

## INFLUENCE DE LA FORME DE PRÉSENTATION DE L'ALIMENT AUX PORCS CHARCUTIERS :

### 1 - Comparaison farine sèche, soupe, granulé 2 - Incidences techniques et économiques Résultats d'un essai ITP-AGPM/ITCF-EDF-SEREP, concerté dans le cadre de GEAPORC (\*)

P. QUEMERE (1), J. CASTAING (2), J.P. CHASTANET (3),  
P. LATIMIER (4), J. SAULNIER (5), F. WILLEQUET (1), F. GROSJEAN (6)

(1) Société d'Etude Régionale sur l'Élevage du Porc, rue Pierre Waguet - B.P. 313 - 60026 BEAUVAIS CEDEX

(2) Association Générale des Producteurs de Maïs, 22 boulevard Tourasse, 64000 PAU

(3) Etablissement Départemental de l'Élevage d'Eure et Loir - 10, rue Dieudonné Costes - 28024 CHARTRES

(4) Etablissement Départemental de l'Élevage des Côtes-du-Nord, - B.P. 24 - 22190 PLERIN

(5) Institut Technique du Porc, La Motte au Vicomte - B.P. 3 - 35650 LE RHEU

(6) Institut Technique des Céréales et Fourrages, 8, avenue du Président-Wilson - 75116 PARIS

### I - INTRODUCTION

La concentration et la spécialisation des élevages, alliées au souci d'accroître la productivité du travail, entraînent le développement de l'automatisation des équipements. Bien que la distribution mécanisée des granulés soit possible, le nombre des installations de machines à soupe, plus polyvalentes, s'est accru ces dernières années en raison des possibilités diverses qu'elles procurent pour diminuer le coût alimentaire : utilisation de farine (pas de frais de granulation), de produits humides (lactosérum, maïs grain humide, sous produits divers), suppression de la mélangeuse dans le cadre de la fabrication fermière...

Sur le plan de l'efficacité alimentaire, l'avantage de la présentation sous forme de granulés par rapport à la farine sèche est aujourd'hui bien établi (8 % en moyenne pour l'indice de consommation d'après FEVRIER, 1985 et 5 % d'après GROSJEAN, 1985). Par contre, la présentation humide, relativement à la farine sèche conduit à des résultats variables :

— VANSCHOU BROEK et DE WILDE, 1971, dans une synthèse, aboutissent à une amélioration moyenne des performances d'engraissement de l'ordre de 3 %;

— FEVRIER, 1985, dans une revue bibliographique portant sur 41 expériences publiées depuis 1960, chiffre l'avantage à 4,6 % en moyenne pour l'efficacité alimentaire (30 expériences avec résultats favorables, 5 équivalentes et 4 défavorables).

La plupart des essais comparent farine sèche et farine humide, rarement farine humide et granulé, encore moins les trois formes de présentations. De plus, le terme « forme humide » recouvre des situations diverses allant de la simple humectation à la soupe préparée dans une machine en passant par des farines humidifiées plus ou moins diluées (généralement de 1 à 3 litres d'eau par kg d'aliment) et des farines trempées pendant des temps variables.

A partir de résultats de gestion technico-économique obtenus dans les Côtes-du-Nord, BOURDONNAY, 1980, fait ressortir un avantage à la présentation humide par rapport aux granulés en accord avec les essais de FEVRIER, 1970, et BRAUDE, 1971. Cependant, des observations récentes, proches du terrain aboutissent à des résultats plutôt favorables au granulé relativement à la soupe, notamment sur le plan de l'efficacité alimentaire. Ces mêmes travaux soulèvent toutefois des questions quant à la composition corporelle (LATIMIER, 1985 ; LATIMIER, 1986 b).

Dans ce contexte évolutif, devant le peu de références récentes fiables, comparant l'efficacité zootechnique de la soupe et du granulé, il nous a paru indispensable de réaliser une comparaison de trois modes de présentation : farine sèche, soupe et granulé.

Pour prendre en considération la variabilité des conditions de production, nous avons répété le thème expérimental dans 3 stations sous l'égide du groupe GEAPORC.

### II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

La comparaison des 3 modes de présentation farine sèche (FS), soupe (SO), granulé (GR) est réalisée dans trois stations naisseurs-engraisseurs, et porte sur 486 porcs.

#### 1. ANIMAUX ET BÂTIMENTS

Les caractéristiques des animaux et des bâtiments sont regroupées dans le tableau 1.

(\*) : G.E.A.P.O.R.C. : Groupement d'Etudes pour l'Alimentation du Porc constitué par l'A.G.P.M., les E.D.E. des Côtes-du-Nord et d'Eure-et-Loir, l'I.T.C.F., la S.E.R.E.P. et l'I.T.P. avec la collaboration de l'I.N.R.A. Cofinancement I.T.P. sur crédit R.N.E.D.

**TABLEAU 1**  
CONDITIONS EXPÉRIMENTALES

	Essai 1	Essais 2 et 3	Essai 4
Organisme .....	E.D.E. 22	ITCF-AGPM	SEREP
Station .....	CRECOM	MONTARDON	BEAUVAIS
Calendrier (mise en lot) .....	avril 1986	juin 85 et septembre 1986	juillet 1986
Élevage :			
• conduite .....	7 bandes de 16 truies	7 bandes de 24 truies	7 bandes de 12 truies
• type génétique			
— femelle .....	LR x LW	LW	LR x LW
— mâle .....	P x LW	LW	P x LW
Bâtiment :			
• sol .....	caillebotis béton intégral	caillebotis béton intégral	caillebotis béton intégral
• ventilation .....	Dynamique	Dynamique	Dynamique
• configuration .....	18 loges de 6 porcs (108)	18 loges de 8 porcs (144)	8 loges de 15 porcs (120)
• surface d'une loge .....	2 m x 2 m	3 m x 3 m	4.5 m x 2 m
• surface/porc .....	0.66 m <sup>2</sup>	1.12 m <sup>2</sup>	0.60 m <sup>2</sup>
Équipement normal			
• auge .....	1 auge/case (1.8 m)	nourrisseurs	auge centrale entre 2 cases (4.5 m)
• abreuvoir .....	à palette	sucette	néant
Équipement spécial pour essai .....	—	auge béton (2.8 m), compteur à eau/loge	2 augettes béton/loge (2 x 40 l)
Longueur auge par porc (cm) .....	30	35	30
Nbre bandes/essai .....	1	2 et 2	1

## 2. ALIMENTS ET CONDUITE ALIMENTAIRE (annexe 1)

Dans les essais 1 et 4, 2 aliments complexes du commerce sont utilisés, formulés sur la base de 2,7 g de lysine par 1 000 kcal d'E.D. Dans les essais 2 et 3, les régimes simples « maïs, soja » ayant une valeur énergétique moyenne de 3 270 kcal d'E.D. (2,6 g de lysine par 1 000 kcal E.D.) sont fabriqués à la station.

