

A 1307

RECHERCHE D'AMÉLIORATION DE LA VALEUR ALIMENTAIRE DU POIS D'HIVER POUR LE PORC CHARCUTIER

Influence de la cuisson-extrusion, de la durée de conservation et de la supplémentation en tryptophane

F. GROSJEAN (1), J. CASTAING (2)

(1) I.T.C.F. - 8, Avenue du Président Wilson - 75116 PARIS

(2) A.G.P.M. - 122, Boulevard Tourasse - 64000 PAU

*Avec la participation de J.G. CAZAUX et la collaboration technique du personnel
de la Station Expérimentale de Montardon*

INTRODUCTION

Bien que les variétés de pois d'hiver ne représentent que 3 % du volume de collecte de pois protéagineux, son avenir n'est pas condamné. En effet dans toute production végétale les variétés d'hiver (semées à l'automne) ont une durée de végétation plus longue que les variétés de printemps et donc un potentiel de rendement plus important. Le jour où les sélectionneurs de pois d'hiver auront dominé les aspects résistance au froid et aux maladies, le pois d'hiver pourra concurrencer les variétés de printemps.

Or ces variétés d'hiver contiennent plus de facteurs antitrypsiques que celles de printemps (VALDEBOUZE, 1980), ce qui nous a conduit avec l'I.N.R.A. à limiter leur incorporation dans les rations pour porc charcutier à 15 % (PEREZ *et al.*, 1980) alors qu'avec des variétés de printemps nos essais antérieurs ont mis en évidence que le taux d'incorporation dans les régimes simples peut aller jusqu'à 30 % (CASTAING *et al.*, 1981, GROSJEAN *et al.*, 1983). Comme les facteurs antitrypsiques des légumineuses sont thermolabiles (MELCION *et al.*, 1976, GUEGUEN *et al.*, 1980) des études ont été entreprises pour juger de l'efficacité de traitements thermiques sur la valeur alimentaire du pois. Parmi ces traitements, nous avons essayé la granulation de l'aliment et nous avons conclu à l'inefficacité de cette technique (CASTAING *et al.*, 1981). Aussi nous nous sommes tournés vers une technique de chauffage plus forte : la cuisson-extrusion.

Nous avons donc comparé dans un premier essai des régimes contenant 30 % de pois cru ou extrudé à un régime témoin maïs-tourteau de soja-C.M.V.

Dans un deuxième essai, nous avons voulu nous assurer que l'activité des facteurs anti-nutritionnels se maintenait dans le temps. Pour cela nous avons comparé des régimes contenant deux lots de pois de deux récoltes successives.

Enfin dans ce deuxième essai, nous avons complété un des régimes contenant du pois avec du tryptophane pour nous rendre compte si l'apport en cet acide aminé est limitant dans les rations pour porc contenant de forte quantité de pois. Cette recherche se justifie par le fait que les normes de besoin du porc sont peu précises du fait des difficultés de dosage de cet acide aminé (BAKER, 1980) et que le pois a la réputation d'être peu pourvu en cet élément.

I – MATÉRIELS ET MÉTHODES

Le premier essai s'est déroulé de septembre 1979 à janvier 1980 et a fait l'objet d'un compte rendu détaillé (CMC 27). Le deuxième essai s'est déroulé de juillet à décembre 1981 et a fait l'objet d'un compte rendu détaillé (CMA 15).

1. Schémas expérimentaux

1er essai	Traitement	1	2	3
	% Pois FRIMAS	0	30	30
	Nature du pois	—	cru	extrudé

2ème essai	Traitement	1	2	3	4
	% Pois FRIMAS	0	36	36	36
	Année de récolte	—	1978	1979	1979
	Suppl. en tryptophane	—	—	—	0,05 %

2. Caractéristiques des matières premières

La valeur énergétique des matières premières a été estimée d'après les travaux de l'I.N.R.A.

Maïs : 3950 Kcal E.D./kg M.S. (PEREZ *et al.*, 1978)
 Pois : 3900 Kcal E.D./kg M.S. (PEREZ *et al.*, 1979)
 Tourteau de soja : 4000 Kcal E.D./kg M.S. (PEREZ, communication personnelle).

La teneur en lysine des tourteaux de soja a été dosée alors que celles des maïs et pois ont été estimées à partir des équations de MOSSE et BAUDET (1979).

Maïs Lysine = 0,0156 M.A.T. + 0,13 (en % M.S.)

