suivi de 6 bandes de porcs en élevages ont été réalisés.

Les principaux sous-produits utilisés sont ceux de l'amidonnerie de blé (85 % des enquêtés), de l'industrie de transformation de la pomme de terre (63,3 %) et de l'industrie laitière (22 %). Leur taux d'incorporation dans les régimes est variable (de 4 à 85 %), avec de fréquentes associations de sous-produits. Une mécanisation importante est rendue nécessaire pour la manipulation et la distribution de ces matières premières. Son coût est aujourd'hui mal connu et doit être associé au coût alimentaire, réduit de 25 % par rapport à une alimentation classique. Les performances zootechniques observées sont similaires, voire supérieures, à la moyenne régionale. Les qualités de carcasse et de viande ne sont pas dégradées.

#### **Use of wet by-products in pig finishing :**

##### **1 . Use and performance in the North of France.**

The use of wet by-products in the North of France is usual practice. The high density of processing factories is an opportunity for reducing feed cost in pig production. In fact, pig breeders use by-products empirically for fattening pigs, sometimes for weaners. Many questions still exist about better utilisation by pigs eg.(Nutritional value not known, Chemical composition variable, incorporation limits,...).

Two observations have been done on the use of wet by-products with a survey on sixty farms and a study of six lots of fattening pigs.

The survey shows that two by-products are mainly used:

- a wheat starch industry by-product, ( 85% of the breeders);
- mashed potato powder - a processing by-product-, ( 63% of the breeders).

Sometimes, lactoserum a cheese industry by-product) is added to the preceding by-products (21% of the breeders). Incorporation rates are variable (from 4 % to 85 %). Mixing of by-products is usual.

Breeders who use by-products in the North are younger, have better training and their farms are bigger than most. Materials for handling by-products are necessary and their cost must be added to the feed cost, which is reduced by about 25 % in comparison with a classical feeding. Performances with by-products are similar and sometimes better than average. A study on fatty acids backfat composition shows no negative influence of by-products average.

## 1. INTRODUCTION

La densité des Industries Agro-Alimentaires dans le Nord de la France a conduit les éleveurs à l'utilisation massive de sous-produits dans l'alimentation du porc, en vue de réduire le coût alimentaire par kg de croit. Ainsi, 70 % des porcs charcutiers produits en Picardie et 30 % de ceux produits dans le Nord en reçoivent-ils dans leur régime.

Les déchets industriels utilisables par le porc sont nombreux et variés (Tableau 1). Ils sont issus, soit de la transformation d'une matière première pour l'alimentation humaine (pomme de terre, céréales), ou pour l'élaboration de composés divers (produits d'amidonnerie) à destination variable (alimentation humaine, animale, pharmacie, cosmétique, etc...); soit de produits finis impropres à la consommation humaine ou ne répondant pas aux normes de qualité définies par l'entreprise (corn-flakes, purée, déchets de biscuiterie...); soit de sous-produits difficilement exploitables (sang,...).

L'utilisation de ces sous-produits reste aujourd'hui empirique. De nombreuses interrogations subsistent quant à leur utilisation optimale :

- la valeur alimentaire de la majorité des sous-produits est mal connue. Elle est variable selon les procédés industriels, la matière première, la saison...;
- les ruptures d'approvisionnement sont fréquentes. Quelles en sont les conséquences sur les performances ?
- les limites maximales d'incorporation, sans risque zootechnique, sont mal connues;
- l'utilisation de ces sous-produits nécessite des investissements spécifiques et entraîne des contraintes de main d'oeuvre. Une estimation fiable du coût de l'aliment rendu auge, en fonction des situations, reste à réaliser;
- de nombreux éleveurs utilisent, en permanence ou sporadiquement, des sous-produits en association. Quelle en est la conséquence, sur la valeur nutritionnelle des régimes et sur les performances zootechniques ?
- ...