Tous les aliments sont distribués à l'auge en 13 repas par semaine suivant un plan d'alimentation établi en fonction du poids des animaux (tableau 2).

**TABLEAU 2**  
PLAN DE RATIONNEMENT (13 REPAS PAR SEMAINE)

Poids (kg)	E.D. (Kcal/l)
25	4 750
30	5 400
35	6 050
40	6 700
45	7 350
50	7 850
55	8 400
60	8 850
65	9 200
70	9 400
75	9 550

## 3. MISE EN LOTS

Des sextuplés de 3 mâles castrés et de 3 femelles sont constitués sur le poids. Un sextuplé constitue un bloc individuel. Dans chacun des triplés du même sexe, chaque porcelet est affecté au hasard à l'un des 3 traitements. Le regroupement des sextuplés par ordre de poids moyen permet de constituer 6 blocs collectifs comprenant 18 porcs dans l'essai 1 et 24 dans les essais 2 et 3. A l'intérieur d'un bloc collectif, les porcelets sont affectés à 3 cases contiguës avec équité répartition des sexes par case. Chacune des 3 cases reçoit l'un des 3 traitements au hasard.

Dans l'essai 4, figurent 6 castrés et 9 femelles par loge. La présence d'une auge mitoyenne entre deux cases ne permet pas de constituer des blocs collectifs.

## 4. VARIABLES MESURÉES

Les porcs sont pesés à la mise en lots, puis tous les 14 jours et au départ à l'abattoir. A l'abattoir, sur les carcasses sont collectés : le poids chaud, les 7 mensurations linéaires pour déterminer le pourcentage de muscle selon la méthode de NAVEAU *et al.*, 1979. Le taux de muscle est corrigé en fonction du poids de carcasse (SAULNIER, non publié). Le degré d'altération de la muqueuse gastro-oesophagienne dans les essais 2 et 3 est noté selon une grille inspirée de celle de TOURNUT, 1982.

## 5. TRAITEMENT STATISTIQUE

Les moyennes des variables individuelles (poids, croît, rendement, épaisseur de lard et % muscle) sont comparées par analyse de variance selon un dispositif en split-plot à 2 facteurs étudiés (sexe et régime) et à 1 facteur contrôlé (blocs individuels). Les variables collectives (consommations et I.C.) sont traitées selon un dispositif simple à 1 facteur étudié (régime) et à 1 facteur contrôlé (bloc collectif).

La comparaison multiple de moyennes est réalisée par le test de NEWMAN et KEULS. Les données manquantes correspondant à des porcs sortis de l'essai (respectivement 7, 1, 2 et 2 dans les essais 1, 2, 3 et 4) sont recalculées selon la formule de YATES.

Sur le regroupement des 4 essais, l'analyse de variance intègre un facteur contrôlé supplémentaire (station) à 4 modalités.

## III - RÉSULTATS

La convergence des performances d'engraissement des 4 essais nous amène à présenter les résultats sur le regroupement. Chacun d'eux figure en annexe 2.

Compte tenu du dispositif expérimental adopté, du nombre d'animaux mis en essai (486 au total, soit 162 par régime), de la répétabilité des écarts entre régimes inter-essais et de leur importance relative, la puissance expérimentale calculée ( $\alpha = 0,10$  ;  $\Delta = 5\%$ ) est très bonne (88 à 99 %) pour les performances d'engraissement. Elle est un peu plus variable (35

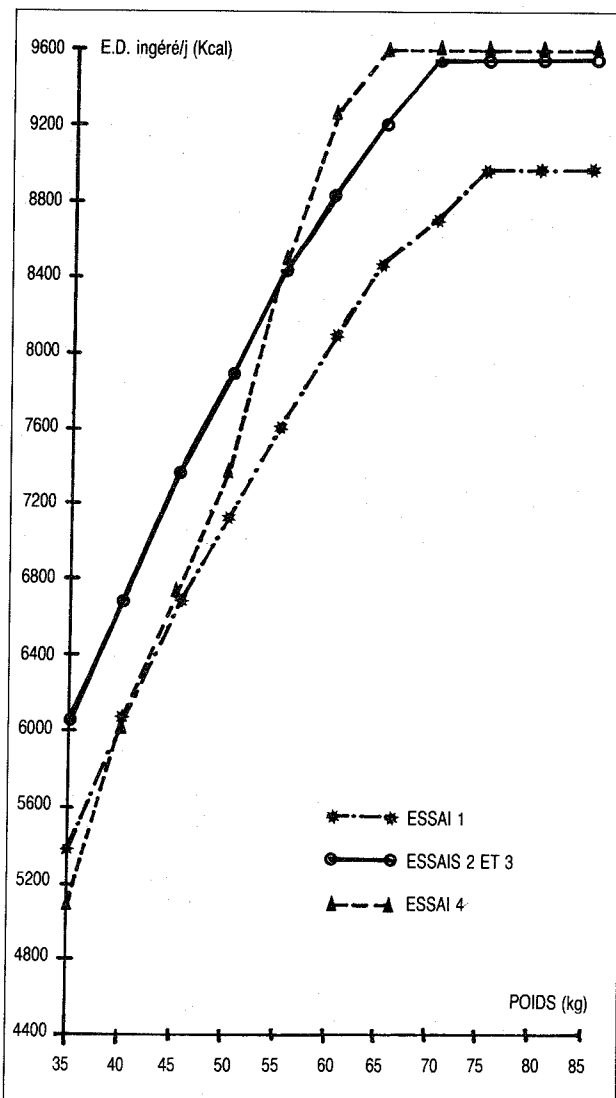
à 96 %) pour les performances d'abattage en relation avec certains écarts minimes entre traitements.

L'interaction « présentation x sexe » n'étant jamais significative au seuil  $\alpha = 0,05$ , ni sur le regroupement d'essais ni sur un essai particulier, les résultats par mode de présentation et par sexe sont analysés de façon indépendante.

## 1. CONSOMMATION (tableau 3)

La figure 1 présente le plan de rationnement suivi dans chaque essai. Dans les essais 2 et 3, l'évolution des consommations avec le poids est identique et conforme au protocole. Dans l'essai 1, des refus dans certaines cases ont amené à réduire les apports quotidiens et à abaisser le plafond de

**FIGURE 1**  
PLANS DE RATIONNEMENT SUIVIS (13 REPAS/SEMAINE)



rationnement. Dans l'essai 4, des refus sont observés à la farine sèche.