Pois Lysine = 0,0502 M.A.T. + 0,57 (en % M.S.)

A l'exception de la teneur en acides aminés soufrés du tourteau de soja, tous les autres acides aminés des matières premières ont eu leur teneur estimée à partir des tables de l'A.E.C. en considérant une proportionnalité avec la teneur en matières azotées totales de la matière première.

Quant aux facteurs antinutritionnels du pois, leurs dosages effectués par le Laboratoire de Technologie des Aliments des Animaux (I.N.R.A. Nantes) sont rapportés au tableau 1.

TABLEAU 1
LES FACTEURS ANTINUTRITIONNELS DU POIS

Pois	1er essai		2ème essai		
	Pois cru	Pois extrudé	Pois 1978 Dosage 1978	Pois 1979 Dosage 1979	Pois 1979 Dosage 1979
Activité antitrypsique T.U.I./mg M.S.	10,5	0,32	9,8	10,2	12,9
Activité hémagglutinante U/mg	200-400	3,2	200	200	200

Ainsi l'extrusion détruit 97 % des facteurs antitrypsiques et la presque totalité des hémagglutinines (lectines). Par contre la conservation du pois n'altère pas ses activités antitrypsiques et hémagglutinantes.

3. Les animaux

TABLEAU 2
LES ANIMAUX

	1er essai	2ème essai
Nombre d'animaux	84 (42 ♂ et 42 ♀)	96 (48 ♂ et 48 ♀)
Mode d'alimentation . . . Type de contrôle	rationné individuel	rationné individuel
Poids début essai (kg) . . Poids fin essai (kg)	22,3 103,3	25,7 102,3

Les animaux proviennent du troupeau Large White assaini du Centre expérimental I.T.C.F.-A.G.P.M. de Montardon : ils ont subi préalablement à l'essai charcutier, un essai de post-sevrage d'une durée de 26 jours.

Dans chacun des essais, autant de mâles castrés que de femelles ont été retenus afin d'avoir un dispositif équilibré.

4. Alimentation

L'aliment était distribué en farine humidifiée à l'auge au moment des repas. Il y a eu 13 repas par semaine.

TABLEAU 3
PLAN DE RATIONNEMENT

Poids moyen des porcs à la pesée, kg	Énergie digestible ingérée, Kcal/j (1)	Ration journalière kg/j (1)
20 - 23.9	4 000	1,200
24 - 27.9	4 650	1,400
28 - 31.9	5 200	1,600
32 - 35.9	5 800	1,750
36 - 39.9	6 400	1,950
40 - 43.9	6 830	2,050
44 - 47.9	7 260	2,200
48 - 51.9	7 690	2,350
52 - 55.9	8 120	2,450
56 - 59.9	8 550	2,600
60 - 63.9 (plafond mâles castrés)	8 790	2,650
64 - 67.9	9 030	2,750
68 - 71.9	9 270	2,800
72 - 75.9	9 510	2,900
76 - 79.9	9 750	2,950
80 et plus (plafond femelles)	9 990	3,050

(1) Demi ration le dimanche.

Les quantités distribuées ont été déterminées selon le plan de rationnement basé sur l'énergie ingérée qui figure au tableau 3. Elles suivaient l'évolution du poids des animaux et, selon le sexe, étaient limitées à 8800 Kcal d'E.D. par jour de semaine pour les mâles castrés et 10 000 Kcal d'E.D. par jour de semaine pour les femelles.

Du fait que la concentration énergétique des différents régimes était sensiblement identique, le même plan de rationnement pondéral a été adopté pour les différents traitements.

II – PREMIER ESSAI

1. Régimes expérimentaux

Les 3 régimes alimentaires ont été formulés de façon à présenter un même ratio lysine/énergie voisin de 2,6 g pour 1000 Kcal d'énergie digestible.

La composition et les caractéristiques des régimes figurent au tableau 4.

