

VALEUR ALIMENTAIRE POUR LES PORCS DES POIS FRANÇAIS ET IMPORTÉS

F. GROSJEAN (1), D. BOURDON (2), T. KIENER (3),
J. CASTAING (4), F. GATEL (1)

- (1) I.T.C.F. - 8, avenue du Président Wilson - 75116 PARIS.
(2) I.N.R.A. - Station de Recherches Porcines - 35590 Saint Gilles.
(3) Rhône Poulenc Animal Nutrition - 03600 Commentry.
(4) A.G.P.M. - 122, boulevard Tourasse - 64000 Pau.

Avec la participation des équipes techniques des Stations Expérimentales

Nous avons comparé deux lots de pois français protéagineux de printemps (dont un de variété «Solara») à un lot de pois français fourrager (variété «Gali») et à deux lots de pois importés d'Australie. La teneur en tanins des pois français protéagineux était de 0,0 g/kg MS (mesurée avec la méthode AFNOR), alors que celle du pois français fourrager et des deux pois importés était respectivement de 3,6 - 3,9 - et 3,9 g/kg MS.

Cette comparaison a été conduite dans un essai de croissance de porcelets sevrés entre 8 et 26 kg, dans un essai de croissance de porcs charcutiers entre 25 et 103 kg, dans un test de digestibilité fécale de l'énergie et de l'azote, ainsi que dans un test de digestibilité iléale réelle des acides aminés.

La présence de tanins affecte négativement la digestibilité fécale apparente de l'énergie et de l'azote. L'énergie du pois à tanins est évaluée à 3,55 Mcal ED/kg MS, c'est-à-dire une valeur énergétique inférieure de 0,40 Mcal E.D./kg M.S. à celle du pois protéagineux français de printemps. L'effet des tanins sur la digestibilité des acides aminés est peu claire.

Les performances des porcelets et des porcs charcutiers sont en accord avec les résultats de mesure de l'énergie digestible des pois à tanins.

Feeding value of French and imported peas for pigs

Two French spring field peas (one of the «Solara» variety), a French fodder pea (cv «Gali»), and two batches imported from Australia were compared. The tannin content of the first two batches was 0,0 g/kg D.M. (measured with the AFNOR method), the last three last batches contained 3.6 - 3.9 and 3.9 g/kg D.M. respectively.

The comparison was carried out in a weaned piglet growth trial (with animals between 8 and 26 kg), in a growing finishing pig growth trial (with animals between 25 and 103 kg), in a total digestibility trial for energy and nitrogen, and in a true ileal digestibility trial for amino acids.

Tannins affected negatively the total apparent digestibility of energy and nitrogen. The digestible energy content of pea containing tannins was 3.55 Mcal/kg D.M., i.e. 0.40 Mcal/kg D.M. lower than that of the spring field pea. The effect of tannins on the digestibility of amino acids was not clear.

Piglet and growing finishing pig performance was in agreement with the digestible energy values of the peas containing tannins.

INTRODUCTION

Le pois protéagineux, dont la production s'est développée considérablement depuis dix ans en France, s'est révélé être une matière première intéressante pour les aliments porcs. À côté de ce pois protéagineux, le marché des matières premières propose de temps à autre du pois extra communautaire (principalement importé d'Australie) dont l'intérêt immédiat est de ne pas subir de contrainte réglementaire comme le pois européen. Cependant, si le pois français a fait l'objet de nombreuses études (GROSJEAN, 1990), les pois importés sont mal connus.

Les premières analyses réalisées sur des lots parvenus en Europe montrent une composition chimique proche de celle des lots européens de pois protéagineux à l'exception des teneurs en tanins (QUÉMÉRÉ, 1988). Celle-ci est nulle pour les lots européens et varie de 2 à 4 g/kg M.S. pour les lots australiens. Or, quelques études ont montré que les graines de pois ayant des tanins (provenant de fleurs colorées) ont une valeur énergétique plus faible que celle des graines de pois sans tanins (provenant de fleurs blanches) (BOURDON et al., 1977 ; HLÖDVERSSON 1987a et 1987b). D'autre part, les essais zootechniques réalisés avec ce type de pois (OGLE et HÅKANSSON, 1988 ; DAVIES, 1984b) sont peu nombreux.