Sur les périodes de croissance et finition, les consommations exprimées en aliment à 87 % de M.S., sont identiques d'un régime à l'autre. Elles sont de 1.93 kg/j en croissance et de 2.66 kg/j en finition.

## 2. GAIN DE POIDS VIF (tableau 3)

En croissance, le granulé améliore les gains de poids vif (+ 8,5 % ;  $P < 0,001$ ) par rapport à la farine que celle-ci soit présentée en sec (703 g/j) ou en soupe (707 g/j).

Dans 3 essais sur 4, le G.M.Q. du régime soupe est inférieur à celui du régime farine sèche, bien que cette baisse ne soit significative que dans l'essai 3 (annexe 2).

En finition, le granulé reste le mode de distribution le plus performant (+ 13 % par rapport à la farine sèche). Cette fois, la soupe est intermédiaire entre les 2 autres modalités ( $P = 0,01$ ) et supérieure à la forme sèche de + 6 %.

Sur la totalité de l'engraissement, le granulé est supérieur à la farine sèche de + 10 % et la soupe de + 3 % ( $P < 0,001$ ). Cette nette supériorité du granulé est largement confirmée dans les 4 essais et de façon significative ( $P < 0,01$ ) dans 3 cas (annexe 2). La supériorité de la soupe sur la farine sèche est également vérifiée 4 fois, mais elle n'est significative que sur le regroupement d'essais.

Les gains de poids vif sont supérieurs chez les castrats (755 g/j) par rapport aux femelles (714 g/j) ( $P < 0,001$ ).

## 3. INDICE DE CONSOMMATION (tableau 3)

L'efficacité alimentaire suit très logiquement celle des vitesses de croissance, les niveaux de consommation étant identiques d'un traitement à l'autre.

Sur la période totale, la granulation améliore l'indice de consommation respectivement de 9 % et de 4 % par rapport à la farine sèche et à la soupe ( $P = 0,004$ ).

Cette position intermédiaire de la soupe est systématique dans 4 essais et significative dans 3 essais.

## 4. CARCASSES (tableau 3)

Bien que sur le regroupement d'essais les écarts soient faibles, dans 3 essais sur 4 les rendements sont supérieurs pour le régime granulé. Les deux autres régimes donnent des résultats proches dans les essais 1, 2 et 4.

En moyenne, le granulé donne des teneurs en muscle plus faible (- 1,4 point soit - 2,6 % ;  $P = 0,06$ ) par rapport aux 2 régimes farine. La soupe et la farine (52,5 % et 52 %) fournissent des carcasses à composition corporelle proche. Dans les 4 essais, le granulé fournit des carcasses plus grasses que la farine sèche. Par contre, la soupe fournit des résultats variables : significativement supérieurs au granulé dans les essais 2 et 3 (animaux LW) et très proches dans les essais 1 et 4 (animaux croisés).

**TABLEAU 3**  
REGROUPEMENT D'ESSAI  
PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES ET QUALITÉS DE CARCASSE

Critères	Présentations (1)			Sexe		Signif. stat.			CV <sup>R</sup> (3)	
	F.S.	SO	GR	MC	FE	I''TP x S'' (2)	Pres.	Sexe		
Effectif	162	162	162	234	252	—	—	—	—	
Poids allotement (kg)	28,4	28,4	28,4	28,5	28,3	—	—	—	—	
CROISSANCE	Poids fin croissance (kg)	59,4 <sup>b</sup>	59,6 <sup>b</sup>	61,5 <sup>a</sup>	61,2	59,1	0,008	0,001	0,000	6,8
	Consomm. (kg/p/f)	1,93	1,93	1,93	—	—	—	—	—	—
	G.M.Q. (g)	703 <sup>b</sup>	707 <sup>b</sup>	763 <sup>a</sup>	746	705	0,18	0,000	0,000	11,5
	I.C. (kg/kg)	2,77 <sup>b</sup>	2,72 <sup>b</sup>	2,55 <sup>a</sup>	—	—	—	0,000	0,000	4,8
FINITION	Poids fin finition (kg)	100,5 <sup>b</sup>	100,3 <sup>b</sup>	101,5 <sup>a</sup>	101,7	100,1	NS	0,02	0,000	3,5
	Consomm. (kg/p/f)	2,66	2,66	2,66	—	—	—	—	—	—
	G.M.Q. (g)	703 <sup>c</sup>	744 <sup>b</sup>	792 <sup>a</sup>	769	726	NS	0,01	0,01	12,0
	I.C. (kg/kg)	3,83 <sup>c</sup>	3,62 <sup>b</sup>	3,43 <sup>a</sup>	—	—	—	0,000	0,000	4,6
TOTAL	Durée engrais. (j)	103,6 <sup>c</sup>	101,0 <sup>b</sup>	96,0 <sup>a</sup>	98,3	101,8	NS	0,000	0,000	8,2
	Consomm. (kg/p/f)	2,39	2,39	2,39	—	—	—	—	—	—
	G.M.Q. (g)	703 <sup>c</sup>	723 <sup>b</sup>	776 <sup>a</sup>	755	714	NS	0,000	0,000	8,3
	I.C. (kg/kg)	3,37 <sup>c</sup>	3,25 <sup>b</sup>	3,05 <sup>a</sup>	—	—	—	0,004	—	2,4
ABATTA GE	Poids carcasse froide (kg)	78,7 <sup>a</sup>	78,4 <sup>a</sup>	79,6 <sup>b</sup>	79,5	78,6	NS	0,002	0,000	3,7
	R <sup>dt</sup> à froid (%)	78,3	78,1	78,4	78,1	78,4	0,26	NS	NS	4,7
	% Muscle (5)	52,0	52,5	50,9	50,6	52,7	0,10	0,06	0,000	7,5

(1) FS : farine sèche ; SO : soupe ; GR : granulé

(2) Interaction « présentation x sexe »

(3) Coefficient de variation résiduel

(4) Probabilité sous Ho (Hypothèse d'égalité des moyennes). Rejet de Ho pour  $P < 0,05$  (pour risque  $\alpha = 5\%$ )

(5) Taux de muscle (méthode Naveau *et al* 1979) corrigé en fonction du poids de carcasse.

## 5. ALTÉRATIONS STOMACALES (tableau 4)

12 % des porcs présentent un ulcère et 52 % une muqueuse desquamée. Les porcs recevant du granulé ont une muqueuse stomacale plus fréquemment et plus sévèrement endommagée ( $P < 0,001$ ). Ceux recevant la soupe sont les moins atteints.