TABLEAU 4
COMPOSITION PONDÉRALE ET CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES
DES ALIMENTS EXPÉRIMENTAUX

Traitements	1	2	3
Composition (%)			
Maïs (1)	74,0	60,0	60,0
Tourteau de soja (2)	22,4	6,4	6,4
Pois « cru » (3)	—	30,0	—
Pois « extrudé » (4)	—	—	30,0
C.M.V.	3,6	3,6	3,6
Caractéristiques des aliments (à 870 g M.S./kg)			
Matières azotées totales (g/kg)	166	150	152
Lysine (g/kg)	8,6	8,5	8,5
Mét. + Cystine (g/kg)	5,7	4,6	4,5
Tryptophane (g/kg)	2,0	1,5	1,5
Énergie digestible (Kcal/kg)	3300	3280	3280
Lysine/énergie (g/1000 Kcal ED)	2,60	2,59	2,59

(1) Maïs Matière sèche : 852 g/kg
M.A.T. : 94 g/kg M.S. Lys. : 2,8 g/kg M.S.
Mét. + Cyst. = 4,1 g/kg M.S. Trypt. 0,9 g/kg M.S.

(2) T. soja Matière sèche : 891 g/kg
M.A.T. : 533 g/kg M.S. Lys. : 34,7 g/kg M.S.
Mét. + Cyst. = 15,8 g/kg M.S. Trypt. 7,1 g/kg M.S.

(3) Pois cru Matière sèche : 866 g/kg
M.A.T. : 279 g/kg M.S. Lys. : 19,7 g/kg M.S.
Mét. + Cyst. = 6,1 g/kg M.S. Trypt. 2,4 g/kg M.S.

(4) Pois extrudé Matière sèche : 873 g/kg
M.A.T. : 271 g/kg M.S. Lys. : 19,3 g/kg M.S.
Mét. + Cyst. = 5,9 g/kg M.S. Trypt. 2,4 g/kg M.S.

2. Résultats (tableaux 5 et 6)

a) Période de croissance

Depuis le début de l'essai jusqu'à 60 kg les animaux du régime 2 contenant 30 % de pois cru ont consommé moins que ceux des autres régimes (1,70 kg/j contre 1,78 kg/j soit une différence de 4,5 % significative). Cette différence est due à quelques refus de consommer l'aliment contenant du pois cru.

TABLEAU 5
PERFORMANCES D'ÉLEVAGE (28 ANIMAUX PAR TRAITEMENT)

Traitements	1	2	3	Coeff. variat. résiduel %	Probabilité sous Ho (1)		
					Inter. sexe x traitement	Effet sexe	Effet traitement
Pois FRIMAS	—	30 % cru	30 % extrudé				
DÉBUT ESSAI A 60 kg							
Consommation (kg/j) . . .	1,78 ^a	1,70 ^b	1,78 ^a				
• mâles castrés	1,78	1,72	1,79	8,8	0,35	0,50	0,01
• femelles	1,77	1,69	1,77				
Croissance (g/j)	698 ^a	535 ^c	653 ^b				
• mâles castrés	699	548	646	8,8	0,50	0,50	0,01
• femelles	696	522	661				
Indice de consommation .	2,56 ^a	3,19 ^c	2,73 ^b				
• mâles castrés	2,57	3,15	2,78	8,0	0,35	0,50	0,01
• femelles	2,55	3,24	2,69				
DE 60 kg A L'ABATTAGE							
Consommation (kg/j) . . .	2,61	2,58	2,62				
• mâles castrés	2,49 ^a	2,47 ^a	2,49 ^a	1,0	< 0,01	< 0,01	< 0,01
• femelles	2,72 ^c	2,68 ^b	2,74 ^c				
Croissance (g/j)	849	840	843				
• mâles castrés	778	800	787	6,4	0,11	< 0,01	0,50
• femelles	920	880	900				
Indice de consommation .	3,09	3,10	3,11				
• mâles castrés	3,20	3,12	3,17	6,1	0,21	0,02	0,50
• femelles	2,97	3,07	3,05				
DÉBUT ESSAI A L'ABATTAGE							
Consommation (kg/j) . . .	2,18 ^a	2,06 ^b	2,17 ^a				
• mâles castrés	2,14	2,04	2,12	2,3	0,11	< 0,01	< 0,01
• femelles	2,21	2,08	2,22				
Croissance (g/j)	767	657	740				
• mâles castrés	736 ^a	651 ^b	712 ^a	5,3	0,03	< 0,01	< 0,01
• femelles	799 ^c	662 ^b	769 ^d				
Indice de consommation .	2,84 ^a	3,14 ^c	2,94 ^b				
• mâles castrés	2,91	3,14	2,99	4,7	0,14	0,02	< 0,01
• femelles	2,78	3,15	2,89				

(1) Hypothèse d'égalité des moyennes.

