

A8202

UTILISATION DU POIS PROTÉAGINEUX PAR LE PORCELET SEVRÉ PRÉCOCEMENT

Influence du taux d'incorporation et de la variété

P. QUEMERE (1), J. FEKETE (2), M. LEUILLET (2) (*)

(1) S.E.R.E.P. — Institut Supérieur Agricole — 60026 BEAUVAIS.

(2) I.T.C.F. — 8, avenue du Président Wilson — 75116 PARIS

INTRODUCTION

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la recherche de substituts au tourteau de soja dans l'alimentation du porcelet sevré. Parmi ceux-ci, le pois protéagineux présente un intérêt potentiel par suite des progrès attendus de sa culture et de la qualité de ses protéines, notamment sa richesse en lysine. Les surfaces emblavées ont connu ces dernières années une forte extension passant de 6.200 ha en 1978 à 69.300 ha en 1981.

Dans l'alimentation du porc charcutier, de nombreuses expérimentations réalisées en France, notamment par l'I.N.R.A. et l'I.T.C.F., ont permis de recommander sans risque l'utilisation du pois d'hiver Frimas au taux modéré de 15 %. A des taux plus élevés (30 % et plus) les performances diminuent. L'ensemble de ces travaux ont fait l'objet d'une synthèse (PEREZ, LEUILLET et BOURDON, 1979). Concernant les porcelets, les résultats sont plus partiels (BOUARD, CASTAING, FEKETE, LEUILLET, MERLE, 1980 — BERTRAND, PEREZ, QUEMERE, 1980). Une synthèse en a été publiée récemment (LEUILLET et PEREZ, 1980). Elle aboutit aux principales conclusions suivantes :

- A un taux d'incorporation modéré (15 %) dans des régimes contenant trois céréales (orge, blé, maïs), distribués à des porcelets déjà sevrés depuis 12-13 jours (2^{ème} âge), les performances sont plutôt en faveur du pois.
- A un taux de 20 %, en associant le poids au maïs, les performances sont diminuées dans la quinzaine qui suit le sevrage. Mais à 70 jours d'âge les résultats sont pratiquement égaux, les porcelets manifestant un phénomène de rattrapage.
- Au taux plus élevé de 30 %, le pois exerce un effet dépressif plus marqué chez les porcelets les plus jeunes et recevant une alimentation à base de maïs que chez des animaux un peu plus âgés ayant un mélange de céréales dans leur ration ou recevant du blé dès le sevrage.
- Au taux de 45 %, l'effet dépressif est encore plus marqué.

Cependant ces résultats laissent encore quelques points d'ombre. C'est pourquoi, nous avons conduit deux séries d'essais pour étudier dès le sevrage (3-4 semaines) l'influence :

- du taux d'incorporation du pois dans des régimes à céréale unique (maïs) distribués aux porcelets dès le sevrage,
- de la variété de pois. En effet, tous les résultats obtenus en France sur porcelets, l'ont été avec la variété d'hiver FRIMAS. Or ce sont essentiellement des pois de printemps (AMINO, FINALE) qui sont aujourd'hui cultivés (97 %). Chez les porcs charcutiers, l'I.T.C.F. (CASTAING et LEUILLET, 1981) a montré l'innocuité, liée à une faible activité antitryptique, des variétés de printemps sur les performances conduisant à proposer une incorporation jusqu'à 30 % des rations ; il était important de le vérifier sur les porcelets.

(*) Avec la collaboration de Y. CREAC'H, B. RIFFAUT et A. TRAYSSAC.

PREMIER THÈME

**INFLUENCE DU TAUX D'INCORPORATION
DU POIS DANS UN RÉGIME A BASE DE MAÏS
SUR LES PERFORMANCES DU PORCELET**

I – MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. – Schéma expérimental

Le thème expérimental est répété consécutivement trois fois dans le temps. Les répétitions portent sur 96 porcelets (bandes I et II) ou 108 (bande III), soit 300 porcelets au total, répartis en 12 cases « flat-deck ».

Deux facteurs, et leur interaction éventuelle, sont étudiés :

- le taux d'incorporation de pois (0, 7, 14 et 21 %)
- la classe de poids (porcelets lourds, moyens, légers).

Les 12 traitements élémentaires sont répartis au hasard sur les 12 cases. A la mise en lots, on constitue dans chaque classe de poids, des quadruplés de poids comparable, issus si possible d'une même portée, sinon d'un même verrat, sans tenir compte du sexe. On affecte au hasard à chaque porcelet d'un quadruplé l'un des quatre traitements expérimentaux. Il s'agit donc d'un dispositif factoriel, en randomisation totale, avec répétitions (8 porcelets par case dans la bande I et III, 9 dans la bande II) pour les données individuelles (gain moyen quotidien) et sans répétition pour les données collectives (consommation par porc et par jour, indice de consommation).

2. – Animaux et bâtiments

Les porcelets proviennent de trois à cinq élevages naisseurs. Ils sont prélevés sous la mère le jour du sevrage et placés dans un local post-sevrage climatisé (température initiale : 26°C, abaissée progressivement à 20°, ventilation en surpression) sur caillebotis en fonte. Ils sont issus d'une mère croisée (Large White x Landrace français) et d'un père bien conformé (Landrace belge ou verrat « synthétique »).

Les caractéristiques des porcelets en début d'essai figurent au tableau 1.

TABLEAU 1
CARACTÉRISTIQUES DES PORCELETS A LA MISE EN LOTS – (BANDES I, II, III)

BANDES	I			II			III		
Nombre de porcelets	96			108			96		
Poids moyen (kg)	7,25 ± 1,18			6,88 ± 1,50			6,50 ± 1,30		
Age moyen (j)	27,40 ± 3,20			25,8 ± 3,00			20,80 ± 2,90		
Classes de poids (1)	L	m	I	L	m	I	L	m	I
Poids moyen (kg)	8,35	7,46	5,92	8,61	6,64	5,40	8,03	6,38	5,10
Age moyen (j)	29,8	29,6	25,9	27,1	26,1	24,0	23,4	21,2	18,9

(1) L = lourds ; m = moyens ; I = légers.

3. – Aliments

La composition des régimes est précisée dans le tableau 2. Ils ont été formulés de manière à respecter le même rapport lysine/énergie digestible (3,9 g/Mcal) dans les 4 régimes. La substitution s'est faite sur la base de 10 points de pois en remplacement de 5,7 points de maïs et 4,3 point de soja, ce qui augmente légèrement et linéairement la teneur en cellulose brute des régimes avec l'accroissement du taux de pois.