Aussi pour mesurer la valeur alimentaire de ces pois, nous avons procédé à une série d'essais comparatifs portant sur des mesures de croissance de porcelets et de porcs charcutiers, des mesures de digestibilité de l'énergie, de l'azote et des acides aminés.

Les premiers résultats ont été rapportés par CASTAING et al., 1989. Le présent document regroupe l'ensemble des travaux.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. Composition et caractéristiques des lots de pois étudiés

Un premier lot de pois australien a été acheté à Lorient au prin-

temps 1988. Un deuxième a été acheté à Rotterdam au printemps 1989. Les deux lots étaient composés de graines de différentes couleurs allant du marron clair au vert; la taille des graines (poids de mille graines = 200g) était voisine de celles des pois français d'hiver (pmg allant de 150 à 200 g), alors que celle des pois français de printemps est plus grande (pmg = 250 - 300 g). La proportion de graines cassées est élevée (9,2% dans le premier lot) ainsi que la quantité de poussières (7,1% dans le premier lot), ce qui peut être mis en relation avec la faible teneur en eau.

Ces lots ont été comparés selon les essais à un lot de variété «Solara» (principale variété de pois de printemps cultivée en France ces dernières années), à un lot de variété «Gali» (pois fourrager français contenant des tanins, utilisé habituellement pour produire du fourrage pour les ruminants), et à un lot de pois commercial produit dans l'Essonne en 1988 et composé de variétés de printemps.

La composition chimique des lots figure au tableau 1. La teneur en matière sèche des lots australiens est élevée. Leur teneur en matières azotées totales (M.A.T.) est voisine de celle du pois de printemps. Leur activité anti-trypsique est faible et proche de celle des pois français de printemps. La teneur en tanins des pois australiens (mesurée par les méthodes AFNOR mise au point à partir de celle de DAIBER (1975), et vanilline H_2SO_4) est proche de celle du pois fourrager «Gali». alors que celles des pois français protéagineux de printemps est faible voire nulle.

Ces caractéristiques de composition sont en accord avec les quelques données disponibles concernant les lots de pois australiens utilisés en Australie (DAVIES, 1984 a) et importés (QUÉMÉRÉ, 1988).

1.2. Les essais

Les caractéristiques des essais sont résumées dans le tableau 2.

TABLEAU 1
CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES DES LOTS DE POIS FRANÇAIS ET AUSTRALIENS.

	pois français			pois australiens	
	«Solara»	commercial	«Gali»	1988	1989
Matière sèche (g/kg)	847	848	869	929	905
Matières azotées totales (g/kg M.S.)	250	250	285	269	277
Amidon (g/kg M.S.)	498	-	460	464	417
Cellulose brute (g/kg M.S.)	55	57	62	60	70
Antitrypsiques (U.T.I./mg M.S.)	4,1	3,3	3,7	4,5	2,5
Tanins AFNOR (g/kg M.S.)	0,0	0,0	3,6	3,9	3,6
Tanins vanilline H_2SO_4 (g/kg M.S.)	<1,0	-	4,9	7,3	-
Phénols FOLIN DENIS (g/kg M.S.)	4,0	-	9,0	10,6	-

TABLEAU 2
PRÉSENTATION DES ESSAIS

Essai	porc charcutier	porcelet sevré	digestibilité fécale	digestibilité iléale
Lieu de réalisation	ITCF-AGPM Montardon	ITCF Vendôme	INRA St Gilles	RPAN Commeny
<i>Pois comparés :</i> protéagineux "Solara" protéagineux commercial fourrager "Gali" australien 1988 australien 1989	* * *	* * *	* * *	* * *
Type génétique des animaux	LW	LW ou LWxP	LW	
Nombre d'animaux par essai	96	372	12	4
Effectif par loge	1	6 ou 7	1	1
Nombre de répétitions	12	15	4	4
Poids des animaux (kg)	25,2-103,3	8,4-26,1	35-50	

L'essai porc charcutier a été réalisé par l'I.T.C.F. et l'A.G.P.M. à la station expérimentale de Montardon (64). Les aliments ont été formulés pour apporter 2,7 g de lysine et 1,6 g d'acides aminés soufrés par Mcal E.D.. L'énergie des trois lots de pois a été estimée à 4.000 kcal E.D./kg M.S. sur la base de la valeur énergétique moyenne du pois de printemps (I.N.R.A., 1984). Pour les autres matières premières, l'énergie de la matière sèche a été prise dans les tables d'alimentation I.T.P.-I.T.C.F.-A.G.P.M. (1988). La composition et les caractéristiques des aliments figurent au tableau 3.