TABLEAU 6
PERFORMANCES D'ABATTAGE (28 ANIMAUX PAR TRAITEMENT)

Traitements	1	2	3	Coeff. variat. résiduel %	Probabilité sous Ho (1)		
					Inter. sexe x traitement	Effet sexe	Effet traitement
Pois FRIMAS	—	30 % cru	30 % extrudé				
Rendement (%)	78,0	77,7	78,4				
• mâles castrés	77,8	77,4	78,1	1,5	0,50	0,04	0,06
• femelles	78,2	77,9	78,8				
Rapport longe/bardière (2)	3,07	3,16	3,05				
• mâles castrés	2,94	3,11	3,03	14,2	0,50	0,17	0,50
• femelles	3,20	3,22	3,08				
Lard $\frac{R + D}{2}$ mm	21,9	21,4	22,3				
• mâles castrés	22,3	21,7	22,6	13,2	0,50	0,29	0,50
• femelles	21,4	21,1	22,1				
Pourcentage de muscle estimé	48,6	50,0	48,6				
• mâles castrés	48,0	49,1	48,5	5,1	0,50	0,08	0,07
• femelles	49,2	50,8	48,7				
NOTE DE CLASSEM. (3)	2,04	2,04	2,07				
• mâles castrés	2,14	2,21	2,14				
• femelles	1,93	1,86	2,00				

(1) Hypothèse d'égalité des moyennes.

(2) Découpe Sud-Ouest.

(3) Classe I = 1 Classe II = 2 Classe III = 3 Classe IV = 4.

Les meilleures vitesses de croissance sont obtenues avec le régime témoin maïs-soja (698 g/j). Par rapport à cet aliment, l'incorporation de 30 % de pois « cru » diminue considérablement le gain moyen quotidien de plus de 23 % (535 g). L'aliment contenant 30 % de FRIMAS « extrudé » permet une croissance significativement plus forte (de 18 %) que celui contenant du pois cru mais néanmoins cette croissance reste inférieure de 6,4 % à celle permise avec le régime témoin (différence significative).

Les indices de consommation reflètent les croissances. Le meilleur indice de consommation est observé avec l'aliment témoin maïs-tourteau de soja (2,56). Par rapport au régime maïs-soja, l'introduction de 30 % de pois diminue significativement l'efficacité alimentaire de la ration de plus de 24 % quand le pois est « cru » (3,19) et de 6,6 % quand le pois est « extrudé » (2,73). Ainsi, l'extrusion améliore l'indice de consommation des régimes contenant du pois.

b) Période de finition

Comme en période de croissance, on a enregistré quelques refus avec les animaux du régime 2. Cependant l'importance des refus a été moindre que précédemment et il est à noter que les refus ont été enregistrés principalement chez les femelles (— 1,8 %) conduisant ainsi à une interaction sexe x traitement significative ($P < 0,01$).

Les différences observées sur le gain moyen quotidien permis par les 3 traitements ne sont pas significatives. Le niveau de croissance atteint est très élevé durant cette période. Il atteint en

moyenne 788 g pour les mâles castrés et 900 g pour les femelles. La croissance plus faible obtenue avec les femelles du traitement 2 (880 g) est à mettre en relation avec la moins bonne consommation. Ce qui explique une tendance à l'interaction ($P = 0,11$).

Les indices de consommation ne sont pas différents avec les trois traitements (3,10 en moyenne).

c) Durée totale d'engraissement

De 22 à 103 kg, les animaux ayant reçu le régime contenant 30 % de pois cru (régime 2) ont consommé moins que ceux qui ont reçu les deux autres régimes (en moyenne 2,06 kg/j contre 2,18 et 2,17 soit un écart de 5,5 %). De plus les refus ont eu tendance ($P = 0,11$) à être légèrement plus importants chez les femelles (5,8 %) que chez les mâles castrés (4,7 %). Dans les régimes 1 et 3, les différences de consommation entre mâles castrés et femelles ne reflètent que le plan de rationnement appliqué.

Sur la croissance des animaux, on observe une interaction hautement significative ($P = 0,03$). Par rapport au régime témoin « maïs-soja » le régime contenant 30 % de pois « cru » diminue la vitesse de croissance de 11,5 % dans le cas des mâles castrés (651 g contre 736 g pour le témoin) et de 17,1 % dans le cas des femelles (662 g contre 736 g pour le témoin). Le régime contenant le pois « extrudé » diminue la vitesse de croissance en moyenne de 3,5 % pour les deux sexes (740 g contre 767 g pour le témoin).