**TABLEAU 4**  
ALTÉRATIONS STOMACALES (ESSAIS 2 + 3)

Lésions	Farine sèche	Soupe	Granulés
1. pas de lésion ....	14	20	5
2. kératinisation ....	18	36	10
3. desquamation ...	55	32	62
4. ulcération .....	9	7	18
Note moyenne (1)	2,96	2,56	3,06

(1) note moyenne pondérée obtenue en affectant la note 1 à l'absence de lésion, 2 à la kératinisation, 3 à la desquamation et 4 à l'ulcération.

$X_{2,obs} = 41,2$  ( $P < 0,001$ ).

## IV - DISCUSSION

Dans nos conditions expérimentales, la présentation de l'aliment sous forme de granulés aboutit à une amélioration importante des vitesses de croissance et de l'efficacité alimentaire (+ 10 %) par rapport à la farine sèche. Ces résultats, conformes en tendance à ceux obtenus dans la synthèse de VANSCHOU BROEK *et al.*, 1971, n'en demeurent pas

moins nettement supérieurs en valeur. Ces auteurs, regroupant 26 essais (1 064 porcs), trouvent une augmentation moyenne du gain de poids vif de 4.4 % et une réduction de l'indice de consommation de 5.1 % cachant cependant de grandes disparités. Cette variabilité retrouvée entre des essais plus récents tant en alimentation rationnée qu'à volonté (BAIRD 1973 ; CASTEELS *et al.* 1974 ; I.T.C.F.-A.G.P.M. 1974 et 1975 ; CASTAING et LEUILLET 1977 et 1981 ; I.T.C.F.-A.G.P.M., 1979b, 1983 et 1985 ; MUIRHEAD 1986) pourrait avoir plusieurs origines : la technologie de fabrication de granulé (HINTZ et GARRET 1967 ; AUMAITRE *et al.* 1977 ; QUEMERE *et al.* 1979), la nature de la céréale (BERTRAND *et al.* 1977 ; ERICKSON *et al.* 1980 ; I.T.C.F.-A.G.P.M. 1982).

Outre les éventuels effets sur la réduction du gaspillage, l'amélioration de l'efficacité alimentaire par la granulation déjà observée chez le porcelet (QUEMERE *et al.* 1979 ; FEKETE *et al.*, 1983) pourrait s'expliquer par une amélioration de l'utilisation digestive (LAWRENCE 1971 ; VANSCHOU BROEK *et al.* 1971 ; SKOCH *et al.* 1983) ou métabolique (SEERLEY *et al.* 1962 ; GILL 1965 ; EECKHOUT, 1972) des régimes alimentaires. En effet, la fabrication de granulés fait appel à divers procédés technologiques susceptibles d'apporter des modifications physiques ou chimiques aux différents constituants de la ration.

De même, MELCION *et al.*, 1974, AUMAITRE, 1977 obtiennent une amélioration de la vitesse d'amylolyse avec la granulation.

L'existence d'une interaction « traitement x essai », sur le taux de muscle, liée vraisemblablement aux différences de types

génétiques, de profils de rationnement et à l'effet opérateur (GEAPORC 1987 - données non publiées), rend délicate l'interprétation des écarts observés. Dans nos conditions d'essais, la présentation en granulés du régime alimentaire réduit (essais 1, 2 et 4) ou maintient (essai 3) le pourcentage de muscle par rapport à la farine sèche (- 1,1 point soit - 2 % en moyenne). Les résultats obtenus par comparaison à la soupe sont plus variables. Dans deux essais (2 et 3, animaux Large White), la soupe améliore par rapport au granulé et à la farine sèche le pourcentage de muscle conformément aux données de DESMOULIN 1969 ; I.T.C.F.-A.G.P.M. 1975 et LATIMIER 1985. Par contre dans les essais 1 et 4 (animaux croisés), l'écart est faible en accord avec les travaux de FEVRIER 1970 ; CASTEELS *et al.* 1973 et CASTAING et LEUILLET 1977. Si on raisonne à G.M.Q. identique avec une régression de 66 g par point de muscle, on obtient les résultats suivants : FS : 52 %, SO : 52,8 %, GR : 52 %, soit un avantage non négligeable à la soupe qu'il serait nécessaire de confirmer.

Le rendement de carcasses des animaux nourris aux granulés est supérieur à celui observé avec les aliments farine sèche ou soupe dans 3 essais sur 4. Dans la bibliographie, le pourcentage d'essais de comparaison farine/granulés donnant des rendements supérieurs avec le granulé est également voisin de 75 %. BAIRD, 1973 ; BRAUDE, 1967 ; CASTAING - LEUILLET 1981 ; I.T.C.F.-A.G.P.M., 1983 et 1985 ; I.T.C.F.-A.G.P.M., 1974 et 1975 ; LAIR *et al.*, 1963, notent des augmentations de rendement alors que CASTEELS *et al.*, 1970 ; ERICKSON *et al.*, 1980, notent une diminution de rendement. Cet effet de la granulation pourrait s'expliquer en partie par un transit intestinal plus rapide (SEERLEY *et al.*, 1962 ; ECKHOUT, 1972). Une autre part de l'explication réside dans le fait que les carcasses sont plus grasses avec des granulés. Dans 3 essais sur 4 la farine sèche et la soupe conduisent à des rendements de carcasse voisins. CASTEELS *et al.*, 1970, notent une amélioration du rendement de 0,2 point chez des Large White et une diminution de 0,5 point chez des Piétrains avec la farine humide par rapport à la farine sèche, alors que dans un essai I.T.C.F.-A.G.P.M., 1984, la farine humide conduit à une diminution de 0,4 point par rapport à la farine sèche.

Enfin, conformément aux données classiques (HENRY et BOURDON, 1969 ; I.T.C.F.-A.G.P.M., 1974 ; CASTEELS *et al.* 1974), la distribution d'un régime alimentaire granulé tend à augmenter la fréquence des lésions stomacales alors que sa présentation sous forme de soupe tend à la réduire.