Les aliments ont été distribués sous forme de farine humidifiée à l'auge. Les porcs (autant de mâles castrés que de femelles) ont été nourris individuellement, en 13 repas par semaine et

selon un plan de rationnement énergétique progressif et limité (7,30 Mcal E.D./j pour les mâles castrés à partir de 60 kg et 8,40 Mcal/j pour les femelles à partir de 80 kg).

L'essai croissance des porcelets s'est déroulé dans les flat decks de l'ITCF à Vendôme (41), sur 5 bandes différentes. Les animaux ayant été sevrés à 22 jours, ont été suivis entre le 6 ième et le 41 ième jour après le sevrage.

La formulation des régimes a visé un apport de 3,8 g de lysine et 2,3 g d'acides aminés soufrés par Mcal E.D., en prenant pour hypothèse 4000 kcal E.D./kg M.S. pour le pois français et 3600 kcal E.D./kg M.S. pour les pois australiens. La composition et les caractéristiques des aliments figurent au tableau 4.

TABLEAU 3
COMPOSITION ET CARACTÉRISTIQUES DES RÉGIMES (essai 1)

Régime	1	2	3	4
<i>Composition (%)</i>				
Pois "Solara"	-	30,0	-	-
Pois "Gali"	-	-	30,0	-
Pois australien 1988	-	-	-	30,0
Maïs	36,3	29,0	30,1	30,1
Blé	36,2	29,0	30,1	30,1
Tourteau de soja	24,0	8,48	6,28	6,28
DL-Méthionine	-	0,02	0,02	0,02
C.M.V	3,5	3,5	3,5	3,5
<i>Caractéristiques chimiques après analyse, en g/kg à 870 g M.S.</i>				
M.A.T.	186	162	164	164
Cellulose brute	28	37	34	32
Lysine	9,2	8,9	8,9	9,0
Méthionine	2,9	2,4	2,4	2,4
Méthionine + Cystine	6,5	5,4	5,3	5,4
Thréonine	6,8	5,9	5,9	5,4
Tryptophane	2,2	1,6	1,6	1,6
Énergie estimée (Mcal ED)	3,27	3,29	3,29	3,29

TABLEAU 4
COMPOSITION ET CARACTÉRISTIQUES DES RÉGIMES (essai 2)

Régime	1	2	3	4
<i>Composition (%)</i>				
Pois français	-	30,0	-	-
Pois australien 1988	-	-	30,0	-
Pois australien 1989	-	-	-	30,0
Blé	67,38	46,63	48,68	49,19
Tourteau de soja	27,79	19,25	16,60	16,10
L-Lysine HCl	0,21	0,03	0,03	0,02
DL-Méthionine	0,02	0,09	0,09	0,09
C.M.V.	3,5	3,5	3,5	3,5
<i>Caractéristiques chimiques après analyse, en g/kg à 870 g M.S.S.</i>				
M.A.T.	218	209	209	215
Cellulose brute	34	41	42	46
Lysine	12,2	12,3	12,0	11,9
Méthionine	3,4	3,7	3,6	3,6
Méthionine + Cystine	7,5	7,6	7,3	7,3
Thréonine	7,6	7,8	7,5	7,5
Tryptophane	2,7	2,4	2,3	2,3
Énergie estimée (Mcal ED)	3,22	3,24	3,14	3,14

Les aliments ont été distribués sous forme de granulés de 4mm de diamètre, à volonté.

L'essai digestibilité de l'énergie et de l'azote a été réalisé par la Station INRA de Saint-Gilles (35). Il a porté sur 4 mâles castrés par régime pendant 17 jours dont 7 jours d'adaptation et 10 jours de collecte totale des fécès. Les régimes étaient à base de blé, CMV et 40% de pois.