Le pois utilisé est une variété de printemps (FINALE) dans les bandes I et II, et une variété d'hiver (FRIMAS) dans la bande III.

TABLEAU 2
COMPOSITION DES RÉGIMES EXPÉRIMENTAUX - (BANDES I, II, III)

ALIMENTS	0 % POIS	7 % POIS		14 % POIS		21 % POIS	
Constituants (%)							
Maïs (1)	58,0	53,9		49,7		45,7	
Tourteau de soja 50 (2)	26,5	23,5		20,5		17,5	
Poudre de lait	9,8	9,8		9,8		9,7	
Pois (4)	0	6,8		13,7		20,4	
Minéraux, vitamines, antibiotiques (5) ...	5,4	5,4		5,4		5,5	
DL méthionine (à 10 %)	0,3	0,6		0,9		1,2	
Bandes N°	I, II et III	I et II	III	I et II	III	I et II	III
Composition chimique % produit brut							
Matière sèche (6)	88,6	88,6		88,6		88,6	
Matière azotée totale (6)	21,2	20,9	21,1	20,5	21,0	20,1	20,8
Lysine (7)	1,25	1,26	1,27	1,27	1,29	1,27	1,30
Méthionine + cystine (8)	0,73	0,75	-	0,72	-	0,77	-
Cellulose brute (6)	2,2	2,5	-	2,8	-	3,0	-
Énergie digestible (Kcal/kg)	3 298	3 285	-	3 270	-	3 250	-
% lysine/1000 Kcal E.D. (9)	3,8	3,8	3,9	3,9	3,9	3,9	4,0

- (1) Maïs : M.S. 86,9 ; MAT 8,9 ; cellulose brute 2,4 ; cendres 1,5.
 (2) Tourteau de soja 50 : M.S. 87,9 ; MAT 47,7 ; cellulose brute 3,2 ; cendres 6,2
 (3) Poudre de lait écrémé non dénaturé à 35 % de MAT.
 (4) Pois (variété FINALE, bandes I et II) : M.S. 86,4 ; MAT 21,1 ; cellulose brute 6,6 ; cendres 3,7
 Pois (variété FRIMAS, bande III) : M.S. 87 ; MAT 24,6 ; cellulose brute 7,9 ; cendres 3,9
 (5) Supplémentation en lysine et carbadox.
 (6) Calculé à partir de l'analyse des matières premières.
 (7) Estimation des teneurs en lysine à partir des équations de MOSSE et BAUDET (INRA 1979) :
 - pois : lysine % M.S. = 0,502 x MAT % MS + 0,57
 - maïs : lysine % M.S. = 0,0156 x MAT % MS + 0,13
 (8) D'après les tables AEC document N° 4 - 1978.
 (9) Calculé d'après les valeurs proposées par l'INRA :
 - maïs : 3 950 Kcal d'E.D./kg MS (PEREZ et al., 1978)
 - tourteau de soja : 4 000 Kcal d'E.D./kg MS
 - pois : 3 900 Kcal d'E.D./kg MS (PEREZ et al., 1979)

Les régimes sont distribués au nourrisseur à volonté pendant toute la période expérimentale (45 jours), dès le jour du sevrage. Ils sont présentés sous forme de granulés de 2,5 mm de diamètre.

4. - Mesures

Tous les 14 jours, les porcelets sont pesés individuellement et les consommations mesurées pour déterminer par période :

- le gain moyen quotidien individuel
- la consommation et l'indice de consommation moyens dans chaque loge.

Nous ne ferons état que des résultats de la première « quinzaine » et de la totalité de l'essai.

II – RÉSULTATS

1. – Consommation (tableau 3)

Dans la bande I et II (variété FINALE), les consommations ne sont pas hypothéquées par la présence du pois, quelle que soit la période considérée ou la classe de pois.

Dans la bande III (variété FRIMAS), au cours de la première quinzaine les consommations sont significativement réduites ($P < 0,05$) avec les régimes contenant 14 et 21 % de pois, respectivement de 3 et 8 % par rapport au régime témoin sans pois. Ce handicap n'est plus significatif si l'on considère l'ensemble de la période expérimentale.

La consommation augmente fortement avec le poids des porcelets (P toujours $< 0,01$), quelle que soit la période, ainsi que la vitesse de croissance. Ces observations sont classiques.

TABLEAU 3
QUANTITÉS D'ALIMENTS CONSOMMÉS (g/j/porcelet)

BANDES	PÉRIODE	0 % POIS			7 % POIS			14 % POIS			21 % POIS			SIGNIFICATIONS STATISTIQUES (2)		
		L	m (1)	I	L	m (1)	I	L	m (1)	I	L	m (1)	I	classe de pois	pois	interaction
Bande I	1 ^{re} quinzaine	459	310	202	-	-	-	446	351	214	496	322	254			
	Moyenne		324						337			357		***		
POIS FINALE	Totalité	932	853	619	-	(3)	-	894	844	633	992	825	748			
	Moyenne		801						790			855		**		
Bande II	1 ^{re} quinzaine	420	318	278	426	311	249	400	265	257	358	340	258			
	Moyenne		339			329			307			319		**		
POIS FINALE	Totalité	859	734	695	904	722	675	899	724	654	787	762	667			
	Moyenne		763			767			759			739		**		
Bande III	1 ^{re} quinzaine	333	278	220	349	292	252	325	280	200	293	279	192			
	Moyenne		ab 277			a 298			b 268			b 255		***	*	
POIS FRIMAS	Totalité	796	776	591	780	765	687	783	722	634	792	723	628			
	Moyenne		721			744			713			714		***		

(1) L = lourds ; m = moyens ; I = légers

(2) + : $P < 0,10$; * : $P < 0,05$; ** : $P < 0,01$; *** : $P < 0,001$

Lorsque l'effet régime est significatif, on constitue des sous-groupes de moyennes homogènes par la méthode de la plus petite différence significative. Ils sont désignés par a, b ...

(3) Les résultats de ce traitement ne sont pas pris en compte dans l'essai I (suite à une erreur de fabrication).

2. Vitesse de croissance (tableau 4)

Les écarts de croît moyen quotidien entre régimes ne sont pas significativement différents dans les deux premiers essais, que l'on considère la première quinzaine ou la totalité de l'essai. Les valeurs moyennes par traitement sont particulièrement homogènes dans la bande II.