**Tableau 1** - Principaux sous-produits agro-industriels disponibles dans les régions Nord et Picardie

Industrie :	Pomme de terre	Viande	Lait	Restauration	Céréales
<b>Volume ou tonnage total des déchets potentiellement disponibles</b>	127 000 t	1 700 M <sup>3</sup>	95,5 10 <sup>6</sup> l		262 000 t
<b>Principaux déchets</b>	Purée : 49 500 t Ecartis : 32 500 t Pelures : 25 240 t	Sang (plusieurs formes...)	Lactosérum <sup>6</sup> Acide : 36,3 10 <sup>6</sup> l Doux : 59,2 10 <sup>6</sup> l	Eaux grasses (déchets de repas)	«CORAMI» <sup>(1)</sup> : 52 800 t Corn Gluten Feed (CGF) : 95 000 t «MILUREX» <sup>(2)</sup> : 100 000 t
<b>Caractéristiques</b>	Purée	Sang	Lactosérum doux	Eaux Grasses	«CORAMI»
. nombre d'échantillons	46	-	-	4	77
. MS (% Matière Brute)	17,7 + 1,82	17	6,5	16,7 + 1,1	23,9 + 3,1
. MAT (% MS)	13,4 + 3,25	15,15	10,7	20,1 + 2,2	13,8 + 1,65
. MM (% MS)	5,3 + 1,12	1,05	11,2	6,8 + 0,85	4,02 + 0,86
. AMIDON (% MS)	48,8 + 9,4	-	-	27,5 + 2,75	43,4 + 5,7
. MG (% MS)	0,44 + 0,26	0,15	-	19,2 + 1,86	0,37 + 0,15
. ED (kcal/kg) <sup>(3)</sup>	3 735	-	-	3 860	3 785
. pH	-	-4 à 5	-	-	-
<b>Destination</b>	Exportation (Belgique notamment)  Alimentation animale (porcs, bovins)		Alimentation animale (porcs, bovins)	Alimentation porcine	Alimentation bovine («MILUREX», CGF) et porcine («CORAMI», CGF) Exportation (Belgique, Italie)

(1) «CORAMI» (Coproduct Relatif à l'AMIdon) Sté ROQUETTE, 62136 LESTREM.

(D'après DEBERGHES, 1989 - KERVEADOU, 1991)

(2) «MILUREX» (son + «CORAMI») Sté ROQUETTE, 62136 LESTREM.

(3) SOURDIOUX *et al*, 1992.

Pour répondre à ces questions, un programme de travail pluriannuel a été établi en concertation entre l'I.S.A.B., le Centre Technique du Porc, et les organisations professionnelles agricoles du Nord et de la Picardie. Les premiers travaux menés, rapportés dans cet article, ont pour but de caractériser les sous-produits les plus couramment employés, de définir les pratiques des éleveurs et de situer les résultats technico-économiques observés en élevage, ainsi que les éventuelles répercussions de leur utilisation sur la qualité des carcasses, de la viande et des gras.

## 2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1. Enquête

Elle aborde les caractéristiques de taille et d'orientation de l'exploitation, les sous-produits employés, leurs modalités d'utilisation et les équipements spécifiques nécessaires, les résultats technico-économiques obtenus, ....

Outre ce questionnaire global sur les conditions d'utilisation

des sous-produits, des informations spécifiques sont collectées par sous-produit (approvisionnement, stockage, adjonction d'un conservateur, qualité du produit livré, taux d'incorporation, etc...).

## 2.2. Suivi en élevages

Un suivi de six bandes de porcs charcutiers chez six éleveurs enquêtés, situés en Picardie, est réalisé. Les caractéristiques des élevages et des régimes appliqués figurent au tableau 2. Le rationnement pratiqué habituellement par les éleveurs a été maintenu.

A partir des pesées réalisées à la mise en lot, vers 60 kg et la veille du départ à l'abattoir, le gain moyen quotidien (GMQ),

ainsi que l'indice de consommation (IC) sont calculés par période (croissance, finition et totale). Les IC sont exprimés sous deux formes - en Energie Digestible et en équivalent aliment à 87 % MS -. Un GMQ et un IC standard, pour la période 25 à 105 kg, sont calculés selon la méthode décrite par COLIN et QUERNE, 1991. La mesure des pH à l'abattage et 24 h plus tard permet d'estimer le rendement technologique (GUEBLEZ *et al*, 1990) et le pourcentage de viande PSE (Pale, Soft, Exudative; pH abattage < 5,7), DFD (Dark, Firm, Dry; pH 24h Demi Membraneux > 6,2) et acide (pH 24h Demi Membraneux < 5,5) (KERISIT, 1984). Par ailleurs, sont estimés le rendement froid et le pourcentage de muscle (Fat'O'Meater). La composition centésimale des régimes est communiquée par l'éleveur. Le nombre d'analyses (MS et MAT) par régime varie de 3 à 12. Elles sont réalisées au laboratoire de Chimie de l'I.S.A.B.