La présentation de l'aliment en soupe n'entraîne qu'une légère amélioration des performances d'engraissement (environ 3 %) par rapport à la farine sèche. Ce résultat est en concordance avec les travaux de DESMOULIN, 1969 ; FEVRIER, 1970 ; LATIMIER 1986 et les synthèses de BRAUDE 1967 et VANSCHOU BROEK et de WILDE 1971 qui sur un nombre important d'essais calculent une amélioration moyenne de la croissance de + 3,1 % et de l'indice de consommation de - 2,6 %. Il est inférieur au résultat moyen de la synthèse bibliographique de FEVRIER, 1985, qui aboutit à une amélioration de l'efficacité alimentaire de 4,6 %. Cet avantage, systématique dans les 4 essais ne se manifeste cependant qu'en phase de finition. Si l'utilisation digestive des nutriments ne semble pas influencée par la présentation humide (KORNEGAY, 1970) leur utilisation métabolique peut être améliorée par une réduction des pertes par extra-chaleur. FEVRIER 1970 obtient ainsi des résultats similaires, expliqués par une diminution du temps d'ingestion des repas d'autant plus importante que les animaux sont lourds. Cette dernière observation, liée à l'évolution de la capacité digestive et aux taux de dilution élevé (3 l/kg) peut traduire, au moins partiellement, l'effet bénéfique de la soupe limitée à la seule période de fini-

tion. L'absence de supériorité de la soupe, en phase de croissance, cache en réalité de grandes diversités. Ainsi, par rapport à la farine sèche, l'utilisation de la soupe aboutit à un maintien de la vitesse de croissance dans l'essai 1 et à une réduction de ce même paramètre dans les essais 2 et 3 (- 5 %). Cette divergence pourrait être en relation avec le poids moyen à la mise en lots (plus faible pour les essais 2 et 3). En effet, TEXIER 1977 comparant l'incidence du passage à la soupe à 25, 35 ou 45 kg, conclut à une réduction des performances si le passage est précoce. Dans l'essai 3, l'adaptation de certaines cases à la soupe est effectivement plus difficile (repas plus longs, refus constatés) au taux de dilution de 3 l/kg.

## V - APPROCHE ÉCONOMIQUE

### 1. HYPOTHÈSES

Cette approche économique vise à déterminer l'intérêt éventuel de la soupe et du granulé par rapport à la farine sèche.

Les hypothèses techniques sont rassemblées dans le tableau 5. Dans notre essai, l'application d'un plan d'alimentation identique pour les trois traitements conduit à des vitesses de croissance en faveur des régimes soupe et granulés en raison de l'efficacité alimentaire meilleure pour ces traitements, mais affecte également la qualité des carcasses. Celle-ci (taux de muscle) constituant un objectif de production et guidant l'éleveur dans l'application de ses plans d'alimentation, nous raisonnerons ici à vitesse de croissance identique pour chaque mode de présentation, les quantités d'aliment distribuées étant alors restreintes de 3 et 10 % respectivement pour la soupe et le granulé. Les taux de muscle sont corrigés sur la base de - 66 g de GMQ = + 1 point de muscle ; les taux de muscle granulé et farine sèche sont alors identiques alors que la soupe conserve un avantage de 0,8 point.

Nous considérerons les écarts de marge brute sur coût alimentaire (par place de porc et par an) par rapport au traitement farine sèche, ils permettent de se soustraire aux effets de conjoncture (évolution du prix du porc charcutier et du prix du porcelet) (SALAUN 1987).

TABLEAU 5  
HYPOTHÈSES RETENUES DANS L'ESTIMATION DES MARGES

Traitements		Farine sèche	Soupe	Granulé
Cons./porc/jour	(kg/l) (1)	2.39	2.32	2.17
GMQ	(g) (1)	703	703	703
IC	(kg/kg) (2)	3.37	3.25	3.05
Taux de muscle	(%) (3)	52.0	52.8	52.0
Cons. aliment/porc	(kg) (4)	252.7	243.7	228.7
Écarts de consommation				
d'aliment/farine	(kg)	—	- 9.0	- 24.0
Nombre de bandes/an	(5)	2.8	2.8	2.8

(1) données des 4 essais ajustées pour un GMQ égal au traitement F. sèche.

(2) données des 4 essais

(3) taux de muscle (MDB) corrigé sur la base de 1 point de muscle pour 66 g de GMQ.

(4) calculé sur 75 kg de croît (28 à 103 kg).

(5) calculé sur hypothèse qu'une bande part en 3 lots espacés de 10 jours et d'un vide sanitaire de 14 jours.

### Prix

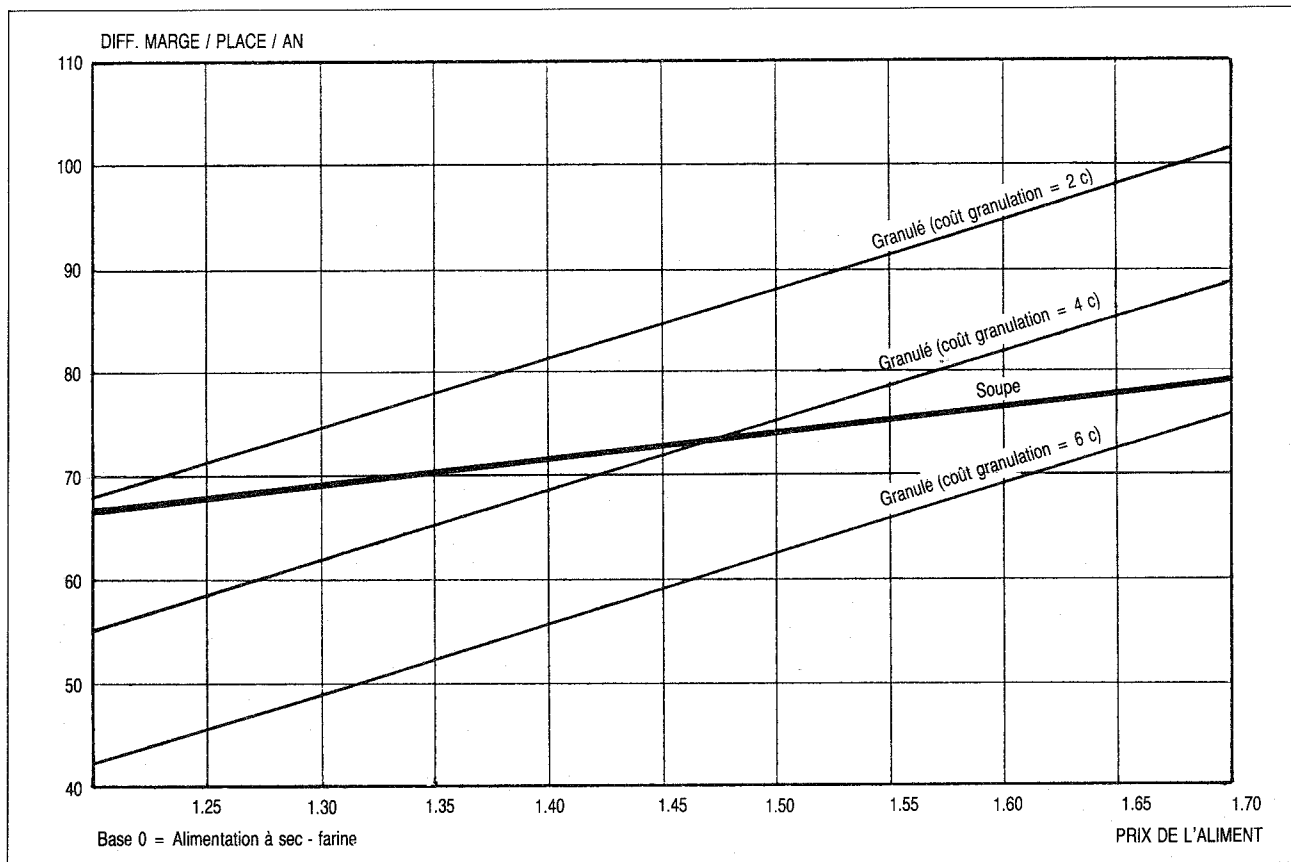
Aliment base farine 1,20 à 1,70 F/100 kg

Prix d'un point de muscle : grille de paiement du marché du porc breton 1986 + 20 cts/point de muscle de 52 à 53 % de muscle.