Dans la bande III, au cours de la première quinzaine, la croissance chute linéairement avec le taux de pois au-delà du régime à 7 %. Les handicaps avec 14 et 21 % de pois sont respectivement de 17 et 33 %. Ils se réduisent fortement avec le temps et ne sont plus que de 3 et 6 % sur l'ensemble de l'essai.

TABLEAU 4
GAIN DE POIDS MOYEN (g/j/porcelet)

BANDES	PÉRIODE	0 % POIS			7 % POIS			14 % POIS			21 % POIS			SIGNIFICATIONS STATISTIQUES (1)		
		L	m	I	L	m	I	L	m	I	L	m	I	classe de poids	pois	inter-action
Bande I POIS FINALE	1 ^{re} quinzaine	352	248	133	-	-	-	359	303	150	369	256	240			
	Moyenne		<u>244</u>						<u>271</u>			<u>276</u>		***		
	Totalité	593	241	385	-	-	-	540	519	411	604	499	481	***		+
	Moyenne		<u>506</u>					<u>490</u>			<u>528</u>					
Bande II POIS FINALE	1 ^{re} quinzaine	323	174	208	341	213	189	305	155	189	275	247	200			
	Moyenne		<u>235</u>			<u>248</u>			<u>216</u>		<u>241</u>		***			
	Totalité	566	478	475	615	470	469	606	452	442	538	516	478	***		
	Moyenne		<u>506</u>			<u>518</u>			<u>500</u>		<u>510</u>					
Bande III POIS FRIMAS	1 ^{re} quinzaine	296	247	183	308	220	196	235	234	138	155	213	116			
	Moyenne		a <u>242</u>			a <u>241</u>			b <u>202</u>		c <u>161</u>		***	**		
	Totalité	531	518	417	523	506	463	508	477	430	485	490	398	***		
	Moyenne		<u>489</u>			<u>497</u>			<u>472</u>		<u>458</u>					

(1) Voir tableau 3 - note (2)

3. - Indice de consommation (tableau 5)

Dans la bande I, les écarts entre régimes ne sont pas significatifs. Ils demeurent faibles dans la bande II (- 4 % au profit du régime à 21 % de pois) bien que significatif (P = 0,05).

Par contre, dans la bande III, l'introduction du pois augmente (P = 0,10) l'indice de consommation notamment au taux de 21 % (+ 40 %) pendant la première quinzaine. Ce handicap, comme précédemment, se réduit avec le temps et n'est plus que de 7 % sur l'ensemble de la période.

TABLEAU 5
INDICE DE CONSOMMATION

BANDES	PÉRIODE	0 % POIS			7 % POIS			14 % POIS			21 % POIS			SIGNIFICATIONS STATISTIQUES (1)		
		L	m	I	L	m	I	L	m	I	L	m	I	classe de poids	pois	inter-action
Bande I POIS FINALE	1 ^{re} quinzaine	1,30	1,25	1,51	-	-	-	1,24	1,15	1,42	1,34	1,25	1,24			
	Moyenne		<u>1,35</u>						<u>1,27</u>			<u>1,28</u>				
	Totalité	1,57	1,57	1,60	-	-	-	1,65	1,62	1,53	1,64	1,65	1,55			
	Moyenne		<u>1,58</u>					<u>1,60</u>			<u>1,61</u>					
Bande II POIS FINALE	1 ^{re} quinzaine	1,29	1,82	1,33	1,24	1,45	1,31	1,30	1,70	1,35	1,30	1,37	1,28			
	Moyenne		<u>1,48</u>			<u>1,33</u>			<u>1,45</u>		<u>1,32</u>		*			
	Totalité	1,51	1,53	1,46	1,46	1,53	1,43	1,48	1,60	1,47	1,46	1,47	1,39			
	Moyenne		<u>1,50</u>			<u>1,47</u>			<u>1,51</u>		<u>1,44</u>		**	*		
Bande III POIS FRIMAS	1 ^{re} quinzaine	1,12	1,12	1,20	1,13	1,32	1,28	1,38	1,19	1,44	1,87	1,30	1,65			
	Moyenne		a <u>1,14</u>			ab <u>1,24</u>			ab <u>1,33</u>		b <u>1,60</u>		+			
	Totalité	1,49	1,49	1,41	1,49	1,50	1,48	1,54	1,51	1,47	1,63	1,47	1,57			
	Moyenne		<u>1,46</u>			<u>1,49</u>			<u>1,51</u>		<u>1,56</u>					

(1) Voir tableau 3 - note (2)

DISCUSSION

Trois bandes devaient être consacrées à cette expérience de façon à obtenir un nombre suffisant de répétitions. En fait, pour des raisons de disponibilité de pois, deux d'entre elles ont reçu effectivement un taux croissant d'une variété de pois de printemps Finale, la troisième ayant consommé un lot de variété d'hiver Frimas. Aussi, les conclusions doivent-elles être nuancées et tenir compte de « l'effet variété » au même titre que de l'effet « taux d'incorporation ».

Avec les deux bandes recevant le pois Finale, en considérant la moyenne des écarts par rapport aux lots témoins, on observe, pour les consommations, les vitesses de croissance et les indices de consommation, des différences qui ne dépassent pas dans l'ensemble 2 %. Ces résultats indiquent que la variété de pois Finale, jusqu'à une incorporation de 21 %, ne compromet pas les performances des porcelets sevrés.

Avec la seule bande recevant le pois Frimas, on ne constate pas, sur la durée de l'essai, de différences notables de consommation. Les croissances se détériorent légèrement à 14 % de pois (- 3 %) puis plus fortement à 21 % (- 6 %). Les indices de consommation des régimes avec pois sont toujours supérieurs à celui du témoin, la dégradation atteignant 7 % au taux de 21 % d'incorporation.

Ce résultat, avec 21 % de Frimas, confirme la baisse de croissance et l'augmentation de l'indice de consommation déjà constaté lors d'un essai précédent avec le même type de régime (maïs, poudre de lait, Tourteau de soja 50, 20 % de pois Frimas) et les mêmes conditions expérimentales (BERTRAND et al., 1980). Par contre, la forte réduction de consommation enregistrée dans cet essai n'est pas retrouvée ici sur la période globale. En revanche, pendant la première quinzaine, les résultats de ces deux essais sont tout à fait concordants et montrent une baisse de consommation de l'ordre de 10 % et une chute de croissance de l'ordre de 30 %. C'est donc pendant la période qui suit immédiatement le sevrage que la présence de Frimas au taux de 20 % pose le plus de problèmes.

