

A7609

UTILISATION COMPAREE DU POIS ET DE LA FEVEROLE PAR LE PORC EN CROISSANCE

D. BOURDON et J.M. PEREZ *

I.N.R.A. - Station de Recherches sur l'Élevage des Porcs
C.N.R.Z. - 78350 Jouy-en-Josas

Au cours des dernières années diverses études ont été conduites sur l'utilisation des protéagineux, principalement la féverole, chez le porc. La convergence des résultats obtenus (HENRY et BOURDON, 1972 ; HANSEN et WULFF, 1972...) permet de recommander d'ores et déjà l'introduction des légumineuses (pois ou féverole) en l'absence de tout traitement technologique, au taux voisin de 15 % dans les régimes, quel que soit le choix de la céréale et l'âge des animaux. Par contre, lorsque le taux d'incorporation s'élève au-delà de 25 %, on observe une détérioration des performances particulièrement nette au cours de la période de croissance (CLAUSEN et HANSEN, 1968 ; HENRY et RERAT, 1969). Mais cet effet dépressif est plus ou moins marqué selon que les légumineuses, introduites à un taux élevé, sont associées ou non à une autre source azotée (HANSEN et CLAUSEN, 1969, AHERNE, 1975) ; de plus, la réponse est variable suivant la nature de la céréale : la plus utilisée étant l'orge (BELL et WILSON, 1970 ; COLE et al., 1971...), le blé (LEUILLET et BOUARD, 1973, LEUILLET et al., 1975) et plus rarement le maïs (HENRY et BOURDON, 1972).

Plusieurs causes ont été invoquées pour expliquer les mauvais résultats obtenus avec un taux élevé de légumineuses : l'existence de facteurs antitrypsiques et de glucides particuliers (α -galactosides) dans les graines, la mauvaise "qualité" de la cellulose, et la présence de tanins moyennement polymérisés localisés surtout dans les téguments. En fait, il semble que l'activité antitrypsique de la féverole soit faible (PASTUSZEWSKA et al., 1976), d'ailleurs l'autoclavage des graines n'améliore pas les performances des animaux (AHERNE, 1975). A l'inverse de la féverole, le pois (*Pisum Sativum*) ne contiendrait pas de tanins susceptibles d'abaisser la digestibilité des protéines, ainsi le décorticage des graines de pois n'exerce aucun effet favorable (HANSEN et WULFF, 1972). Par contre, le décorticage de la féverole permet, par l'élimination des tanins et des constituants celluloseux des coques, d'améliorer la valeur énergétique de la graine ainsi que les performances zootechniques (HENRY et BOURDON, 1973), mais sans atteindre toutefois le niveau obtenu avec le tourteau de soja (CASTAING et LEUILLET, 1974). De la même façon, PASTUSZEWSKA et al., 1974 ne retrouvent pas au niveau métabolique l'amélioration provoquée par le décorticage sur le plan digestif (coefficient de rétention azotée plus faible pour la féverole décortiquée que pour le tourteau de soja).

A l'examen de ces travaux, il est permis de penser à l'existence de facteurs limitants de l'utilisation métabolique de l'azote : par exemple une déficience ou une indisponibilité en un acide aminé. Cette hypothèse vient d'être récemment confirmée, pour le tryptophane avec un régime maïs-féverole (HENRY et al., 1976). Ainsi il nous a paru intéressant de transposer ces résultats dans un essai à caractère appliqué comparant simultanément la féverole et le pois. En effet, l'utilisation du pois est généralement étudiée indépendamment de la féverole ; de plus, peu d'études ont été réalisées avec le pois durant la période de croissance. Dans notre expérience, nous utilisons comme céréale de base le maïs, céréale la plus déficiente en tryptophane. Etant donné le prix prohibitif de cet acide aminé sous forme synthétique, les régimes sont rééquilibrés avec une source naturelle de tryptophane, en l'occurrence le tourteau de soja.

MODALITES EXPERIMENTALES

60 porcelets de race LARGE-WHITE, d'un poids vif moyen initial de 23.8 kg et âgés en moyenne de 81 jours, sont répartis en 5 lots de 12 animaux (6 mâles castrés et 6 femelles) selon un schéma en blocs complets randomisés. Au sein de chaque lot, les animaux reçoivent un régime unique pendant toute la période d'engraissement (de 20 à 100 kg de poids vif).