L'indice de consommation des régimes contenant 30 % de pois est, par rapport au régime témoin, détérioré de 10,6 % quand le pois est distribué « cru » et de 3,5 % quand le pois est distribué « extrudé ».

d) Résultats d'abattage

A l'abattage, le rendement de carcasse froide avec tête, estimé par le rapport entre le poids de carcasse chaude moins 2,5 % et le poids vif la veille de l'abattage, diffère selon les traitements. Par rapport au résultat des animaux du régime témoin, il est légèrement inférieur avec les régimes contenant 30 % de pois cru et légèrement supérieur avec celui contenant le pois extrudé.

En ce qui concerne la qualité des carcasses, l'introduction de 30 % de pois d'hiver cru ou extrudé n'amène pas de modifications importantes de la composition corporelle. Cependant les animaux du régime 2 ont tendance à être un peu plus maigres (meilleur rapport longe/bardière, pourcentage de muscle le plus élevé, épaisseur de lard latéral la plus faible). Tandis que ceux du régime 3 ont tendance à être un peu plus gras (rapport longe/bardière plus faible, épaisseur de lard à la fente plus importante).

Le classement des carcasses ne reflète que très partiellement ces tendances.

III – DEUXIEME ESSAI

1. Régimes expérimentaux

Le taux d'incorporation du pois a été choisi assez élevé de façon à mettre en évidence un effet dépressif sans toutefois parvenir à une substitution totale du soja qui diminuerait l'apport en acides aminés indispensables secondaires. Le même taux a été utilisé dans les régimes 2, 3 et 4.

La composition et les caractéristiques des régimes figurent au tableau 7.

La teneur en lysine du régime témoin est un peu plus faible que celle des régimes contenant du pois mais reste convenable.

TABLEAU 7
COMPOSITION ET CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES DES ALIMENTS

Traitements	1	2	3	4
Composition (%)				
Maïs (1)	75,0	54,6	56,0	56,0
Tourteau de soja (2)	21,0	5,4	4,0	4,0
Frimas 1978 (3)	—	36,0	—	—
Frimas 1979 (4)	—	—	36,0	36,0
Tryptophane	—	—	—	0,05
C.M.V.	4,0	4,0	4,0	4,0
Caractéristiques des aliments (à 870 g de M.S./kg)				
Matières azotées totales (g/kg)	165	156	156	152
Lysine (g/kg)	8,3	9,0	9,0	8,8
Mét. + Cyst. (g/kg)	5,6	4,5	4,4	4,4
Tryptophane (g/kg)	2,0	1,5	1,5	1,9
Énergie digestible (Kcal/kg)	3290	3250	3270	3270
Lysine/Énergie (g/1000 Kcal ED)	2,52	2,77	2,76	2,69

(1) Maïs	Matière sèche : 861 g/kg M.A.T. : 94 g/kg M.S. Mét. + Cyst. : 4,1 g/kg M.S.	Lysine : 2,8 g/kg M.S. Trypt. : 0,9 g/kg M.S.
(2) T. soja	Matière sèche : 877 g/kg M.A.T. : 566 g/kg M.S. Mét. + Cyst. : 16,0 g/kg M.S.	Lysine : 34,5 g/kg M.S. Trypt. : 7,5 g/kg M.S.
(3) Pois 1978	Matière sèche : 864 g/kg M.A.T. : 273 g/kg M.S. Mét. + Cyst. : 5,9 g/kg M.S.	Lysine : 19,4 g/kg M.S. Trypt. : 2,4 g/kg M.S.
(4) Pois 1979	Matière sèche : 888 g/kg M.A.T. : 278 g/kg M.S. Mét. + Cyst. : 6,0 g/kg M.S.	Lysine : 19,8 g/kg M.S. Trypt. : 2,4 g/kg M.S.

2. Résultats (tableaux 8 et 9)

Il n'y a pas d'interaction significative entre les sexes et les traitements sur les performances de croissance et d'abattage. Aussi les résultats sont-ils présentés par traitement après regroupement des sexes.

a) Période de croissance

Pendant cette période, peu de refus de consommer ont été enregistrés et donc la quantité moyenne d'aliment consommé par porc et par jour est identique pour les quatre traitements, comme le prévoyait le plan de rationnement.