Ainsi, ce résultat diffère de celui obtenu lors d'essais antérieurs où la limite d'emploi conseillée était de 15 % d'incorporation sans baisse de performances (BOUARD et al., 1980). Toutefois, les aliments avec pois Frimas n'étaient distribués que 12 à 14 jours après le sevrage. Cette utilisation plus favorable s'explique sans doute par le fait que les animaux plus lourds tolèrent mieux le pois Frimas.

Nous avons voulu confirmer ce résultat de meilleure valorisation des pois de printemps par rapport à Frimas en mettant en place, dans le cadre d'une comparaison de variétés, une autre série expérimentale.

*
* *
*

DEUXIÈME THÈME

INFLUENCE DE LA VARIÉTÉ DE POIS SUR SON UTILISATION PAR LE PORCELET

I – MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. – Schéma expérimental

Le thème expérimental est répété 5 fois dans le temps. Les répétitions portent sur un nombre variable de porcelets : de 84 (bande 6) à 112 (bande 11). Au total, 500 porcelets sont utilisés pour étudier l'influence de 2 facteurs et leur interaction éventuelle :

– la variété de pois ; 3 variétés (FRIMAS, AMINO, FINALE) sont comparées entre elles et avec un aliment sans pois ;

– la classe de poids des porcelets. 2 classes (lourds et légers) sont constituées dans les bandes 11 et 13, 3 classes (lourds, moyens et légers) dans les bandes 6, 9 et 12 par suite d'un nombre de cases variables selon les salles (respectivement 8 et 12).

Les critères de mise en lot et le dispositif expérimental sont identiques à ceux du premier thème.

2. – Animaux et bâtiments

Les porcelets proviennent de l'atelier naissance de la SEREP et sont issus de truies « assainies ». Celles-ci sont conduites en bandes (7 x 12) avec sevrage toutes les 3 semaines.

Les porcelets sont sevrés à un âge moyen de 26 jours. Le rapport poids/âge au sevrage (tableau 6) témoigne de leur bon état sanitaire. Ils sont issus d'une mère croisée (Large White x Landrace Français) et d'un père de race pure (Large White Allemand et Landrace Allemand) ou croisé de ces deux races.

TABLEAU 6
CARACTÉRISTIQUES DES PORCELETS A LA MISE EN LOT

BANDES	06			09			11		12			13	
Nombre de porcelets	84			108			112		108			88	
Poids moyen (kg)	6,87 ± 1,62			7,59 ± 1,24			7,88 ± 1,49		7,24 ± 2,10			7,28 ± 1,64	
Age moyen (j)	2,61 ± 2,9			28,0 ± 2,5			27,4 ± 3,9		24,8 ± 3,5			2,64 ± 3,1	
Classes de poids	L	m	l	L	m	l	L	m	L	m	l	L	l
Poids moyen (kg)	8,52	6,89	5,11	8,91	7,58	6,28	9,03	6,73	9,67	6,89	5,15	8,57	6,00
Age moyen (j)	28,3	26,6	23,4	28,7	28,4	26,9	28,8	26,3	27,0	25,4	21,9	28,1	24,8

Le jour du sevrage, les porcelets sont transférés dans les salles de post-sevrage isolées, chauffées et ventilées. Leurs caractéristiques principales figurent au tableau 7. La conduite du chauffage est identique à celle pratiquée dans les essais du thème 1.

TABLEAU 7
CARACTÉRISTIQUES DES SALLES D'ÉLEVAGE

BANDES	6	9	11	12	13
Ventilation	Supression	Supression	Dépression	Supression	Dépression
Chauffage électrique	Aérotherme	Aérotherme	Réglette	Aérotherme	Réglette
Caillebotis	Fonte	Fonte	Béton	Fonte	Fil
Nombre de cases	12	12	8	12	8
Nombre de porcelets/cases	7	9	14	9	11

3. – Les aliments

Les matières premières utilisées au cours de l'essai font l'objet d'analyses fourragères classiques. La connaissance de la teneur en eau des lots de céréales et de pois permet d'estimer leurs valeurs en énergie digestible (E.D.), compte-tenu des propositions de PEREZ et al. (1978 et 1979) à savoir : maïs, blé et pois protéagineux estimés respectivement à 3 950, 3 850 et 3 900 Kcal d'énergie digestible par kg de M.S. Pour le lot de tourteau de soja « 50 », nous avons retenu la valeur de 4 000 Kcal/kg de M.S. (PEREZ, 1980) et procédé à des déterminations de lysine et d'acides aminés soufrés. En ce qui concerne la teneur en lysine des céréales, nous avons appliqué les équations proposées par MOSSE et BAUDET qui tiennent compte des teneurs en protéines (FEKETE et al., 1981).

Les lots de pois protéagineux utilisés sont de variétés FRIMAS (pois d'hiver) AMINO et FINALE (pois de printemps). Leur composition figure dans le tableau 8.

TABLEAU 8
COMPOSITION CHIMIQUES DES MATIÈRES PREMIÈRES
(% de la matière sèche)

	MAÏS	BLÉ TALENT	SOJA « 50 »	POIS FRIMAS	POIS AMINO	POIS FINALE
Nombre d'analyses	4	4	1	1	1	1
Matière sèche	88,2	86,9	87,7	88,8	86,7	86,8
M.A.T.	11,0	12,4	54,7	28,9	26,9	26,1
Cellulose brute	1,4	2,9	4,0	8,05	6,14	5,33
Lysine	0,30	0,36	3,56	2,02	1,92	1,88
Méthionine + Cystine	0,48 *	0,53	1,72	0,63 *	0,59 *	0,57 *
Tryptophane	0,10 *	0,14 *	0,73 *	0,22 *	0,22 *	0,22 *
Calcium	0,01	0,06	0,31	0,09	0,11	0,07
Phosphore	0,34	0,40	0,81	0,64	0,53	0,54
E.D. (Kcal. Kg)	3 950	3 850	4 000	3 900	3 900	3 900

(*) D'après les tables A.E.C. document N° 4.

Nous observons entre les lots de pois protéagineux utilisés des différences de composition en cellulose et en protéines. Les teneurs en lysine sont estimées à partir de l'équation proposée par MOSSE et BAUDET (1979).

La composition des régimes expérimentaux est précisée dans le tableau 8 bis. Ils ont été formulés à partir de la composition des matières premières, de façon à remplacer 40 % de tourteau de soja de l'aliment témoin par du pois protéagineux, en respectant un rapport sur lysine/énergie digestible sensiblement constant (3,7 g de lysine/1 000 Kcal d'E.D.). Les règles de substitution adoptées sont les suivantes :

- 2,5 points de pois FRIMAS = 1,1 point de maïs + 1,4 point de tourteau de soja.
- 2,8 points de pois AMINO (ou FINALE) = 1,4 point de maïs + 1,4 point de tourteau de soja.