Nous retiendrons trois écarts de prix entre granulé et farine : + 2 F ; + 4 F (valeur moyenne observée en 1986) ; + 6 F / 100 kg.

FIGURE 2

## ECARTS DE MARGE SELON LE MODE DE PRÉSENTATION DE L'ALIMENT



## 2. RÉSULTATS

La figure 2 montre l'évolution de la marge brute sur coût alimentaire par place et par an exprimée en écart par rapport à la farine sèche, en fonction du prix de l'aliment. Ayant fait l'hypothèse d'égalité de croissance, les conclusions s'appliquent aussi bien à l'engraisneur qu'au naisseur-engraisneur.

Globalement, sur l'étendue de prix d'aliment étudié, les présentations soupe et granulé dégagent des marges toujours supérieures à la farine sèche.

L'intérêt de la soupe par rapport au granulé est lié au prix de l'aliment et à l'écart entre granulé et farine.

Ainsi, pour un coût de granulation de 4 F/100 kg, valeur généralement observée, la soupe a un avantage sur le granulé lorsque le prix de l'aliment est inférieur à 1,47 F. Lorsque l'écart granulé - farine est de 6 F/100 kg, la soupe présente un intérêt jusqu'à un prix d'aliment de 1,78 F.

Lorsque l'écart de prix entre granulé et farine est faible, le granulé prend l'avantage sur la soupe dès que le prix de l'aliment est supérieur à 1,17 F et cet avantage s'amplifie lorsque le prix de l'aliment augmente pour atteindre 22 F par place et par an pour un prix d'aliment de 1,70 F.

Par contre dans l'hypothèse où le taux de muscle ne serait pas affecté par le mode de présentation, la marge par place par an se trouve diminuée de 36,29 F (12,96 F par porc) pour la présentation soupe. Rappelons toutefois que les résultats de cet essai concernent des aliments distribués à l'auge, alors que dans la pratique l'aliment granulé est généralement distribué au sol.

## CONCLUSION

Selon le critère analysé, la hiérarchie des formes de présentation peut être sensiblement différente. Ainsi, dans le cas d'une distribution à l'auge et par rapport à la farine sèche :

- la granulation améliore les performances d'engraissement mais détériore la qualité des carcasses dans la mesure où le plan d'alimentation est resté identique, ce qui est le cas dans ces essais.

- la soupe se situe globalement dans une position intermédiaire, plus proche de la farine sèche pour les performances d'engraissement. La hiérarchie des taux de muscle est plus variable mais serait favorable à la soupe, à vitesse de croissance identique,

- les marges brutes sur coût alimentaire sont à l'avantage des formes soupe et granulé, la supériorité de l'une ou l'autre présentation étant liée au coût de la granulation, au prix de l'aliment mais aussi à l'existence ou non d'une différence de composition corporelle.

Le choix d'un système de distribution est en outre déterminé par d'autres facteurs tels que la mécanisation et la main d'œuvre disponible. La comparaison des différents systèmes doit donc s'établir en tenant compte des investissements spécifiques à chaque système et à la taille de l'atelier ainsi que des coûts de main d'œuvre. Les systèmes « soupe » sont à cet égard plus coûteux que les systèmes « sec », mais leur coût diminue fortement lorsque la taille de l'atelier s'accroît ; par ailleurs, dans le cas d'une fabrication fermière, ils permettent de tirer parti de matières premières produites sur l'exploitation (céréales, maïs humide). L'analyse ne doit négliger aucun de ces facteurs.