* Avec la collaboration technique de L. BARRIERE, J.P. HAUTDUCEOEUR, Chantal BLONDEL et Michèle SEREZAT.

Les 5 lots correspondent aux régimes suivants :

- Lot 1 : Régime témoin, maïs-tourteau de soja (21 %)
 Lot 2 : Régime maïs-pois (15 %)-tourteau de soja (14 %)
 Lot 3 : Régime maïs-pois (30 %)-tourteau de soja (11 %)
 Lot 4 : Régime maïs-féverole (15 %)-tourteau de soja (12 %)
 Lot 5 : Régime maïs-féverole (30 %)-tourteau de soja (6 %)

Ces régimes, dont la composition est rapportée dans le tableau 1, ont été calculés de façon à réaliser dans tous les lots une concentration identique, en matières azotées (16.6 %), en tryptophane (0.15 %), et voisine pour l'énergie digestible (3.300 Kcal/kg) et les autres acides aminés indispensables.

TABLEAU 1
COMPOSITION DES REGIMES (1)

	TEMOIN	POIS 15 %	POIS 30 %	FEVEROLE 15 %	FEVEROLE 30 %
Composition (p. 100)					
- Maïs	73	65	53	67	58
- Pois A 86	—	15	30	—	—
- Féverole Ascott	—	—	—	15	30
- T. Soja 50	21	14	11	12	6
- Mélasse	3	3	3	3	3
- Mélange minéral (1)	3	3	3	3	3
- Vitamines (1)	+	+	+	+	+
Résultats d'analyse					
- Matière sèche p. 100	87,3	87,5	87,2	87,9	87,8
- Matières azotées (2)	16,9	16,1	16,8	16,4	16,9
- Cellulose brute (2)	2,6	3,0	3,3	3,1	3,8
- Energie brute (Kcal/Kg)	3864	3858	3829	3871	3808
Teneurs estimées					
- Energie digestible (Kcal/kg)(3)	3380	3360	3310	3360	3270
- Lysine p. 100	0,84	0,82	0,91	0,81	0,87
- Méthionine + Cystine p. 100	0,62	0,58	0,58	0,56	0,52
- Thréonine p. 100	0,64	0,61	0,64	0,59	0,59
- Tryptophane p. 100	0,17	0,16	0,15	0,15	0,15

(1) Régimes présentés sous forme de granulés de 5 mm - mouture sur grille de 3 mm

(1) HENRY, BOURDON, DUEE (1976).

(2) Exprimées en p. cent de la matière fraîche.

(3) Estimée à partir des mesures d'Energie Brute et des coefficients d'utilisation digestive de l'Energie (CUE) qui sont fonction du taux de cellulose brute (x).

Pour le régime témoin : $CUE = 96,41 - 2,98 \times x$ (HENRY, 1971) ; pour les régimes à base de pois et de féverole les CUE sont corrigés sur la base de - 1,2 point pour 1 p. cent d'augmentation du taux de cellulose brute (BOURDON et HENRY 1973).

La composition des matières premières introduites dans les aliments est indiquée dans le tableau 2. Nous avons utilisé dans cet essai un pois d'hiver productif (A 86) récolté en 1974, renfermant 24.2 % de matières azotées totales et une féverole ASCOTT variété de printemps (1/2 précoce à grain moyen) plus riche en protéines (28.9 % MAT) ayant subi deux années de conservation.