L'essai de digestibilité des acides aminés a été effectué par RHONE-POULENC ANIMAL NUTRITION à Commeny (03), avec 4 porcs préparés avec un shunt iléo-rectal selon la technique habituelle sur la Station et décrite par GREEN et al. (1987), et KIENER (1988).

Les régimes expérimentaux étaient composés de pois à tester mélangés avec de l'amidon de maïs et un complément minéral vitaminisé de telle sorte qu'ils contiennent 16% de protéines. Ces régimes étaient distribués en farine humidifiée à l'auge pendant 7 jours consécutifs, dont 5 jours d'adaptation et 2 jours de collecte totale de jus iléaux.

Le dosage des acides aminés a été réalisé selon la procédure décrite par GREEN et al. (1987). La digestibilité réelle de l'azote et des acides aminés a été calculée à partir de la digestibilité apparente de ces éléments et en estimant l'excrétion endogène égale à l'excrétion des animaux nourris avec un régime protéoprive (KIENER, 1988).

2. RÉSULTATS

Les résultats de l'essai porc charcutier figurent au tableau 5. Dans l'ensemble, tous les aliments ont été bien consommés. L'aliment contenant le pois australien est moins performant que l'aliment témoin sans pois en début d'essai (+ 4,9 % sur l'indice de consommation entre 25 et 60 kg). Par

contre en finition, les deux aliments sont proches. Sur l'ensemble de la période d'élevage, l'aliment avec pois australien a une moindre efficacité de 3,1 %. Les performances permises par l'aliment avec pois australien sont proches de celles enregistrées avec le pois fourrage «Gali», alors que l'aliment avec pois protéagineux «Solara» conduit aux mêmes performances que l'aliment témoin. Les quatre aliments ont conduit aux mêmes résultats d'abattage.

Les résultats de l'essai porcelet sevré figurent au tableau 6 toutes bandes regroupées du fait de l'homogénéité de réponse des 5 bandes de porcelets. Les consommations d'aliments contenant du pois australien sont très légèrement supérieures à celles des aliments témoin ou contenant du pois français protéagineux. Les gains de croissance observés avec le régime contenant le pois français sont supérieurs à ceux des animaux témoins; ces derniers sont proches de ceux permis par les régimes contenant du pois australien. Dans ces conditions, le meilleur indice de consommation est obtenu avec le régime contenant le pois protéagineux ; les indices des régimes contenant du pois australien sont peu dégradés par rapport à l'indice du régime témoin (+1,1 et 2,8% ; NS).

Les résultats de l'essai de digestibilité fécale apparente des pois figurent au tableau 7 (p. 58). Les teneurs en énergie brute des 4 lots de pois sont semblables. Les teneurs en énergie digestible du pois «Gali» et les deux lots australiens sont voisines et inférieures à celle du pois «Solara». La digestibilité de l'azote la plus élevée s'observe avec le pois «Solara»; la plus faible, avec le pois australien de 1989.

Les résultats de digestibilité iléale réelle figurent au tableau 8, (p 58). Globalement, la variété «Solara» et le lot australien 1988 présentent une digestibilité voisine de leur azote et de leurs acides aminés, lorsque les résultats pour la variété «Gali» sont plus faibles.