## BIBLIOGRAPHIE

- AUMAITRE A., 1977, Journées Rech. Porcine en France, **9**, 211-215
- BAIRD D., 1973. J. Anim. Sci., **36**, 516-521
- BARBER R.S., BRAUDE R., MITCHELL K.G., 1963. Anim. Prod., **5**, 277-282
- BERTRAND G., CHAUVEL J., QUEMERE P., 1977. Bulletin I.T.P., **6**, 27-37
- BRAUDE R., ROWELL J.G., 1966. J. Agric. Sci., **67** (1), 53-58
- BRAUDE R., 1967. Proc. Nutr. Soc. **26** (2), 163-181
- CASTAING J., LEUILLET M., 1977. Journées Rech. Porcine en France, **9**, , 235-241
- CASTAING J., LEUILLET M., 1981. Journées Rech. Porcine en France, **13**, , 335-346
- CASTEELS M., BEKAERT H., EECKHOUT W., BUYASSE F.-X., 1970. Revue de l'Agriculture, **23**, 1957-1970.
- CASTEELS M., BEKAERT H., EECKHOUT W., BUYASSE F.X., 1973. Revue de l'Agriculture, **2**, , 345-355
- CASTEELS M., BEKAERT H., EECKHOUT W., BUYASSE F.X., 1973. Revue de l'Agriculture, **3**, , 559-582
- DESMOULIN B., 1969. Journées Rech. Porcine en France, **1**, 73-76
- EECKHOUT W., 1972. Revue de l'Agriculture, **25**, 421-433
- ERICKSON J.P., MILLER E.R., HILL G.M., BLACK J.R., BEDIK D.M., KU P.K., 1980. J. Anim. Sci., **51** (5), 1065-1069
- FEKETE J., CASTAING J., LAVOREL O., LEUILLET M., 1983. Journées Rech. Porcine en France, **15**, 361-374
- FEVRIER C., 1970. Journées Rech. Porcine en France, **2**, 161-166
- FEVRIER C., 1985. Colloque sur la production porcine. C.P.A.Q., Victoriaville Québec - 28 mai 85, 11-26
- GILL D.R., 1965. Dissertation Abst. 6862
- GROSJEAN F., 1985. Journées « Utilisation des céréales pour porcins ». Ed. Chambres d'Agriculture Régionales et Départementales Bretagne, Pays de Loire, Poitou-Charentes, I.T.C.F., I.T.P., E.D.E., R.N.E.D.
- HENRY Y., BOURDON D., 1969. Journées Rech. Porcine en France, **1**, 233-238
- HINTZ H.F. et GARRET W.W., 1967. J. Anim. Sci., **26**, 746-241
- I.T.C.F.-A.G.P.M., 1974. Compte-rendu CAD n° 10. In: Rapport annuel du Service utilisation des céréales et fourrages par les animaux.
- I.T.C.F.-A.G.P.M., 1975. Compte rendu d'essai CAD 20. In: Rapport annuel du Service utilisation des céréales et fourrages par les animaux.
- I.T.C.F.-A.G.P.M., 1979a. Compte rendu d'essai CAD 42. In: Rapport annuel du Service utilisation des céréales et fourrages par les animaux.
- I.T.C.F.-A.G.P.M., 1979b. Compte rendu d'essai CAD 42 In: Rapport annuel du Service utilisation des céréales et fourrages par les animaux.
- I.T.C.F.-A.G.P.M., 1982. Compte rendu d'essai CAD 54 In: Rapport annuel du Service utilisation des céréales et fourrages par les animaux.
- I.T.C.F.-A.G.P.M., 1983. Compte rendu d'essai CMA 21 In: Rapport annuel du Service utilisation des céréales et fourrages par les animaux.
- I.T.C.F.-A.G.P.M., 1985. Compte rendu d'essai CMD 35 In: Rapport annuel du Service utilisation des céréales et fourrages par les animaux.
- KORNEGAY E.T., VAN DEN NOOT G.W., 1968. J. Anim. Sci. **27**, 1307
- LAIRD R., ROBERTSON J.B., 1963. Anim. prod., 97-103
- LATIMIER P., 1985. Elevage et rentabilité, **200**, 4-5
- LATIMIER P., 1986 a. Comparaison de 3 niveaux d'apport d'eau. Service Elevage Chambre d'Agriculture des Côtes-du-Nord - 23 p.
- LATIMIER P., 1986 b. Comparaison de 2 dispositifs de distribution pour porcs charcutiers : Turbomat et soupe. Service Elevage Chambre d'Agriculture es Côtes-du-Nord - 33 p.
- LAWRENCE T.L.J., 1971. J. Sci. Fd. Agric., **22**, 403-411
- MELCION J.D., VAISSADE P., VALDEBOUZE P., VIROBEN G., 1974. Ann. Zootechnie, **23**, 149-160
- MUIRHEAD S., 1986. Feedstuffs, June 30, 12-13.
- NAVEAU J., ROLLAND G., POMMERET P., 1979. Techni-Porc, **2** (5), 7-14
- QUEMERE P., BERTRAND G., PEREZ J.M., SEVE B. 1979. Journées Rech. Porcine en France, **11** 203-216
- SALAUN Y., 1987. Eléments de choix d'un système de distribution : aspects économiques. I.T.P. éditeur.
- SEERLEY R.W., MILLER E.W., HOFFER J.A., 1962. J. Anim. Sci. **21**, 834-839
- SEERLEY R.W., MILLER E.W., HOFFER J.A., 1962. J. Anim. Sci. **21**, 829-833
- SKOCH E.R., BINDER S.F., DEYOE C.W., ALLEE G.L., BEHNKE K.C., 1983. J. Anim. Sci., **57** (4), 922-928
- TEXIER C., 1977. Bulletin I.T.P., **3** (2), 37-40
- TOURNUT J., 1982. in « Le porc et ses maladies ». Maloine Ed., 648 p.
- VANSCHOU BROEK F., COUCKE L., VAN SPAENDONCK R., 1971. Nut. Abstr. Rev., **41**, 1-9
- VANSCHOU BROEK F. et DE WILDE R.C., 1971. Lohmann Tierernährung GmbH Cuxhaven, DBR, 129-146
- I.T.C.F.-A.G.P.M., 1974. Compte rendu CAD n° 10. In: Rapport annuel du Service utilisation des céréales et fourrages par les animaux.
- I.T.C.F.-A.G.P.M., 1975. Compte rendu d'essai CAD 20. In: Rapport annuel du Service utilisation des céréales et fourrages par les animaux.
- I.T.C.F.-A.G.P.M., 1979a. Compte rendu d'essai 42. In: Rapport annuel du Service utilisation des céréales et fourrages par les animaux.

**ANNEXE 1**  
**COMPOSITION ET CARACTÉRISTIQUES DES RÉGIMES**

	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4
	Blé ..... 22,70 Manioc ..... 20,00 Son ..... 3,80 Remoulage ..... 4,60 Tourteau Soja 48 ..... 9,00 Tourteau Soja ..... 5,00 Poids ..... 21,90 Farine viande ..... 2,50 Mélasse ..... 6,00 Graisse ..... 1,80 C.M.V. .... 2,56 Méthionine ..... 0,04 Tylan prémix ..... 0,10	Maïs ..... 72,00 Tourteau Soja 50 ..... 23,40 Bentonite (liant) ..... 1,00 C.M.V. .... 3,60	Maïs ..... 72,40 Tourteau Soja 50 ..... 23,40 Bentonite (liant) ..... 1,00 C.M.V. .... 3,60	Avoine ..... 5,00 Blé ..... 4,20 Manioc ..... 25,00 Pomme de terre déshydratée ..... 15,00 Son ..... 6,80 Tourteau soja 50 ..... 10,00 Tourteau colza ..... 4,00 Tourteau tourmesol ..... 4,00 Pois ..... 14,00 Farine viande ..... 3,70 Mélasse ..... 5,00 Graisse ..... 2,00 C.M.V. .... 1,30
<b>Constituants des régimes (%)</b>				
<b>Composition chimique en % produit brut</b>				
- Matière sèche .....	86,90 (1)	87,20 (1)	86,70 (1)	87,00 (2)
- Matière azotées totales .....	17,10 (1)	16,20 (1)	17,10 (1)	17,00 (2)
- Cellulose brute .....	4,30 (2)	2,40 (2)	2,40 (2)	5,10 (2)
- Lysine .....	0,85 (2)	0,84 (2)	0,86 (2)	0,87 (2)
- Méthionine + Cystine .....	0,54	0,62 (2)	0,61 (2)	0,48 (2)
E.D. (kcal/kg) .....	3 159 (2)	3 294 (2)	3 259 (2)	3 160 (2)
Lysine / E.D. (g/1 000 kcal)	2,69	2,55	2,64	2,75 (2)
<b>Mode de Granulation</b>	Vapeur	Sec	Sec	Vapeur
<b>Dilution de la soupe</b> Litre d'eau/kg d'aliment .....	2,50	3,00	3,00	3,00

(1) Valeurs moyennes de 10 analyses.