**Tableau 2 - Orientation technico-économique des élevages suivis ; composition centésimale et chimique moyenne des régimes**

N° Elevage Type d'élevage	1 NE	2 E	3 NE	4 NE	5 NE	6 NE
<b>Composition de la soupe</b> (% MS)	«CORAMI»(1):73,3 CMAV:26,6(2)	«CORAMI»:37 «Purée»(1):30,2 CMAV(3):32,8	Lactosérum:12 «Purée»:34,4 «CORAMI»:23,4 CMAV(4):29,4	Lactosérum: 5,2 «CORAMI»:31,9 «Purée»:38,7 TS 50:20,9	«CORAMI»:36,7 «Purée» Aliment du commerce: 42(5) CMV:3,2	Lactosérum: :21,3 8,7 «CORAMI»:28,3 «Purée»:46 CMAV(6):17
<b>Caractéristiques chimiques</b> nombre d'échantillons Matière Sèche: Calculée Mesurée (nb analyses) M.A.T (% MS)- (nb analyses) ED /kg MS (kcal)	2  22,7 18,4 (7) 20,2 (3) 3633	5  25,8 18,8 (9) 18,7 (4) 3739	-  18,3 17 (10) 20,2 (7) 3770	14  18,2 16,6 (12) 20 (6) 3705	2  22,1 21,7 (6)  3742	-  18,6 17,1 (12) 19,2 (12) 3702
<b>Distribution (7)</b> Plafond (l soupe) (Matière Sèche, en kg)	12,4 (2,8)	12,0 (3,1)	- -	10,0 -	9,2 -	12,3 (2,3)

(1) «CORAMI», «Purée» : Valeurs en Energie Digestible, Matière Sèche et Matière Azotée Totale. (tableau 1)

(2) CMAV: 3100 kcal ED/kg; 90% MS

(3) CMAV : 3200 kcal ED/kg; 91 % MS

(4) CMAV: 3300 kcal ED/kg; 87% MS

(5) Aliment du commerce : 3200 kcal ED/kg; 87% MS

(6) CMAV fabriqué par l'éleveur, composé de Tourteau de soja, Farine de sang, Huile de soja et un CMV 8/25; 3230 kcal ED/kg et 91% MS.

(7) Renseignements fournis par l'éleveur.

## 2.3. Traitements statistiques

Les enquêtes ont été dépouillées grâce au logiciel QUESTION (BCS France) pour les tris à plat et les tris croisés, et STATITCF (ITCF) pour l'Analyse Factorielle des Correspondances.

Les moyennes des régimes sont comparées par la technique de l'analyse de variance sur modèle déséquilibré (procédure GLM; logiciel SAS, 1988). Les variables sont comparées 2 à 2 sur les moyennes des régimes corrigées de l'effet du poids de mise en engraissement, par un test t de Student. Les probabilités sont corrigées par le critère de BONFERRONI (cité par MILLER, 1981).

## 3. RÉSULTATS

### 3.1. Enquête

Les éleveurs enquêtés sont majoritairement installés dans la Somme (40 éleveurs). 20 éleveurs sont situés dans le Nord - Pas de Calais.

#### 3.1.1. Caractéristiques des élevages enquêtés

L'enquête montre que les utilisateurs de sous-produits sont plutôt jeunes, et mieux formés que la moyenne (tableau 3).

Leurs exploitations ont une surface double de la moyenne départementale. Leur système d'exploitation est de type «grandes cultures» à dominante céréalière. La production

porcine, avec utilisation de sous produits, est une opportunité économique. Il s'agit d'exploitants à mentalité de «chef d'entreprise».

**Tableau 3** - principaux critères descriptifs de la population enquêtée.

	Echantillon		Département Somme (80) <sup>(3)</sup>
	moyenne	écart-type	
Age moyen (années)	42,5	9,1	50,1
Formation (%) BTA <sup>(1)</sup> et plus	21,4	-	14
SAU <sup>(2)</sup> de l'exploitation (ha)	82,6	67	48,3
Taille d'élevage :			
- Nombre de truies	108	69	74
- Nombre de porcs charcutiers	784	683	

(1) Brevet de Technicien Agricole (2) Surface Agricole Utile. (3) Recensement Général de l'Agriculture 1988.