TABLEAU 5
RÉSULTATS DE L'ESSAI PORC CHARCUTIER

Régime	1	2	3	4	C.V.R. %	Probabilité sous Ho
Pois	-	"Solara"	"Gali"	australien 1988		
<i>PÉRIODE DE CROISSANCE (de 25,2 à 60 kg)</i>						
Consommation d'aliment (kg/j) (3)	1,63 b	1,64 b	1,65 a	1,63 b	1,3	0,01
Gain de poids (g/j)	626 a	620 a	578 b	592 b	6,6	< 0,01
Indice de consommation	2,63 a	2,65 a	2,84 b	2,76 b	7,1	< 0,01
<i>PÉRIODE DE FINITION (de 60 à 103,3 kg)</i>						
Consommation d'aliment (kg/j) (3)	2,32 b	2,32 b	2,35 a	2,30 b	14	< 0,01
Gain de poids (g/j)	619	642	617	603	8,8	0,11
Indice de consommation	3,78	3,69	3,85	3,84	9,2	0,35
<i>DURÉE TOTALE D'ESSAI (de 25,2 à 103,3 kg)</i>						
Consommation d'aliment (kg/j) (3)	2,01 ab	2,01 ab	2,03 b	2,00 a	1,4	<0,01
Gain de poids (g/j)	621 a	629 a	597 b	596 b	6,9	0,01
Indice de consommation	3,26 a	3,22 a	3,42 b	3,36 a	7,7	0,04
<i>PERFORMANCES D'ABATTAGE</i>						
Rendement froid (%) (4)	77,5	77,1	77,4	77,3	1,7	NS
Pourcentage de muscle FOM (5)	53,7	54,0	53,7	54,1	4,4	NS
Epaisseur lard (cm) endoscope	18,3	17,7	18,3	18,3	16,7	NS

(1) C.V.R. : coefficient de variation résiduelle.

(2) Ho : hypothèse d'égalité des moyennes des traitements. Les lettres différentes correspondent à des valeurs significativement différentes (test de Newman et Keuls à 5 p. cent).

(3) Les consommations d'aliments sont exprimées en kg d'aliment à 870 g de M.S./kg.

(4) Rendement froid : (poids carcasse chaude avec tête - 2,5 %) / poids vif la veille de l'abattage.

(5) Estimé par le Fat O'Meater.

TABLEAU 6
RÉSULTATS DE L'ESSAI PORCELET SEVRÉ

Régime	1	2	3	4	C.V.R. %	Probabilité sous Ho
Pois	-	français	australien 1988	australien 1989		
Consommation d'aliment (kg/j) (3)	0,90	0,90	0,91	0,93	3,9	0,08
Gain de poids (g/j)	502	523	507	509	5,5	0,22
Indice de consommation	1,78 a	1,73 b	1,80 a	1,83 a	3,5	<0,01

(1) C.V.R. : coefficient de variation résiduelle.

(2) Ho : hypothèse d'égalité des moyennes des traitements. Les lettres différentes correspondent à des valeurs significativement différentes (test de Newman et Keuls à 5 p. cent).

(3) Les consommations d'aliments sont exprimées en kg d'aliment à 870 g de M.S./kg.

TABLEAU 7
RÉSULTATS DE L'ESSAI DE DIGESTIBILITÉ FÉCALE APPARENTE

Pois	"Solara"	"Gali"	australien 1988	australien 1989
Énergie brute (Mcal/kg M.S.)	4,43	4,45	4,45	4,45
Énergie digestible (Mcal/kg M.S.)	3,77	3,54	3,55	3,53
C.U.D. _a énergie (%)	85,0	79,5	79,8	79,4
C.U.D. _a azote (%)	84,9	74,5	75,6	67,0

TABLEAU 8
RÉSULTATS DE L'ESSAI DE DIGESTIBILITÉ ILÉALE RÉELLE (1)

Pois	"Solara"	"Gali"	australien 1988	C.V.R. %
C.U.D. _a azote (%)	79,7	75,9	78,3	2,5
C.U.D. _r azote (%)	85,2	81,3	83,8	2,6
C.U.D. _r lysine (%)	83,0 a	77,6 b	85,3 a	4,0
C.U.D. _r méthionine (%)	78,8 a	70,5 b	75,4 ab	5,4
C.U.D. _r cystine (%)	69,5 b	67,2 b	76,5 a	5,0
C.U.D. _r thréonine (%)	77,8 a	65,8 b	77,8 a	7,6
C.U.D. _r tryptophane (%)	80,4	-	-	-

(1) Les lettres différentes correspondent à des valeurs significativement différentes (test de Duncan à 5 p. cent)

3. DISCUSSION

Les digestibilités de l'énergie des pois australiens 1988, 1989 et «Gali» sont proches, mais inférieures à celles du pois «Solara» et des pois protéagineux français analysés précédemment par BOURDON (GROSJEAN, 1990). Les différences observées s'expliquent par la présence de tanins associée à une teneur en fibres plus élevée et une teneur en amidon plus faible. Ces résultats sont en accord avec les travaux de BOURDON et al. (1977) et de HLÖDVERSSON (1987 a et 1987 b), bien que les valeurs énergétiques obtenues par ces auteurs soient variables : 3870-3580 et 3375 kcal E.D./kg M.S.. L'énergie digestible de la variété «Solara» est parmi les valeurs les plus faibles des pois de printemps analysés par BOURDON et rapportées par GROSJEAN (1990).