L'introduction d'une quantité constante de blé (15 %) a pour objectif d'améliorer la granulation. Les quatre régimes sont présentés sous forme de granulés de 2.5 mm de diamètre. Les aliments expérimentaux ont été préparés à l'usine d'aliment de l'I.T.C.F. à BOIGNEVILLE (91).

TABLEAU 8 bis
COMPOSITION ET CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES DES RÉGIMES EXPÉRIMENTAUX
(13 % d'humidité)

RÉGIMES	I	II	III	IV
TAUX DE POIS (%)	0	25	28	28
Composition (en %) :				
Mais	46,8	35,8	32,8	32,8
Blé (talent)	15,0	15,0	15,0	15,0
Tourteau de soja « 50 »	34,0	20,0	20,0	20,0
FRIMAS		25,0		
Pois } AMINO			28,0	
FINALE				28,0
C.M.V.	4,2	4,2	4,2	4,2
Caractéristiques chimique des aliments (%) (1) :				
Matière sèche	87	87	87	87
Cellulose Weende	2,8	3,8	3,5	3,5
M.A.T.	21,2	21,3	21,0	20,7
Lysine	1,22	1,22	1,22	1,21
Méthionine + cystine	0,77	0,67	0,65	0,65
Tryptophane	0,27	0,23	0,23	0,23
Ca	1,10	1,07	1,12	1,09
P	0,76	0,78	0,78	0,76
E.D. Kcal/kg	3 286	3 266	3 261	3 262
g de lysine pour 1 000 Kcal d'E.D.	3,71	3,74	3,74	3,71

(1) Moyenne de quatre analyses

Sur les aliments après chaque fabrication, une analyse d'humidité et de M.A.T. est réalisée pour chaque régime. Les valeurs de lysine et des acides aminés soufrés sont alors réestimées en supposant que la teneur de la matière azotée en acides aminés est la même que dans la composition prévisionnelle du régime. La valeur énergétique du régime est également corrigée en supposant que la concentration énergétique de la matière sèche est la même que dans la composition prévisionnelle. Puis, toutes les valeurs sont calculées pour une humidité de 13 %.

4. – Conduite de l'alimentation

La conduite des porcelets comprend 2 périodes :

– une période pré-expérimentale qui s'étend du sevrage au 12^e jour après l'entrée en «flat-deck». Pendant cette période, les porcelets reçoivent à volonté au nourrisseur, un aliment premier âge (blé : 20 % ; orge : 22 % ; maïs : 20 % ; tourteau de soja «50» : 20 % ; poudre de lait spray : 10 % ; farine de poisson : 5 % ; C.M.V. : 3 %).

– une période expérimentale qui s'étend du 12^e jour après sevrage jusqu'à la sortie des salles de post-sevrage (de 28 à 32 jours plus tard selon les bandes). Pendant cette période, les porcelets reçoivent des aliments expérimentaux toujours à volonté. La transition entre l'aliment premier âge et l'aliment expérimental dure 2 à 3 jours.

5. – Mesures

Les porcelets sont pesés individuellement au sevrage, 12 jours après, au 26^e jour, à la sortie du post-sevrage. Les consommations sont enregistrées par case entre chaque pesée.

RÉSULTATS

L'exploitation statistique a été effectuée par le Service d'Études Statistiques et Informatique de l'ITCF. Les analyses ont été faites par bandes. Les résultats sont présentés dans les annexes 1 à 5 ; puis les cinq bandes ont été regroupées. Les principaux résultats zootechniques figurent au tableau 9.

TABLEAU 9
RÉSULTATS ZOOTECHNIQUES MOYENS DES CINQ BANDES DE PORCELETS (500 porcelets)

RÉGIMES CRITÈRES	MAÏS T. DE SOJA	POIS FRIMAS	POIS AMINO	POIS FINALE	C.V. % RÉSIDUEL (3)	Probabilité sous Ho (1)
						EFFET RÉGIME (2)
Poids, (kg) :						
Mise en lot	7,34	7,32	7,32	7,34	0,94	0,50
Début essai	9,61	9,52	9,39	9,51	2,69	0,20
14 jours	15,08	14,35	14,73	15,01	5,61	0,11
29 jours	23,70 a	21,74 b	23,15 a	23,40 a	5,21	≤ 0,00
Consommation (Kg/j) :						
Mise en lot – Début essai	0,243	0,235	0,229	0,237	8,92	0,39
Début essai – 14 jours	0,652	0,598	0,628	0,630	8,51	0,10
14 jours – Fin essai	1,061	1,007	1,049	1,048	7,07	0,27
Début essai – Fin essai	0,862	0,808	0,844	0,845	6,47	0,09
Croissance (g/j) :						
Mise en lot – Début essai	189	183	172	181	11,28	0,23
Début essai – 14 jours	380	335	370	381	13,25	0,07
14 jours – Fin essai	569 a	490 b	556 a	555 a	9,79	≤ 0,00
Début essai – Fin essai	477 a	415 b	466 a	470 a	8,00	≤ 0,00
Indice de consommation (kg/kg) :						
Mise en lot – Début essai	1,32	1,32	1,40	1,33	7,46	0,15
Début essai – 14 jours	1,72	1,79	1,70	1,65	9,39	0,17
14 jours – Fin essai	1,87 a	2,09 b	1,90 a	1,91 a	8,98	0,01
Début essai – Fin essai	1,81 a	1,95 b	1,82 a	1,80 a	5,25	≤ 0,00

(1) Hypothèse d'égalité des moyennes des traitements.

(2) Différence hautement significative ($P \leq 0,01$) ; différence significative ($P \leq 0,05$) ; différence non significative ($P > 0,05$)
Les résultats comportant les mêmes lettres ne sont pas significativement différents.

(3) Calculés avec les données moyennes des loges.

Durant la période pré-expérimentale de 12 jours, les porcelets ont consommé en moyenne (5 bandes) 0,23 kg d'aliment. Leur vitesse de croissance a été de 183 g et l'indice de consommation de 1,27. Les écarts entre régimes au cours de cette période restent relativement faibles, conformément à ce qui est attendu puisque tous les animaux reçoivent le même aliment (1^{er} âge).