TABLEAU 2
COMPOSITION CHIMIQUE DES MATIERES PREMIERES

NATURE ET REFERENCE	TOURTEAU DE SOJA	FEVEROLE ASCOTT	POIS D'HIVER A 86	MAIS
Matière sèche p. 100	87,3	86,5	85,7	86,3
p. 100 Matière Sèche :				
- Matière organique	92,7	96,1	96,7	98,5
- Matières azotées	55,0	28,9	24,2	10,1
- Cellulose brute	3,9	8,1	7,6	2,2
Energie Brute Kcal/kg M.S.	4689	4518	4414	4549
Teneurs en Acides Aminés g/16g N (1) :				
- Acide Aspartique		10,7	11,35	
- Thréonine		3,55	3,85	
- Serine		4,75	4,7	
- Acide Glutamique		16,4	17,05	
- Proline		4,4	4,05	
- Glycine		4,3	4,35	
- Alanine		4,15	4,35	
- Valine		4,85	4,7	
- Isoleucine		4,55	4,5	
- Leucine		7,35	7,25	
- Tyrosine		3,3	3,65	
- Phénylalanine		4,15	4,8	
- Méthionine		0,9	1,55	
- Cystine		1,3	1,1	
- Méthionine + Cystine		2,2	2,65	
- Lysine		6,45	7,4	
- Histidine		2,65	2,55	
- Arginine		9,65	10,6	
- Tryptophane		(0,8) ⁽²⁾	(0,85) ⁽²⁾	

(1) Dosages effectués par chromatographie sur colonne par Mme Janine JUNG, laboratoire de Physiologie de la Nutrition, I.N.R.A.-C.N.R.Z. - 78350 Jouy-en-Josas.

(2) Teneurs estimées (HENRY, PION et RERAT, 1974).

Les animaux sont élevés en l'absence de litière dans des loges individuelles munies d'abreuvoir automatique. L'aliment, présenté sous forme de granulé de 5 mm, est distribué à raison d'un repas par jour le matin suivant un plan de rationnement fonction du poids vif (cf. tableau 3). La consommation d'aliment est contrôlée quotidiennement. Les porcs sont pesés chaque semaine et sont abattus au poids moyen de 99 kg. Les demi-carcasses sont découpées suivant la technique parisienne.

TABLEAU 3
PLAN DE RATIONNEMENT *

POIDS VIF (kg)	QUANTITE D'ALIMENT FRAIS (kg/j)	POIDS VIF (kg)	QUANTITE D'ALIMENT FRAIS (kg/j)	POIDS VIF (kg)	QUANTITE D'ALIMENT FRAIS (kg/j)
20-24	1.0	40-44	1.9	60-64	2.4
24-28	1.2	44-48	2.0	64-68	2.5
28-32	1.4	48-52	2.1	68-72	2.6
32-36	1.5	52-56	2.2	72-76	2.7
36-40	1.7	56-60	2.3	76-100	2.9

* Pour mâles castrés et femelles - changement hebdomadaire après pesée des animaux.

RESULTATS

● Croissance-consommation (tableaux 4 et 5) :

L'introduction de protéagineux (pois ou féverole) dans les régimes au taux de 15 ou 30 % a permis d'atteindre un niveau de performances élevé et comparable à celui enregistré avec le témoin maïs-tourteau de soja, soit en moyenne pour les 5 lots : 685 g de gain moyen journalier et 3.11 d'indice de consommation entre 24 et 100 kg de poids vif.

TABLEAU 4

RESULTATS GENERAUX DE CROISSANCE - FINITION
PERIODES DE CROISSANCE ET DE FINITION

	Poids moyen, kg	Age moyen, jours
— début expérience	23,8	81
— fin période de croissance	60,3	145
— fin d'expérience	99,4	191

LOT OU REGIME	TEMOIN	POIS 15 %	POIS 30 %	FEVEROLE 15 %	FEVEROLE 30 %	SIGNIFICATION STATISTIQUE $S_{\bar{x}}$ (CV) (1)
Période de croissance						
Gain moyen journalier (g) . . .	574	573	565	566	559	6.2 (3.8)
• Mâles castrés	565	583	560	552	550	
• Femelles	583	563	571	581	569	
Consommation (kg frais/jour) .	1.68	1.69	1.70	1.70	1.68	— —
• Mâles castrés	1.68	1.68	1.69	1.69	1.67	
• Femelles	1.68	1.71	1.72	1.71	1.70	
Indice de consommation (kg frais/kg gain)	2.92	2.97	3.06	3.00	3.01	0.04 (4,9)
• Mâles castrés	2.96	2.90	3.10	3.06	3.05	
• Femelles	2.89	3.04	3.02	2.94	2.98	
Période de finition						
Gain moyen journalier (g) . . .	859	838	848	857	877	24.6 (10,0)
• Mâles castrés	859	808	816	877	828	
• Femelles	859	869	880	837	926	
Consommation (kg frais/jour) . .	2.73	2.74	2.77	2.74	2.73	— —
• Mâles castrés	2.76	2.76	2.77	2.76	2.75	
• Femelles	2.70	2.72	2.77	2.73	2.73	
Indice de consommation (kg frais/kg gain)	3.23	3.26	3.37	3.24	3.14	0.09 (10.2)
• Mâles castrés	3.22	3.36	3.39	3.17	3.34	
• Femelles	3.23	3.16	3.15	3.31	2.95	