Les meilleures performances sont obtenues avec le traitement témoin maïs/soja. Lorsque l'on introduit 36 % de pois sans supplémentation en tryptophane (traitements 2 et 3), on observe par rapport au régime témoin une dégradation significative des performances respectivement de 13 et 14 % sur la vitesse de croissance et de 16,5 et 18 % sur l'indice de consommation.

Les performances de croissance permises par le régime contenant du pois conservé pendant un an ne sont pas différentes de celles réalisées avec du pois de l'année.

TABLEAU 8
PERFORMANCES D'ÉLEVAGE (24 ANIMAUX PAR TRAITEMENT)

Traitements	1	2	3	4	Coeff. variation résiduel %	Probabilité sous Ho (1)		
						Inter sexe x trait.	Effet sexe	Effet traite- ment
Pois (%)	0 —	36 Frimas 78	36 Frimas 79	36 Frimas 79 + trypt.				
DU DÉBUT ESSAI A 60 kg								
• Consommation/porc/j (kg) .	1,78	1,80	1,79	1,80	1,9	0,50	0,09	0,11
• Croissance quotidienne (g) .	684 ^a	596 ^c	586 ^c	622 ^b	6,6	0,50	0,50	<0,01
• Indice de consommation . .	2,61 ^a	3,04 ^c	3,08 ^c	2,91 ^b	0,7	0,50	0,50	<0,01
DE 60 kg A L'ABATTAGE								
• Consommation/porc/j (kg) .	2,57 ^b	2,56 ^c	2,59 ^a	2,59 ^a	0,4	0,03	<0,0	<0,01
• Croissance quotidienne (g) .	699 ^{ab}	682 ^b	675 ^b	712 ^a	5,7	0,50	<0,0	0,01
• Indice de consommation . .	3,68 ^a	3,76 ^{ab}	3,85 ^b	3,66 ^a	0,6	0,50	0,50	0,02
DU DÉBUT ESSAI A L'ABATTAGE								
• Consommation/porc/j (kg) .	2,21 ^a	2,19 ^b	2,20 ^{ab}	2,21 ^a	0,1	0,50	<0,01	<0,01
• Croissance quotidienne (g) .	691 ^a	639 ^c	629 ^c	668 ^b	4,9	0,50	<0,01	<0,01
• Indice de consommation . .	3,21 ^a	3,44 ^c	3,50 ^c	3,32 ^b	0,5	0,50	0,50	<0,01

(1) Hypothèse d'égalité des moyennes.

TABLEAU 9
RÉSULTATS D'ABATTAGE

Traitements	1	2	3	4	Coeff. variation résiduel %	Probabilité sous Ho (1)		
						Inter sexe x trait.	Effet sexe	Effet traite- ment
Pois (%)	0 —	36 Frimas 78	36 Frimas 79	36 Frimas 79 + trypt.				
Rendement (avec tête) % . . .	77,7	78,0	77,7	77,7	1,7	0,50	0,50	0,50
Rapport longe/bardière (2) . .	2,64	2,73	2,79	2,70	18,5	0,50	0,13	0,50
Épaisseur de lard $\frac{R+D}{2}$ mm .	24,4	24,2	23,7	23,6	13,2	0,50	0,50	0,50
Note de classement (3)	2,0	2,0	1,88	1,96				

(1) Hypothèse d'égalité des moyennes.

(2) Découpe Sud-Ouest.

(3) Classe I = 1 Classe II = 2 Classe III = 3 Classe IV = 4.

Lorsque le régime est supplémenté en tryptophane, les performances sont plus faibles que celles permises avec l'aliment témoin mais néanmoins légèrement meilleures que celles obtenues sans tryptophane supplémentaire (différences de 9,1 % sur le G.M.Q. et 11,0 % sur l'indice par rapport au régime témoin).

b) Période de finition

Pendant cette période les consommations ont été sensiblement les mêmes selon les régimes ce qui traduit l'application du plan de rationnement et des refus négligeables.

Les croissances permises par les traitements 2 et 3 diffèrent de celles permises par les traitements 1 et 4 (respectivement de 2,4 et 3,4 % par rapport au régime 1). Ainsi la conservation du pois pendant plus d'un an n'a pas de répercussion sur la baisse de performances enregistrées avec un régime contenant 36 % de pois d'hiver par rapport à un régime témoin sans pois. D'autre part, la supplémentation en tryptophane permet d'obtenir une croissance égale à celle observée avec l'aliment témoin.