(2) Valeurs calculées d'après les tables d'alimentation I.T.P. - I.T.C.F. (1986).



**ANNEXE 2**  
**RECAPITULATIF DES RÉSULTATS PAR ESSAI**

Critères	Essai 1 (E.D.E. 22)				Essai 2 (A.G.P.M.)				Essai 3 (A.G.P.M.)				Essai 4 (S.E.R.E.P.)			
	F.S.	SO	GR	Signi- fication	F.S.	SO	GR	Signi- fication	F.S.	SO	GR	Signi- fication	F.S.	SO	GR	Signi- fication
Effectif	36	36	36	Statis- tique Prob. sous Ho (1)	48	48	48	Statis- tique Prob. sous Ho (1)	48	48	48	Statis- tique Prob. sous Ho (1)	30	30	30	Statis- tique Prob. sous Ho (1)
Poids allotement (kg)	32.26	32.56	32.58		26.0	26.0	26.0		25.3	25.4	25.4		32.6	32.3	32.3	
Poids fin croissance (kg)	60.8	60.9	63.5	0.000	60.6	61.4	62.3	0.14	57.9 <sup>b</sup>	55.8 <sup>c</sup>	61.2 <sup>a</sup>	0.000	58.3	61.2	58.5	(1) NS
Consomm. (kg/p/l)	1.95	1.95	1.95	/	1.88	1.86	1.92	0.13	1.81 <sup>ab</sup>	1.82 <sup>a</sup>	1.78 <sup>b</sup>	0.04	2.19	2.19	2.16	(6)
G.M.Q. (g)	663 <sup>b</sup>	659 <sup>b</sup>	719 <sup>a</sup>	0.000	734 <sup>ab</sup>	698 <sup>b</sup>	767 <sup>a</sup>	0.000	724 <sup>b</sup>	694 <sup>c</sup>	789 <sup>a</sup>	0.000	668 <sup>b</sup>	803 <sup>a</sup>	770 <sup>a</sup>	0.000
I.C. (kg/kg)	2.96	2.90	2.74	0.06	2.57	2.66	2.52	NS	2.52 <sup>b</sup>	2.65 <sup>a</sup>	2.28 <sup>c</sup>	0.001	3.27	2.74	2.83	(4)
Poids fin finition (kg)	99.1	99.5	99.1	NS	102.8 <sup>a</sup>	101.8 <sup>b</sup>	103.1 <sup>a</sup>	0.003	102.5 <sup>a</sup>	102 <sup>b</sup>	103.7 <sup>a</sup>	0.002	95.7	97.1	98.5	NS
Consomm. (kg/p/l)	2.72	2.73	2.72	/	2.62	2.62	2.64	NS	2.55 <sup>b</sup>	2.55 <sup>b</sup>	2.57 <sup>a</sup>	0.004	2.86	2.84	2.83	/
G.M.Q. (g)	659 <sup>b</sup>	699 <sup>a</sup>	710 <sup>a</sup>	0.04	756 <sup>c</sup>	816 <sup>b</sup>	856 <sup>a</sup>	0.000	707 <sup>c</sup>	743 <sup>b</sup>	825 <sup>a</sup>	0.000	667	687	735	NS
I.C. (kg/kg)	4.19	3.94	3.97	0.12	3.47 <sup>b</sup>	3.21 <sup>a</sup>	3.09 <sup>a</sup>	0.000	3.63 <sup>a</sup>	3.47 <sup>b</sup>	3.14 <sup>c</sup>	0.000	4.30	4.16	3.83	(4)
Durée engrais. (j)	101.7 <sup>a</sup>	99 <sup>a</sup>	94 <sup>a</sup>	0.000	103.4 <sup>a</sup>	100.5 <sup>b</sup>	95.5 <sup>b</sup>	0.000	108.7 <sup>a</sup>	107.4 <sup>d</sup>	97.7 <sup>b</sup>	0.000	98.4	94.4	96.4	NS
Consomm. (kg/p/l)	2.38	2.40	2.39	/	2.29	2.24	2.30	NS	2.22	2.21	2.22	0.14	2.63	2.61	2.60	/
G.M.Q. (g)	661 <sup>b</sup>	681 <sup>b</sup>	713 <sup>a</sup>	0.002	746 <sup>b</sup>	758 <sup>b</sup>	812 <sup>a</sup>	0.000	713 <sup>b</sup>	718 <sup>b</sup>	806 <sup>a</sup>	0.000	667	727	748	0.11
I.C. (kg/kg)	3.65 <sup>c</sup>	3.53 <sup>b</sup>	3.38 <sup>a</sup>	0.01	3.07 <sup>a</sup>	2.96 <sup>b</sup>	2.84 <sup>b</sup>	0.01	3.13 <sup>a</sup>	3.10 <sup>a</sup>	2.76 <sup>c</sup>	0.000	3.94	3.61	3.47	(4)
Poids carcasses froide (kg)	78.9	79.2	79.3	NS	79.4 <sup>b</sup>	78.3 <sup>b</sup>	80.0 <sup>a</sup>	0.000	78.8 <sup>b</sup>	77.9 <sup>c</sup>	80.1 <sup>a</sup>	0.000	77.1	78.6	78.5	NS
Rdt à froid (%)	79.5	79.5	80.0	0.11	77.3 <sup>b</sup>	77.0 <sup>c</sup>	77.6 <sup>a</sup>	0.000	76.9 <sup>a</sup>	76.4 <sup>b</sup>	77.2 <sup>a</sup>	0.000	80.6	80.8	79.8	0.14
A <sub>1</sub> + A <sub>2</sub> /2 (mm) (2)	19.5	20.9	21.6	0.06	23.9 <sup>b</sup>	22.5 <sup>b</sup>	27.3 <sup>a</sup>	0.000	21.54	21.22	21.32	NS	14.8	16.0	15.9	NS
% Muscle (3)	52.8	51.9	51.7	0.19	50.2	51.1	48.0	0.000	50.4	52.6	50.3	0.13	56.3	55.2	55.7	NS

(1) Ho : Hypothèse d'égalité des moyennes — Ns : non significatif - Rejet de Ho pour P<sub>s</sub> 0,05 (pour risque  $\alpha = 5\%$ )

(2) Sites de mesures linéaires dans la méthode de BOER, revue par NAVEAU et al. (1979).

(3) Taux de muscle (selon méthode Naveau et al 1979) corrigé en fonction du poids de carcasse.

(4) Aucune interprétation statistique possible, en l'absence de répétition.