(1) $S_{\bar{x}}$ Ecart type de la moyenne. Entre parenthèses coefficient de variation. Aucune différence significative au seuil $P = 0,05$

Aucun effet d'inappétence n'est observé à la suite de l'incorporation dans l'aliment des graines de légumineuses même au taux de 30 % ; ainsi tous les régimes sont consommés en quantité équivalente : respectivement 1.69, 2.74 et 2.13 kg d'aliment frais par jour pour les phases de croissance, finition et la période totale d'engraissement.

TABEAU 5
RESULTATS GENERAUX DE CROISSANCE - CONSOMMATION
PERIODE TOTALE

	Poids moyen, kg	Age moyen, jours
— Début d'expérience	23,8	81
— Fin d'expérience	99,4	191

LOT OU REGIME	TEMOIN	POIS		FEVEROLE		SIGNIFICATION STATISTIQUE $S_{\bar{x}}$ (CV) ⁽¹⁾
		15 %	30 %	15 %	30 %	
Gain moyen journalier (g) . . .	692	685	678	684	687	10.1 (15.1)
• Mâles castrés	687	679	667	680	667	
• Femelles	698	692	690	688	708	
Consommation (kg frais/jour) .	2.12	2.13	2.15	2.13	2.11	— —
• Mâles castrés	2.12	2.13	2.16	2.12	2.13	
• Femelles	2.13	2.13	2.14	2.15	2.10	
Indice de consommation (kg frais/kg gain)	3.08	3.11	3.17	3.12	3.08	0.05 (6.0)
• Mâles castrés	3.09	3.13	3.24	3.12	3.20	
• Femelles	3.07	3.09	3.10	3.13	2.97	

(1) idem tableau 4.

Aucune différence significative au seuil $P = 0.05$.

Les vitesses de croissance des animaux ne diffèrent pas significativement d'un traitement à l'autre (au seuil $P = 0,10$) au cours des périodes successives d'engraissement ; tout au plus peut-on noter un gain moyen journalier légèrement plus faible (— 2,7 %) dans le lot à 30 % de féverole au cours de la période initiale de croissance en comparaison avec le lot témoin (559 g contre 574 g). Mais cet abaissement relatif de la vitesse de croissance dans ce lot, est compensé au cours de la période de finition, notamment par le haut niveau de performances obtenu chez les femelles (926 g/jour).

De la même façon, l'efficacité alimentaire n'apparaît pas significativement différente (au seuil $P = 0,05$) entre chaque lot sur l'ensemble de la période expérimentale, bien qu'un léger écart soit noté au cours de la première phase de croissance pour ce critère. C'est ainsi que par rapport au lot témoin (indice de consommation : 2.92) l'introduction de 15 % de protéagineux se traduit par une faible augmentation de l'indice : respectivement 2.97 (+ 1.7 %) et 3.00 (+ 2.7 %) pour le pois et la féverole. Cette tendance s'accroît avec le régime renfermant 30 % de pois : élévation de l'indice de + 4.7 % par rapport au témoin tourteau de soja (3.06 contre 2.92, seule différence significative au seuil $P = 0.10$). Ces différences s'estompent en finition pour devenir faibles (cas du pois) voire nulles (cas de la féverole) entre 25 et 100 kg de poids vif : 3.08 (T. soja), 3.11 et 3.17 (15 et 30 % de pois) 3.12 et 3.08 (15 et 30 % de féverole).