La moindre digestibilité apparente fécale de l'azote des pois «Gali» et australiens par rapport à celle des pois protéagineux est conforme aux résultats de la littérature (BOURDON et al., 1977; HLÖDVERSSON, 1987 a et b), et s'explique par le rôle négatif des tanins. Les résultats de digestibilité fécale de l'azote ne sont pas reliés à ceux de digestibilité iléale de l'azote et des acides aminés.

La digestibilité fécale apparente de l'azote du pois «Solara» est semblable aux résultats obtenus précédemment par BOURDON (rapportés par GROSJEAN, 1990), LUND et HÅKANSSON (1986), et LETERME et al. (1989) sur pois de même type.

Les résultats de digestibilité iléale réelle des acides aminés de

«Solara» sont proches de ceux trouvés par LETERME et al. (1990) sur un lot de même variété. Les résultats pour les pois «Solara» et «Gali» diffèrent et sont respectivement semblables à celles trouvées par BURACZEWSKA et al. (1989) sur des pois sans tanins et avec tanins, ce qui confirmerait le rôle négatif des tanins dans la digestibilité des fractions azotées. Par contre, le lot de pois australien 1988 qui comportait des tanins se trouve avoir des digestibilités d'acides aminés proches de celles des pois sans tanins sans que l'on s'explique pourquoi. Ce résultat nous incite à considérer pour le moment les valeurs de digestibilité iléale des acides aminés avec prudence du fait de la rareté des informations d'autant plus que certaines concernent une digestibilité apparente (GREEN et al., 1988 ; SAUER et al., 1990) alors que d'autres concernent une digestibilité vraie, et que parmi ces dernières, une variabilité a été mise en évidence pour une même variété (BURACZEWSKA et al., 1989). Cependant, il est à noter que ce résultat est semblable à celui obtenu sur volaille avec les trois mêmes lots de pois (RPAN, résultats non publiés).

Dans l'essai porc charcutier, nous avons recalculé les indices de conversion énergétique des régimes, avec les valeurs d'énergie digestible des pois du tableau 7. Ceux de l'aliment témoin et l'aliment contenant le pois australien et le pois «Gali» sont proches (respectivement 10,67 - 10,83 et 10,64 Mcal/kg). Ainsi, les valeurs énergétiques digestibles des pois australiens et «Gali» obtenues par l'I.N.R.A. prédisent bien les performances relatives des animaux. L'indice de conversion énergétique du régime contenant le pois «Solara» (10,39 Mcal/kg) est légèrement meilleur que celui du régime témoin, ce qui laisse supposer que la valeur mesurée (3765 kcal/kg M.S.) est infé-

rieure à la réalité. Ceci est à relier à notre remarque précédente concernant la faible énergie digestible du lot «Solara» de cet essai relativement à l'ensemble des valeurs trouvées par BOURDON avec des pois de printemps.

Dans l'essai porcelet, les indices de conversion énergétiques recalculés avec les valeurs du tableau 7 pour les pois australiens (5,62 et 5,71 Mcal E.D./kg de gain) sont très proches de celui de l'aliment témoin (5,72 Mcal/kg). Ainsi, les valeurs énergétiques proposées pour le porc en croissance se révèlent également bonnes prédictrices des performances relatives des porcelets. L'indice de conversion énergétique du régime contenant le lot commercial de pois de printemps (5,61 Mcal/kg) est aussi bon que celui de l'aliment témoin. Cette performance confirme les résultats de deux essais antérieurs dans lesquels avait été utilisé avec succès 30% de pois de printemps dans des aliments pour porcelets sevrés, équilibrés d'un point de vue de leurs apports en acides aminés (BÖHME, 1988; GATEL et al., 1989).