Les indices de consommation reflètent globalement les phénomènes observés sur la croissance des animaux.

c) Période totale

De 26 à 103 kg les animaux ont réagi différemment selon les traitements.

Les meilleures performances (croissance et indice de consommation) sont enregistrées avec le traitement témoin à base de maïs-tourteau de soja-C.M.V.

Les animaux recevant 36 % de pois d'hiver sans supplémentation ont des croissances semblables que le pois soit de l'année ou de l'année d'avant. En moyenne, la différence de performances de croissance et d'indice de consommation enregistrées avec un aliment contenant 36 % de pois d'hiver par rapport à celle avec l'aliment témoin s'élève à 8 %.

La supplémentation en tryptophane du régime contenant 36 % de pois d'hiver améliore la croissance et l'indice de consommation des animaux sans égaler ceux des animaux du régime témoin : l'écart des performances atteignant 3,4 %.

d) Résultats d'abattage

Les rendements de carcasse ne diffèrent pas significativement selon les régimes.

Les résultats de composition corporelle montrent que le fait d'introduire 36 % de pois d'hiver Frimas datant de la récolte passée immédiate ou ayant été conservé pendant un an, et supplémentation ou non en tryptophane n'amène pas de modifications significatives sur les caractéristiques de maigre et de gras. Cependant les animaux nourris avec du pois ont tendance à être légèrement moins couverts de gras que les animaux nourris avec l'aliment témoin maïs-soja.

Le classement des carcasses des différents régimes reflète les résultats de composition corporelle.

IV – CONCLUSION DISCUSSION

- Trois thèmes concernant l'utilisation du pois d'hiver par les porcs charcutiers ont été étudiés au travers de deux essais d'engraissement, conduits en alimentation rationnée.

Dans le premier essai, nous avons étudié l'effet de la cuisson extrusion du pois en comparant des régimes à base de maïs contenant 30 % de pois cru ou extrudé.

Dans le deuxième essai, nous avons comparé dans des aliments contenant du maïs, du tourteau de soja et du C.M.V., deux lots de pois dont l'un avait été récolté une année auparavant. Dans ce même essai, nous avons étudié l'effet d'une supplémentation en tryptophane du régime contenant le pois de l'année.

Dans les deux essais figurait un régime témoin sans pois.

L'introduction d'une dose élevée de pois d'hiver cru conduit à des baisses de performances de croissance des animaux comme nous le savions déjà (PEREZ *et al.*, 1979 ; CASTAING *et al.*, 1981) notamment pendant la période de croissance (25-60 kg). Cependant la chute de croissance et l'efficacité alimentaire observée dans le premier essai est plus importante (10,6 % sur l'indice de consommation) que celle observée antérieurement dans d'autres essais alors que les caractéristiques des lots de pois étudiés sont voisines.

L'extrusion du pois permet d'améliorer les performances de croissance par rapport à celles obtenues avec le régime contenant le pois cru confirmant ainsi les résultats de BERTRAND *et al.* (1981) et de DRYGA *et al.* (1979). Cependant cette amélioration ne permet pas de rattraper le niveau obtenu avec l'aliment témoin (3,5 % d'écart sur l'indice de consommation).

La conservation prolongée du pois n'a pas modifié les caractéristiques nutritionnelles de la graine et donc son utilisation par le porc.

Enfin la supplémentation en tryptophane d'un régime contenant 36 % de pois relève les performances des animaux. Cependant si pendant la phase de finition, l'efficacité de l'aliment supplémenté est similaire à celle de l'aliment témoin sans pois, en phase de croissance elle ne parvient pas à l'égaliser confirmant ainsi les travaux de PEREZ *et al.*, 1982.

La moins bonne valorisation de l'aliment contenant du pois cru en forte proportion (plus de 24 %) est généralement attribuée aux facteurs antinutritionnels que renferme la graine et à la faible concentration de la protéine de pois en quelques acides aminés indispensables secondaires notamment en tryptophane.