### 3.1.2. Les sous-produits utilisés

Trois sous-produits sont majoritairement utilisés (tableau 4) :

- un sous-produit issu de l'amidonnerie du blé fourni par la Société ROQUETTE sous la dénomination commerciale «CORAMI» (CO produit Relatif à l'AMidon)

- des sous-produits issus de l'industrie de transformation de la pomme de terre. Ces sous-produits peuvent être de nature variable en fonction de l'origine industrielle (mélange d'épluchures et de la partie périphérique du tubercule plus ou moins cuite; dérivés divers, mélangés avec de la purée). Pour désigner ces sous-produits, nous utilisons le terme impropre «purée», systématiquement utilisé sur le terrain par les éleveurs et les techniciens.

**Tableau 4** - Utilisation de sous-produits-industriels en Nord-Picardie : Modalités d'utilisation

	Fréquence d'utilisation (%)	Taux d'incorporation (%MS)			Régime type	Approvisionnement (fréquence)	Stockage (fréquence)	Modalité de reprise
		mini	moyen	maxi				
»CORAMI» 13-29 <sup>(1)</sup>	85	15	48,5	85	«CORAMI» : 55,6% CMAV <sup>(2)</sup> : 44,4%	Groupe de producteurs (COBEVIA) (79,6 %) GIE Nord Appro <sup>(3)</sup> (21,4 %)	Cuves métalliques (63,3 %) Fosses à l'air libre (36,6 %)	pompe (82,3 %)
»Purée» de pomme de terre	63,3	10	33,6	54	«Purée» : 30,3% «CORAMI» : 39,2% CMAV : 30,5%	Groupe de Producteurs COBEVIA (75,7 %) GIE Nord Appro (13,5 %) Agriculteurs (10,8 %)	Fosses à l'air libre (88,9 %) Cuves (11,1 %)	Vis (59,5 %) Pompe (35,1 %) Gravité (5,4 %)
Lactosérum	21,7	4	15	46	Lactosérum : 16,4% «CORAMI» : 21,2% «Purée» : 34,0% CMAV : 28,4%	Groupe de producteurs COBEVIA (69,2 %) GIE Nord Appro (7,7 %) Agriculteurs (23,1 %)	Cuves (92,3 %)	Pompe (92,3 %) Gravité (7,7 %)

(1) «CORAMI» 13-29 = 13 % de Matière Azotée Totale ; 29 % de Matière Sèche

(2) CMAV : Complémentaire Minéral, Azoté et Vitaminé

(3) GIE : Groupement d'Intérêt Economique

### - le lactosérum

Le tableau 4 présente leurs modalités d'utilisation, de stockage et de reprise. Fréquemment ces sous produits sont utilisés en association. Le «CORAMI» peut être incorporé seul et à des taux élevés (jusqu'à 85 % de la MS du régime).

A ces sous-produits se rajoutent des matières première utilisées moins fréquemment. Les eaux grasses (déchets de restauration) sont exploitées, entre autre, par un GIE de la région lilloise qui collecte les résidus et les associe à d'autres sous-produits («CORAMI», «purée»...), pour constituer un aliment complet semi-liquide. Certains éleveurs, selon les opportunités et la proximité du lieu de production, incorporent des corn-flakes, des déchets de confiseries, du sang, etc...en complément de régimes à base de «CORAMI», de «purée», de lactosérum.....

### 3.1.3. Modalités d'utilisation des sous-produits.

Les sous-produits sont incorporés principalement dans les rations de porcs charcutiers, parfois dans celles des porcelets en post-sevrage, rarement dans les régimes truies (1 cas).

Malgré leur bonne technicité, les éleveurs réclament un encadrement important : 84 % d'entre-eux bénéficient du conseil d'un technicien de groupement pour l'utilisation de sous-produits, 64 % ont recours aux services de l'E.D.E., et 72 % à ceux des firmes d'aliments, notamment pour l'élaboration des rations.

La mécanisation des élevages est importante (tableau 5). La fabrication d'un CMAV par l'éleveur (62 % des enquêtés) explique la fréquence importante des broyeurs et mélangeurs sur l'élevage.