1. – Consommation

Durant la première quinzaine expérimentale, le régime Frimas est moins bien consommé que le régime témoin maïs-soja ($P = 0,10$). Globalement, sur l'ensemble des 5 bandes, cet handicap est de 8 %. Les régimes Amino et Finale sont mieux consommés que le régime Frimas. Les niveaux atteints restent cependant légèrement inférieurs à ceux du régime témoin (– 3 %).

Sur l'ensemble de la période expérimentale, la consommation du régime Frimas reste inférieure à celle du régime témoin (- 6 %, probabilité = 0,09) bien qu'elle se soit réduite au cours de la deuxième quinzaine (- 5 %). Les régimes contenant les variétés de printemps restent légèrement moins bien acceptés que le témoin (- 2 %).

2. – Croissance

Dans 4 bandes sur 5, on observe une interaction significative ($P = 0,05$) entre groupes de poids et régimes. Toutefois, l'origine de ces interactions ne réside pas dans un comportement systématique d'un groupe de porcelets (lourds ou légers) vis-à-vis de l'un des 4 régimes.

Au cours de la première quinzaine expérimentale on observe une assez forte variabilité des vitesses de croissance (c.v. résiduel = 13 %). Le handicap du régime Frimas, relativement au témoin, atteint 12 % ($P = 0,07$). Avec les variétés de printemps les vitesses de croissance sont identiques (Finale) à celles du témoin ou très légèrement inférieures (Amino).

Sur la période globale le handicap du régime Frimas subsiste (- 13 %, $P = 0,001$). Avec Amino et Finale les croûts moyens se situent à 2 % en-dessous du témoin, en relation avec les niveaux de consommation.

3. – Indice de consommation

En première quinzaine, relativement au témoin, l'indice de consommation est dégradé dans le régime Frimas (+ 4 %) et amélioré dans le régime Finale (- 4 %, $P = 0,17$).

Sur la période globale, l'écart en défaveur du pois Frimas s'accroît (+ 8 %, $P = 0,01$), suite à une nette dégradation en deuxième quinzaine (+ 12 %, $P = 0,01$). Globalement les variétés de printemps ne présentent aucun effet dépressif sur l'efficacité alimentaire.

DISCUSSION

Cinq bandes représentant au total 500 porcelets ont servi à comparer à un régime témoin (maïs, blé, tourteau de soja), trois lots de trois variétés de pois, dont deux de printemps (Amino et Finale) et une d'hiver (Frimas). Le pois est utilisé à taux élevé, de 25 à 28 % en remplacement de 40 % du tourteau de soja. Ces aliments ne comportent pas de poudre de lait. Ils sont distribués 12 jours après le sevrage (deuxième âge).

L'emploi des variétés de printemps permet d'approcher les performances du régime témoin sans toutefois obtenir une égalité complète pour l'ensemble des critères. Ce résultat traduit donc une bonne utilisation de ces variétés. A l'inverse, avec Frimas, on constate une baisse de consommation et une diminution de l'efficacité alimentaire. L'existence d'une période sans pois de 12 jours après le sevrage n'a pas été suffisante pour faciliter l'adaptation à ce type de régime. Ce résultat est conforme à ce qui a été obtenu antérieurement à l'I.T.C.F. (BOUARD et al., 1980). Toutefois, ces effets étaient beaucoup moins prononcés pendant la première quinzaine d'utilisation malgré un taux d'incorporation plus élevé.

L'hypothèse déjà avancée d'une déficience en tryptophane lors d'emploi massif de pois dans des aliments porcelets à base de maïs (LEUILLET et PEREZ, 1980), semble ne pas devoir être retenue ici puisque les trois régimes avec pois ont des niveaux de tryptophane comparables, à moins d'admettre la moins bonne disponibilité du tryptophane du pois uniquement pour la variété Frimas. On peut, par contre, rappeler ici, la présence d'une teneur en facteur antitrypsique 2 à 3 fois plus forte avec Frimas qu'avec Amino et Finale et relever, pour le porcelet, un même classement variétal que pour le porc charcutier (CASTAING et LEUILLET, 1981).

Pour expliquer ce résultat avec Frimas, on pourrait également avancer l'hypothèse d'une moins bonne valeur énergétique du lot étudié, alors qu'au niveau de la formulation prévisionnelle, nous avons supposé que les trois variétés avaient les mêmes teneurs en énergie digestible. Si effectivement le lot de Frimas était moins énergétique, les porcelets auraient probablement consommé davantage d'aliments pour maintenir leur ingéré énergétique comme cela a été constaté avec les différentes céréales utilisées selon des modalités nutritionnelles et expérimentales voisines (FEKETE et al., 1982 – sous presse –). Or il n'en a rien été, le régime avec Frimas étant sous-consommé.

CONCLUSION GÉNÉRALE

L'examen des résultats des deux essais qui comportaient respectivement 21 et 25 % de pois Frimas conduit à préconiser la prudence lors de l'emploi de cette variété. Les recommandations faites antérieurement lors du regroupement des travaux réalisés par la SEREP et l'ITCF et concluant à une incorporation limitée à 15 % dans les rations du porcelet se trouvent confirmées.

Par ailleurs, le bon comportement des porcelets recevant de fortes proportions (21 et 28 %) de pois des variétés Amino et Finale doit conduire à relever les niveaux d'incorporation pour ce qui les concerne. Toutefois, le choix d'un niveau d'emploi optimal nécessite une expérimentation comprenant les différents niveaux à tester, probablement compris entre 20 et 30 %.