La teneur en antitrypsiques des lots de pois utilisés est élevée et conforme aux données de la littérature (VALDEBOUZE, 1980). L'utilisation du pois cru plus mauvaise en phase de croissance qu'en phase de finition confirme nos travaux antérieurs et est à relier à la sensibilité des jeunes aux facteurs antinutritionnels (MORAND FEHR, 1981). La conservation d'un lot de pois pendant un an n'a pas altéré sa teneur en facteurs antinutritionnels. Ainsi sa valeur alimentaire n'est pas améliorée. Par contre l'extrusion a détruit la plus grande part des facteurs antinutritionnels conformément aux résultats de la littérature (GUEGUEN *et al.*, 1981). Le peu qui reste ne permet pas d'expliquer la différence de performances enregistrée dans l'essai I entre le régime témoin et le régime pois extrudé. Cette différence pourrait être attribuée à une carence en un acide aminé indispensable secondaire. Or, les apports en acides aminés soufrés et en tryptophane n'ont pas été dosés mais seulement estimés d'après les tables de l'A.E.C. et théoriquement ces apports devraient suffire pour couvrir les besoins (HENRY, 1980).

Nous pourrions attribuer la mauvaise performance du régime contenant du pois cru de l'essai I à une carence en tryptophane d'autant plus qu'il y a eu des cas de sous consommation. Or une carence en cet acide aminé se manifeste par des refus de consommer (BAKER, 1980 ; HENRY *et al.*, 1976). On peut supposer que le besoin en tryptophane augmente avec la présence de facteurs antitrypsiques tout comme celle des acides aminés soufrés (MONTIES, 1981) ce qui expliquerait qu'il n'y a pas eu sous consommation avec le régime contenant le pois extrudé. D'ailleurs, dans l'essai 2, les résultats de la supplémentation en tryptophane d'un régime qui apparemment couvrait les besoins des animaux, appuient cette hypothèse.

REMERCIEMENTS

Nous remercions la Société DIEVET, Incarville – 27400 LOUVIERS, pour l'extrusion du pois.

BIBLIOGRAPHIE

- A.E.C. 1978 Document n° 4.
- BAKER D.H., 1980. Tryptophan in swine nutrition. *Feedstuffs*, **11**, 27-29.
- BERTRAND D., DELORT LAVAL J., 1981. Intérêt de la cuisson extrusion des protéagineux dans l'alimentation des porcs. 18 p. In : *Nouvelles techniques et nouveaux produits à partir des oléagineux et des graines de légumineuses*. C.A.A.A. Paris - I.N.R.A. Nantes.
- CASTAING J., LEUILLET M., 1981. Journées Rech. Porcine en France, **13**, 151-162.
- DRYGA N., BUTKO E., 1980. Abstract du NAR 50 (4) n° 1560.
- GROSJEAN F., CASTAING J., 1983. Journées Rech. Porcine en France, **15**, (sous presse).
- GUEGUEN J., VALDEBOUZE P., MELCION J.P., 1980. *Ann. Nutr. Alim.*, **34** (1), 32.
- HENRY Y., PASTUSZEWSKA B., 1976. *Annales de Zootech.*, **25** (1) 143-148.
- HENRY Y., 1980. Protein and amino acid requirements of growing pigs in Proceeding of the 3rd EAAP Symposium on Protein Metabolism and nutrition EAAP, 634-655.
- MELCION J.P., VALDEBOUZE P., 1976. Effect of various industrial treatment on the antinutritional factors of field bean. In : *Protein quality from leguminous crops*, EEC Seminar, Dijon, p. 116-124.
- MONTIES B., 1981. Les antinutritionnels des protéines foliaires. In : *Protéines foliaires et alimentation*. Éd. Gauthier-Villars, Paris.
- MORAND FEHR P., 1981. Intérêt de l'incorporation des graines de soja et de colza traitées à la chaleur au régime des monogastriques et des ruminants, 32 p. In : *Nouvelles techniques et nouveaux produits à partir des oléagineux et des graines de légumineuses*. C.A.A.A. Paris - I.N.R.A. Nantes.
- MOSSE J., BAUDET J., 1979. Communication personnelle.
- PEREZ J.M., BOURDON D., HENRY Y., 1978. *B.T.I.*, (331), 335-361.
- PEREZ J.M., LEUILLET M., BOURDON D., 1979. *Perspectives Agricoles*, **27**, 19-25.
- PEREZ J.M., BOURDON D., 1982. Journées Rech. Porcine en France, **14**, 283-296.
- VALDEBOUZE P., BERGERON E., GABORIT T., DELORT LAVAL J., 1980. *Can. J. of Plant Science*, **60** (2), 695-701.