**Tableau 5 - Principaux matériels utilisés dans les élevages, tous sous-produits confondus**

	Matériel	Pourcentage
Fabrication du C.M.A.V.	broyeur	90,2
	mélangeur	92,7
Préparation de la soupe	pompe aspirante refoulante	53,3
Automatisation de la fabrication		85
Distribution	pompe centrifuge	45,0
	pompe à colimaçon	48,3
Automatisation de la distribution		67,2

L'automatisation importante des opérations de fabrication et/ou de distribution favorise le fractionnement des repas (61 % des éleveurs distribuent 2 repas par jour et 31 % 3 repas), et conduit les éleveurs à contrôler les quantités rendues dans la soupière (78 % des enquêtés). Ces contrôles sont, cependant, peu fréquents (seulement 19 % des contrôles sont réalisés 1 fois/mois). La fiabilité de la distribution est vérifiée uniquement dans 42 % des cas, 1 à 2 fois par an. Enfin, la quantité réelle de soupe rendue à l'auge n'est contrôlée que dans 8 % des élevages, mais de façon régulière (1 fois par mois). Le contrôle de la MS de la soupe est réalisé dans 40 % des élevages.

### 3.1.4. Analyse statistique multifactorielle du fichier d'enquête

Une Analyse Factorielle des Correspondances (figure 1) a permis de «discriminer» les élevages et les variables selon deux axes principaux :

- \* le degré d'automatisation des élevages. L'axe 1 oppose les élevages très automatisés (fabrication et distribution) fréquemment associés aux bâtiments récents (moins de 3 ans) et à une fréquence journalière de repas égale ou supérieure à 3, aux élevages non automatisés.
- \* le type de régime utilisé. L'axe 2 permet de distinguer 2 catégories d'éleveurs :
  - les «opportunistes expérimentés» qui peuvent utiliser

simultanément 3 ou plus de 3 sous-produits. Ils sont, en moyenne, plus âgés (> 45 ans) avec un niveau de formation initial plus faible mais ils sont «techniques» : taux d'incorporation élevés et contrôles fréquents de la fiabilité du matériel de fabrication et de distribution.

- les «prudents organisés» qui tendent à n'utiliser que le «CORAMI» seul, à des taux d'incorporation moyens. Ils sont plus jeunes (< 35 ans) et disposent de bâtiments récents (< 3 ans). Ils contrôlent souvent la MS des sous-produits livrés, pour adapter leur régime.

### 3.1.5. Résultats technico-économiques

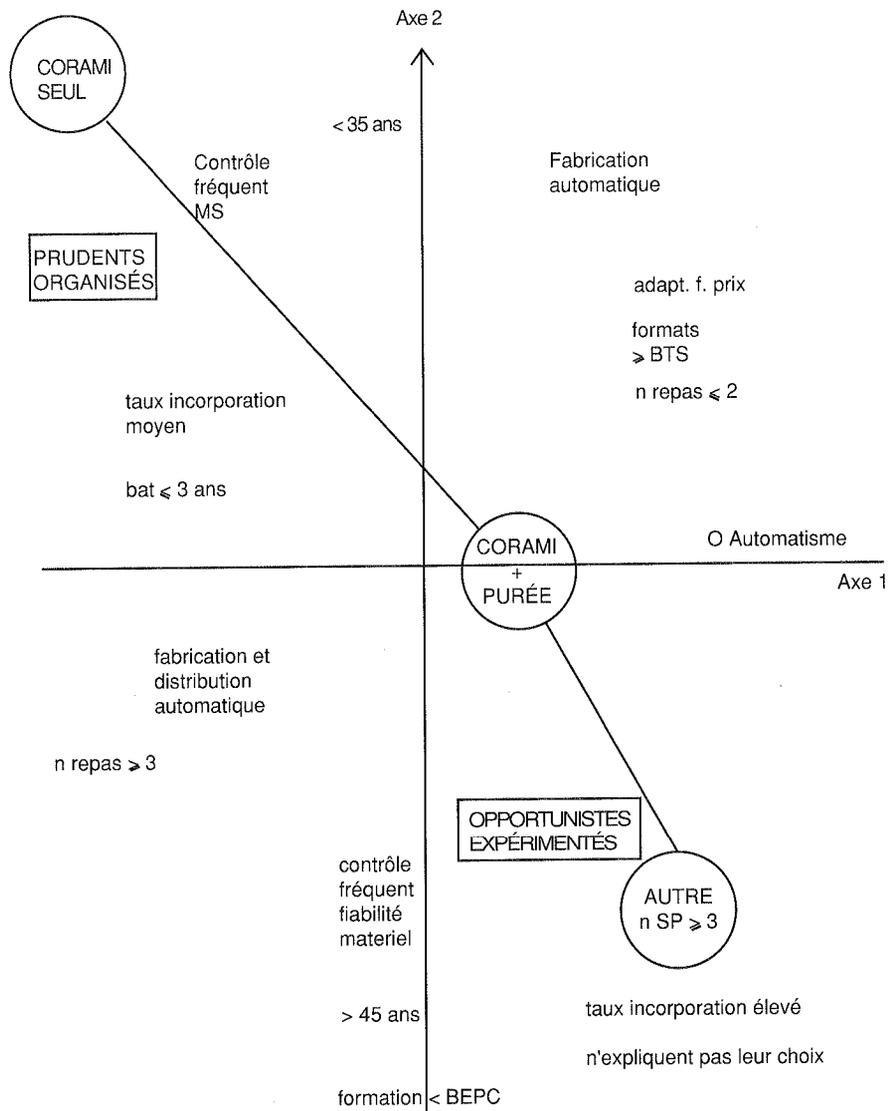
Ils concernent 3 régimes différents et sont comparés aux résultats de gestion technico-économique obtenus par les engraisseurs du Nord (ITP, 1989). (tableau 6).