BIBLIOGRAPHIE

- BOUARD J.P., CASTAING J., FEKETE J., LEUILLET M., MERLE F., 1980. Étude de la valeur alimentaire du pois protéagineux pour le porcelet sevré. Journées Rech. Porcine en France, **12**, 203-213.
- BERTRAND G., PEREZ J.M., QUEMERE P., 1980. Utilisation du pois protéagineux pour le porcelet sevré précocement. Influence de la nature de la céréale. Journées Rech. Porcine en France, **12**, 215-225.
- CASTAING J., LEUILLET M., 1981. Étude de l'association maïs/pois protéagineux chez les porcs charcutiers : influence du taux d'incorporation, du mode de présentation et de la variété. Journées Rech. Porcine en France, **13**, 151-162.
- FEKETE J., CASTAING J., LAVOREL O., LEUILLET M., 1982. Utilisation des céréales dans les aliments simples pour porcelets sevrés : comparaison du maïs, du blé et des orges. Journées Rech. Porcine en France, **14**, (sous presse).
- LEUILLET M., 1977. Utilisation du pois par les Monogastriques. Perspectives Agricoles, (8), 15-22.
- LEUILLET M., PEREZ J.M., 1980. Des pois pour les Porcelets. Perspectives Agricoles, (41), 46-65.
- N.R.C. (National Research Council), 1979. Nutrient requirements of domestic animals, n° 2 Nutrient requirement of swine, 8th ed., 52 p., Nat. Accad. Sci. Washington D.C.
- PEREZ J.M., BOURDON D., HENRY Y., 1978. Les Céréales dans l'Alimentation du porc., B.T.I., (331), 335-361.
- PEREZ J.M., BOURDON D., 1979. Données non publiées.
- PEREZ J.M., RAMOELINTSALAMA B., BOURDON D., 1980. Prédiction de la valeur énergétique de l'orge pour le porc à partir des teneurs en constituants membranaires. Journées Rech. Porcine en France, **12**, 273-284.
- PHILIPPEAU G., 1977. Essais sur porcs : la méthode expérimentale. Perspectives Agricoles, **10**, 43-54.

ANNEXE 1 – RÉSULTATS ZOOTECHNIQUES – BANDE 6

RÉGIMES CRITÈRES	MAIS T. DE SOJA	POIS FRIMAS	POIS AMINO	POIS FINALE	C.V. % RÉS- DUEL	PROBABILITÉ SOUS Ho (1)		
						RÉGIME (2)	GROUPE DE POIDS (2)	INTERAC. R x G.P. (2)
Poids, (kg) :								
Mise en lot	6,98	7,00	6,94	6,95	7,28	0,50	0,00	0,50
Début essai	8,97	8,92	8,47	8,83	10,65	0,33	0,00	0,50
14 jours	13,71	13,73	13,29	13,21	14,01	0,50	0,00	0,27
29 jours	20,71	19,35	19,84	19,55	12,51	0,33	0,00	0,50
Consommation (kg/j) :								
Mise en lot – Début essai ...	0,221	0,216	0,187	0,204	10,53	0,34	0,19	0,50
Début essai – 14 jours	0,525	0,528	0,488	0,472	9,36	0,44	0,05	0,50
14 jours – Fin essai	0,945	0,895	0,902	0,893	9,48	0,50	0,19	0,50
Début essai – Fin essai	0,742	0,718	0,702	0,689	6,33	0,50	0,03	0,50
Croissance (g/j) :								
Mise en lot – Début essai ...	166	160	128	156	40,59	0,21	0,05	0,50
Début essai – 14 jours	339	343	344	313	28,49	0,50	0,08	0,50
14 jours – Fin essai	467	375	437	422	30,17	0,15	0,16	0,50
Début essai – Fin essai	405	359	392	370	19,54	0,21	0,43	0,50
Indice de consommation (kg/kg) :								
Mise en lot – Début essai ...	1,33	1,36	1,47	1,34	8,10	0,50	0,38	0,50
Début essai – 14 jours	1,55	1,54	1,42	1,50	4,85	0,24	0,01	0,35
14 jours – Fin essai	2,03	2,39	2,08	2,16	10,75	0,35	0,13	0,50
Début essai – Fin essai	1,84	2,00	1,80	1,88	6,98	0,36	0,05	0,50

ANNEXE 2 – RÉSULTATS ZOOTECHNIQUES – BANDE 9

RÉGIMES CRITÈRES	MAIS T. DE SOJA	POIS FRIMAS	POIS AMINO	POIS FINALE	C.V. % RÉS- DUEL	PROBABILITÉ SOUS Ho (1)		
						RÉGIME (2)	GROUPE DE POIDS (2)	INTERAC. R x G.P. (2)
Poids, (kg) :								
Mise en lot	7,55	7,57	7,57	7,63	7,76	0,50	0,00	0,50
Début essai	9,74	9,56	9,63	9,59	10,10	0,50	0,00	0,50
15 jours	15,55	14,11	15,10	15,66	14,01	0,22	0,00	0,17
32 jours	26,70 a	22,93 b	26,22 a	26,57 a	13,93	0,00	0,00	0,50
Consommation (kg/j) :								
Mise en lot – Début essai ...	0,231	0,205	0,208	0,211	3,79	0,03	0,01	0,27
Début essai – 15 jours	0,637 a	0,572 b	0,620 a	0,634 a	5,20	0,15	0,01	0,35
15 jours – Fin essai	1,196	1,036	1,197	1,225	6,35	0,08	0,50	0,50
Début essai – Fin essai	0,933 a	0,818 b	0,927 a	0,948 b	4,64	0,04	0,12	0,36
Croissance (g/j) :								
Mise en lot – Début essai ...	183	166	171	163	32,08	0,50	0,50	0,50
Début essai – 15 jours	378	303	365	405	25,03	0,19	0,34	0,01
15 jours – Fin essai	656 a	518 b	654 a	642 a	17,25	0,01	0,50	0,23
Début essai – Fin essai	530 a	417 b	519 a	531 a	17,66	0,00	0,07	0,50
Indice de consommation (kg/kg) :								
Mise en lot – Début essai ...	1,27	1,23	1,22	1,30	6,77	0,50	0,50	0,50
Début essai – 15 jours	1,66	1,91	1,71	1,57	11,59	0,29	0,50	0,19
15 jours – Fin essai	1,82	2,01	1,83	1,91	5,75	0,23	0,50	0,04
Début essai – Fin essai	1,76 a	1,96 b	1,79 a	1,89 b	3,17	0,02	0,50	0,50

(1) Hypothèse d'égalité des moyennes des traitements.

(2) Différence hautement significative ($P \leq 0,01$) ; différence significative ($P \leq 0,05$) ; différence non significative ($P > 0,05$).
Les résultats comportant les mêmes lettres ne sont pas significativement différents.