CONCLUSION

Ce travail sur deux lots de pois australiens à tanins montre une cohérence entre les résultats de digestibilité fécale apparente de l'énergie et de l'azote, et les performances d'élevage de porcelets sevrés entre 8 et 25 kg, et de porcs entre 25 et 100 kg. La présence de tanins diminue la digestibilité de l'énergie et de l'azote du pois qui en contient, et dégrade son efficacité alimentaire. Il semble que l'on puisse attribuer au pois australien une valeur énergétique de 3550 kcal E.D./kg M.S. c'est-à-dire une valeur énergétique inférieure de 400 kcal E.D./kg M.S. à celle du pois protéagineux français de printemps.

REMERCIEMENTS

Nos remerciements au MRES, à l'ACTA et l'UNIP pour l'aide financière qu'ils nous ont accordée.

Nos remerciements également à J. HUISMAN de l'ILOB/TNO (Wageningen, Pays-Bas) pour le dosage des tanins et phénols.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AFNOR, 1985. Norme française V 03-751.
- BÖHME H., 1988. Landbauforschung Völknerode, 38, 353-358.
- BOURDON D., JUNG J., PEREZ J.M., 1977. Journées Rech. Porcine en France, 9, 265-269.
- CASTAING J., GROSJEAN F., SEROUX M., 1989. Premiers résultats sur la valeur alimentaire de pois australien d'importation. in Le Pois: défis techniques et économiques pour l'élevage européen. ITCF-AFZ, Eds. Paris. 57-61.
- BOURDON D., PEREZ J.M., 1982. Journées Rech. Porcine en France, 14, 261-266.
- BURACZEWSKA L., GDALA J., GRALA W., 1989. Ileal digestibility of protein in pigs fed diets with peas of variable content of protein and tannins. in Recent advances of research in antinutritional factors in legume seeds. HUISMAN J., van der POEL T. F. B., LIENER I. E., Eds. Pudoc, Wageningen. 181-184.
- DAVIES R.L., 1984 a. Aust. J. Exp. Anim. Husb., 24, 350-353.
- DAVIES R.L., 1984 b. Aust. J. Exp. Anim. Husb., 24, 507-511.
- DAIBER K., 1975. J. Sci. Food Agric., 26, 1399-1411.
- GATEL F., FEKETE J., GROSJEAN F., 1989. Journées Rech. Porcine en France, 21, 83-88.
- GREEN S., 1988. Anim. Prod., 47, 317-320.
- GREEN S., BERTRAND S.L., DURON M.J.C., MAILLARD R.A., 1987. J. Sci. Food Agric., 41, 29-43.
- GROSJEAN F., 1990. Valeur alimentaire du pois pour les animaux monogastriques. in Symposium Qualité des céréales des oléagineux et protéagineux français pour l'alimentation animale. ITCF Ed. Paris. 63-66.
- KIENER T., 1988. Digestibilité des acides aminés chez le porc: méthodologie et résultats récents. in Les acides aminés pour porcs: évolutions récentes. ITCF-AFZ Eds. Paris. 57-68.
- HLÖDVERSSON R., 1987 a. Swedish J. Agric. Res., 17, 97-101.
- HLÖDVERSSON R., 1987 b. Anim. Feed Sci. and Technol., 17, 245-255.
- I.N.R.A., 1984. L'alimentation des animaux monogastriques: porcs - lapins - volailles. I.N.R.A. éd. Paris, 282 p.
- LETERME P., CORS F., BECKERS Y., THEWIS A., 1989. Revue de l'Agriculture, 42, 683-693.
- LETERME P., THEWIS A., BECKERS Y., BAUDART E., 1990. J. Sci. Food Agric., 52, 485-497.
- LUND S., HÅKANSSON J., 1986. Anim. Feed Sci. Technol., 16, 119-286.
- OGLE R.B., HÅKANSSON J., 1988. Pig News and Information, 9, 149-155.
- QUÉMÉRÉ P., 1988. Le pois protéagineux. Thèse de Docteur Ingénieur, INA-PG.
- SAUER W.C., JAIKARIAN S., LIEN K., 1990. Proceedings of the eleventh Western Nutrition Conference, Calgary, 19-25.