Ces résultats montrent que les sous-produits industriels permettent d'obtenir des performances zootechniques équivalentes, voir supérieures, à la moyenne régionale. Le coût alimentaire par kg de croît est très inférieur à celui observé, en moyenne, dans la région (de 3,48 à 3,70 F/kg vs 4,73 F/kg).

### 3.2. Résultats de six bandes (tableau 7)

Globalement, l'échantillon des six bandes suivies obtient statistiquement des résultats identiques à la moyenne régio-

Figure 1 - Analyse factorielle des correspondances (Plan 1 - 2)



N.B. Ne sont représentés sur ce plan que les modalités des variables pour lesquelles  $\sum \cos^2 > 0,25$

Tableau 6 - Résultats technico-économiques des élevages

	«CORAMI» C.M.A.V.	«CORAMI» «Purée» C.M.A.V.	«CORAMI» «Purée» Lactosérum C.M.A.V.	moyenne échantillon	moyenne régionale (7/89 au 6/90)
Nb d'élevages GMQ	11 732 ± 66	16 653 ± 76	5 671 ± 53	39 673 ± 19	69 672
Pourcentage de pertes (%)	2,2 ± 0,9	2,3 ± 1,2	2,4 ± 1,5	2,4 ± 0,1	2,3
Taux de muscle (%)	55,1 ± 2,3	54,7 ± 0,9	56,2 ± 1,8	53,5 ± 1,6	53,8
Taux de porcs (1) hors gamme (%)	7,5 ± 4	12,9 ± 8,4	7 ± 4	10,9 ± 6,5	20,1
Coût alimentaire par kg de croit (F)	3,48 ± 0,56	3,70 ± 0,70	3,49 ± 0,57	3,59 ± 0,20	4,73

(1) Pourcentage de carcasses dont le poids est inférieur à 73 kg ou supérieur à 93 kg.

nale pour le pourcentage de pertes et le taux de muscle. Le poids d'abattage moyen est plus élevé ( $P = 0,16$ ) (105 vs 102,9 kg). Le poids à la mise en engraissement (36,1 vs 25,3kg) ainsi que le GMQ. (776 vs 672 g/j) sont supérieurs à la moyenne régionale ( $P < 0,001$ ). Par contre, l'IC (3,48) est supérieur à celui observé dans la région (3,11).

Pour les six bandes suivies (733 porcs), le poids moyen de mise en engraissement s'échelonne entre 26,2 et 37,5 kg. Ils sont abattus entre 104 et 111 kg, en moyenne. Les performances de croissance sont variables selon les régimes, avec des GMQ supérieurs pour le régime 1 ( $P < 0,001$ ). Les indices de consommation à 87 % de MS varient de 3,36 (régime 1) à 3,73 (régime 2). L'indice de conversion énergétique, en moyenne égal à 10682 kcal/kg, s'échelonne de 10252 à 10957 kcal/kg.

Les performances moyennes d'abattage sont voisines des résultats de la région Nord. Cependant, des variabilités inter-régimes existent. Les rendements froids observés s'échelonnent de 76,3 % à 78,5 %, respectivement pour le régime 1 et le régime 3, avec une hiérarchie identique pour les taux de muscle (52,9 % pour le régime 1 et 55,2 % pour le régime 3).