ANNEXE 3 – RÉSULTATS ZOOTECHNIQUES – BANDE 11

RÉGIMES CRITÈRES	MAIS T. DE SOJA	POIS FRIMAS	POIS AMINO	POIS FINALE	C.V. % RÉSIDI- DUEL	PROBABILITÉ SOUS Ho (1)		
						RÉGIME (2)	GROUPE DE POIDS (2)	INTERAC. R x G.P. (2)
Poids, (kg) :								
Mise en lot	7,89	7,75	7,99	7,87	8,80	0,50	0,00	0,50
Début essai	20,40	10,28	10,53	10,70	9,38	0,50	0,00	0,50
15 jours	16,68	15,74	16,92	17,97	11,72	0,36	0,01	0,01
29 jours	25,17	23,25	25,71	26,36	11,43	0,32	0,01	0,01
Consommation (kg/j) :								
Mise en lot – Début essai ...	0,252	0,263	0,249	0,280	3,08	0,13	0,02	0,07
Début essai – 15 jours	0,738 a	0,669 b	0,740 a	0,793 a	0,85	0,00	0,00	0,00
15 jours – Fin essai	1,156	1,073	1,201	1,220	2,71	0,10	0,00	0,21
Début essai – Fin essai	0,940 a	0,864 b	0,963 a	0,999 a	2,04	0,05	0,00	0,05
Croissance (g/j) :								
Mise en lot – Début essai ...	209	211	212	236	28,04	0,31	0,50	0,50
Début essai – 15 jours	419	364	426	485	19,89	0,39	0,13	0,00
15 jours – Fin essai	607	536	631	599	15,81	0,14	0,01	0,28
Début essai – Fin essai	509	447	525	540	14,82	0,32	0,05	0,00
Indice de consommation (kg/kg) :								
Mise en lot – Début essai ...	1,20	1,25	1,18	1,19	1,76	0,17	0,02	0,11
Début essai – 15 jours	1,76	1,83	1,80	1,64	4,74	0,50	0,50	0,50
15 jours – Fin essai	1,90	1,99	1,91	2,04	6,38	0,50	0,50	0,50
Début essai – Fin essai	1,84	1,92	1,86	1,84	8,63	0,50	0,50	0,50

ANNEXE 4 – RÉSULTATS ZOOTECHNIQUES – BANDE 12

RÉGIMES CRITÈRES	MAIS T. DE SOJA	POIS FRIMAS	POIS AMINO	POIS FINALE	C.V. % RÉSIDI- DUEL	PROBABILITÉ SOUS Ho (1)		
						RÉGIME (2)	GROUPE DE POIDS (2)	INTERAC. R x G.P. (2)
Poids, (kg) :								
Mise en lot	7,27	7,21	7,16	7,20	7,56	0,50	0,00	0,50
Début essai	9,68	9,40	9,04	9,46	10,24	0,11	0,00	0,50
14 jours	14,74	14,10	13,90	14,95	12,52	0,39	0,00	0,11
28 jours	22,38 a	20,93 b	21,35 a	23,11 a	14,00	0,04	0,00	0,50
Consommation (kg/j) :								
Mise en lot – Début essai ...	0,270	0,248	0,242	0,251	10,26	0,50	0,02	0,50
Début essai – 14 jours	0,737	0,631	0,666	0,705	10,14	0,36	0,00	0,50
14 jours – Fin essai	0,997	1,000	0,958	0,963	6,41	0,50	0,00	0,50
Début essai – Fin essai	0,867	0,816	0,812	0,834	5,89	0,50	0,00	0,24
Croissance (g/j) :								
Mise en lot – Début essai ...	200	183	157	189	33,82	0,07	0,00	0,50
Début essai – 14 jours	362	335	347	392	21,48	0,50	0,03	0,00
14 jours – Fin essai	546	488	532	583	21,08	0,30	0,12	0,05
Début essai – Fin essai	454 a	412 b	439 a	487 a	19,10	0,01	0,00	0,50
Indice de consommation (kg/kg) :								
Mise en lot – Début essai ...	1,46 a	1,49 a	1,76 b	1,40 a	4,36	0,00	0,00	0,00
Début essai – 14 jours	2,04	1,89	1,89	1,78	8,54	0,37	0,09	0,50
14 jours – Fin essai	1,83	2,06	1,81	1,65	11,14	0,22	0,37	0,07
Début essai – Fin essai	1,90 a	1,96 a	1,84 a	1,70 b	4,61	0,05	0,02	0,30

(1) Hypothèse d'égalité des moyennes des traitements.

(2) Différence hautement significative ($P \leq 0,01$) ; différence significative ($P \leq 0,05$) ; différence non significative ($P > 0,05$).
Les résultats comportant les mêmes lettres ne sont pas significativement différents.

ANNEXE 5 – RÉSULTATS ZOOTECHNIQUES – BANDE 13

RÉGIMES CRITÈRES	MAIS T. DE SOJA	POIS FRIMAS	POIS AMINO	POIS FINALE	C.V. % RÉSÍ- DUEL	PROBABILITÉ SOUS Ho (1)		
						RÉGIME (2)	GROUPE DE POIDS (2)	INTERAC. R x G.P. (2)
Poids, (kg) :								
Mise en lot	7,25	7,31	7,22	7,28	8,21	0,50	0,00	0,50
Début essai	9,58	9,93	9,91	9,46	8,83	0,15	0,00	0,50
14 jours	15,38	14,76	15,49	14,03	12,23	0,46	0,00	0,05
29 jours	24,21	23,42	23,76	22,05	12,81	0,50	0,01	0,04
Consommation (kg/j) :								
Mise en lot – Début essai ...	0,244	0,263	0,281	0,261	10,10	0,50	0,04	0,36
Début essai – 14 jours	0,649	0,621	0,683	0,585	10,11	0,50	0,05	0,40
14 jours – Fin essai	1,034	1,078	1,031	0,971	8,41	0,50	0,11	0,50
Début essai – Fin essai	0,848	0,857	0,863	0,785	7,64	0,50	0,06	0,50
Croissance (g/j) :								
Mise en lot – Début essai ...	194	218	224	182	27,88	0,30	0,04	0,24
Début essai – 14 jours	414	345	399	326	22,91	0,35	0,04	0,02
14 jours – Fin essai	589	577	551	535	17,18	0,50	0,18	0,03
Début essai – Fin essai	505	465	478	434	17,35	0,50	0,07	0,02
Indice de consommation (kg/kg) :								
Mise en lot – Début essai ...	1,26	1,20	1,25	1,41	4,49	0,16	0,12	0,17
Début essai – 14 jours	1,57	1,80	1,71	1,82	3,56	0,12	0,32	0,34
14 jours – Fin essai	1,75	1,87	1,87	1,81	3,99	0,46	0,21	0,50
Début essai – Fin essai	1,68	1,85	1,81	1,81	2,99	0,20	0,50	0,50

(1) Hypothèse d'égalité des moyennes des traitements.

(2) Différence hautement significative ($P \leq 0,01$) ; différence significative ($P \leq 0,05$) ; différence non significative ($P > 0,05$).
Les résultats comportant les mêmes lettres ne sont pas significativement différents.