Des mesures de qualité de viandes sont réalisées sur 662 carcasses. Le pourcentage de viande PSE varie de 1,4 à 6,5 %, le taux de viande DFD de 0 (régime 1) à 1,1 % (régime 2). Le pourcentage de viandes dont le pH Demi-membraneux mesuré à 24 h est inférieur à 5,5 varie fortement : les valeurs extrêmes sont de 18,9 % (régime 1) et de 34 % (régime 3). L'estimation du rendement technologique s'étend de 83,1 % (régime 3) à 85,5 % (régime 2).

**Tableau 7 - Performances zootechniques pour les 3 régimes**

Régime	Régime 1 «CORAMI»	Régime 2 «CORAMI» «purée»	Régime 3 «CORAMI» « Purée » Lactosérum	Probabilité sous Ho	MOYENNE	REGION	Probabilité sous Ho
Nombre d'élevages	1	2	3			69	
Nbre de porcs	72	222	439		733		
Taux de perte (%)		1,89	2,33		2,11 ± 0,31	2,3 ± 1,7	0,80
Poids debut (kg)	26,2 ± 4,8	36,4 ± 10,5	37,5 ± 11,4	< 0,001	36 ± 3,29	25,3	< 0,001
Poids fin (kg)	111,1 ± 6,7	105,7 ± 10,5	103,9 ± 4,94		105,1 ± 2,12	102,9 ± 3,9	0,16
GMQ Croissance (g/j)	804,3 ± 134 a(1)	731,3 ± 156 b	735,1 ± 152 b	< 0,001			
GMQ Finition (g/j)	878,8 ± 127 a	801,8 ± 155 b	829,9 ± 195 b	< 0,001			
GMQ Global (g/j)	839 ± 95 a	763,6 ± 121 b	772,2 ± 121 b	< 0,001	776,15 ± 21,1	672 ± 56	< 0,001
GMQ Standard (25 - 105 kg)	841,5	748,3	753,6		756,7		
IC (E.D)	10718	10252	10957		10682 ± 345		
IC ( 87% MS)	3,36	3,73	3,37		3,48 ± 0,19	3,11 ± 0,22	< 0,001
IC Standard (25 - 105 kg)	3,28	3,58	3,24				
Durée engraissement	103	95	89		93		
Rendement froid (%)	76,3 ± 2,5	78,45 ± 2,7	78,54 ± 2,4	< 0,001	78,1 ± 0,9	53,8 ± 1,3	0,37
Taux de muscle (%)	52,9 ± 3,14 c	53,7 ± 3,34 b	55,24 ± 3 a		54,3 ± 1,03		
Nombre de carcasses contrôlées	71	180	411		662		
% viande PSE	1,41	3,15	6,5		5,2	6 (2)	
% viande DFD		1,11	0,2		0,4	2 (2)	
% viande acide	26,76	18,9	34,06		29,1		
Rendement technologique(%)	83,77 ± 2,46b	85,53 ± 3,79 a	83,1 ± 2,44b	< 0,001	83,8 ± 1,1	84,9 (3)	

(1) Les sous-groupes de moyennes homogènes sont affectés de la même lettre, (Test de Newman et Keuls, au seuil 5%).

(2) KERISIT, communication personnelle

(3) GUEBLEZ et al, 1990

#### 4. DISCUSSION - CONCLUSIONS

L'utilisation de sous-produits dans les régions Nord et Picardie permet des performances zootechniques égales, voir supérieures, à la moyenne régionale. L'utilisation de matières premières a priori moins nobles que les céréales ne pénalise donc pas les performances. De plus, les résultats économiques contribuent à promouvoir ces sous-produits en réduisant de 22 à 27 % le coût alimentaire du kg de croît.

Les résultats obtenus sont cependant à considérer comme

une indication des performances zootechniques envisageables en raison des conditions d'élevage hétérogènes inter-bandes. L'approche des modes d'utilisation permet, d'ores et déjà, de concevoir des essais alimentaires en station, en se situant dans les conditions moyennes d'emploi. Cependant, plusieurs aspects nécessitent un approfondissement notamment sur les performances d'abattage du régime 1 (rendement froid inférieur aux 2 autres régimes) et sur la qualité des carcasses.

Les rendements froids observés sont en moyenne voisins de la norme (78 %), excepté pour le régime 1 (76,3 %) où les porcs

sont abattus en moyenne à 111 kg. Ces résultats sont en opposition avec les travaux de ALBAR *et al*, 1990, montrant une augmentation de 0,5 point de rendement par tranche de 10 kg au dessus de 100 kg. Le rendement froid plus faible pourrait être expliqué par le plafond de rationnement élevé (12,4 l/j, en 2 repas), provoquant une augmentation de la part du 5ème quartier. Par contre, le taux moyen de muscle observé (52,9 %) est concordant avec ce même auteur.

Sur les carcasses contrôlées, le pourcentage de viande PSE ne dépasse par les 6-7 % observés par KERISIT dans la pratique courante (communication personnelle). De même, le taux de carcasses DFD (0,2 à 1,1 %), et le taux de viande acide et à tendance acide reste conforme aux observations menées en Bretagne (CAUGANT, 1991). Cependant, de grandes différences existent entre régimes. La composition des régimes alimentaires influence peu la qualité des viandes, - notamment le pH - avec des matières premières classiques (KERISIT, 1984). Reste à vérifier qu'avec les sous-produits utilisés actuellement, il en est de même. Par contre, les conditions d'abattage constituent un des principaux facteurs explicatifs des variations du pH musculaire (KERISIT, 1984). Dans notre observation, les conditions de départ, de transport, ... sont

variables et ne nous permettent pas d'analyses approfondies.

L'étude menée conjointement par SOURDIOUX et BONHOURE, (1991) sur la qualité des gras de bardière de porcs alimentés avec les 3 régimes étudiés montre qu'aucun effet défavorable n'est observé.

Si les observations menées jusqu'à présent montrent que les performances zootechniques sont équivalentes à la moyenne régionale, et que le coût alimentaire diminue lors de l'emploi de ces matières premières, le coût lié au stockage, à la reprise et à la distribution des sous-produits n'a pas encore été étudié. Cet aspect reste à apprécier afin de pouvoir évaluer correctement le coût de régimes alimentaires à base de sous-produits.

#### REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Ministère de l'Agriculture et le Conseil Régional de Picardie pour leur participation financière à cette étude, ainsi que Monsieur LELEU (EDE 59), Monsieur MICHEL (EDE 62), Monsieur SIBILLE (EDE 80) et Madame J. MARCHAND (I.S.A.B.) pour leur aide précieuse.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALBAR. J., LATIMIER. P., GRANIER. R., 1990. Journées Rech. Porcine en France, **22**, 119-132.
- BADOUARD. B., 1990. Techniporc. **13**, **6**, 21-31.
- BADOUARD. B., DAGORN. J., GUILLAUME. J.M. 1990. Techniporc. **13**, **4**, 31-34.
- CAUGANT. A., 1991. A la pointe de l'élevage, Atout porc. 229-12, 10-13.
- COLIN. S., QUERNE. M., 1991. Journées Rech. Porcine en France, **23**, 255-266.
- DEBERGHES. P., 1989. Mémoire de fin d'études. I.S.A. LILLE. 126 p + annexes
- E.D.E. Bretagne, I.T.P, 1991. Techniporc. **14**, **1**, 15-31
- GUEBLEZ. R., LEMAITRE. C., JACQUET. B., ZERT. P. 1990. Journées Rech. Porcine en France. **22**, 89-95.
- INRA., 1989. L'alimentation des animaux monogastriques : porc, lapin, volailles. I.N.R.A. Ed. PARIS. 282 p.
- ITP., ITCF., AGPM., 1989. Tables d'alimentation pour les porcs. ACTA Ed. 28 p.
- JACQUET. B., SELIER. P., RUNAVOT. J.P., BRAULT. D., HOUIX. Y., PERROCHEAU. C., GOGUE. J., BOULARD. J., 1984. Journées Rech. Porcine en France. **16**, 49-58.
- KERISIT. R., 1984. L'éleveur de porc. **160**, 67-74.
- KERVEADOU. C., 1991. Mémoire de fin d'études. I.S.A. Beauvais. 58 p + annexes.
- MILLER. R.G., jr. 1981. Simultaneous Statistical Inference. New York, Spinger - Verlag.
- QUESTION, 1990. Logiciel de traitement d'enquêtes. BCS France, Boulogne, France.
- SAS, 1988. SAS/STAT user's guide. SAS Institute Inc., NC, USA.
- SOURDIOUX. M., BONHOURE J.P., 1991. 42nd Annual Meeting. of the European Association for Animal Production, 8-12 september 1991, Berlin.
- SOURDIOUX. M., GATEL. F., BONHOURE. J.P., KERVEADOU. C., 1992. Journées Rech. Porcine en France, **24**, 153-160.
- STATITCF, 1988. Manuel d'utilisation. ITCF, Boigneville, France.