● Composition corporelle (tableau 6) :

L'analyse statistique des résultats ne fait apparaître aucune différence significative entre les lots pour l'ensemble des critères de composition corporelle. On n'observe pas d'interaction entre les traitements et le sexe des animaux.

TABLEAU 6
RESULTATS DE COMPOSITION CORPORELLE

	TEMOIN	POIS 15 %	POIS 30 %	FEVEROLE 15 %	FEVEROLE 30 %	SIGNIFICATION STATISTIQUE $S_{\bar{x}}$ (CV) (3)
Rendement (1)	74.3	74.6	74.2	74.2	73.8	0.4 (1.9)
Jambon (2)	22.5	22.2	22.1	22.2	22.5	0.2 (3.1)
Longe	30.6	30.9	30.0	29.7	30.5	0.4 (5.1)
Bardière	15.1	15.4	15.8	16.1	15.0	0.4 (9.9)
Panne	2.3	2.6	2.6	2.4	2.3	0.2 (25.1)
Rein + dos mm 2	25.8	26.5	27.8	26.8	27.0	1.0 (13.3)
Longe/Bardière	2.10	2.08	1.91	1.86	2.05	0.08 (14.3)

(1) poids net sans tête p. 100 du poids vif.

(2) p. 100 du poids net.

(3) idem tableau 4.

Aucune différence significative au seuil $P = 0.05$.

DISCUSSION – CONCLUSION

● Utilisation de la féverole :

En accord avec divers auteurs déjà cités, il est à nouveau démontré qu'il est possible d'obtenir d'excellentes performances chez le porc, avec un régime comportant 15 % de féverole entière même avec le maïs.

Dans nos conditions expérimentales, la féverole introduite en l'absence de tout traitement technologique au taux de 30 % dans un régime à base de maïs, procure des performances d'un niveau équivalent à celui du lot témoin maïs-tourteau de soja. Ce résultat est obtenu grâce à la couverture du besoin en tryptophane du porc essentiellement durant la phase de croissance (0.15 % du régime), par une supplémentation correcte en tourteau de soja. Cet apport supplémentaire de tryptophane s'avère d'autant plus nécessaire que la féverole est dans le cas présent associée au maïs, céréale particulièrement déficiente en cet acide aminé. Ce résultat explique notamment les difficultés rencontrées par HENRY et BOURDON (1972), CASTAING et LEUILLET (1974), AHERNE (1975), avec des régimes renfermant 30 % de féverole entière ou décortiquée comme seul supplément azoté.

On aurait pu s'attendre toutefois à observer un effet dépressif sur les performances, dû à la présence de tanins dans le lot recevant 30 % de féverole entière. En fait, il est bon de souligner que la féverole utilisée dans l'expérience a été conservée préalablement pendant 2 ans, ce qui a pu entraîner la disparition en cours de stockage de certaines fractions des tanins ayant un effet particulièrement défavorable sur l'utilisation des protéines.

Notons également que les régimes sont présentés sous forme de granulés. La granulation a pu conduire, par son effet thermique et physique, à une amélioration sensible de la qualité du produit comme l'ont déjà remarqué HENRY et BOURDON (1972) avec un régime de même type pour la féverole et HANSEN et WULFF (1972) pour le pois.

● Utilisation du pois :

Les résultats obtenus dans cet essai montrent d'abord que le pois peut constituer sans risque 15 % d'un régime à base de maïs entre 25 et 100 kg de poids vif (ce qui correspond à un tiers des protéines complémentaires). Au taux le plus élevé de 30 %, en remplacement de 20 points de maïs et de 10 points de tourteau de soja dans le régime témoin, les performances sont également comparables sur la période totale d'engraissement. Cela confirme l'hypothèse (PEREZ, 1975) que l'introduction massive de pois doit s'envisager, en particulier

pendant la période de croissance, en association avec une autre source azotée complémentaire si l'on veut éviter un déséquilibre en acides aminés du régime. Dans le même sens, HENRY et RERAT (1969) observent une chute importante des performances au cours de la phase initiale de croissance avec un régime à base d'orge renfermant 40 % de pois fourrager, alors qu'HANSEN et WULFF (1972) obtiennent dans les mêmes conditions, de bons résultats en associant à 30 % de pois, du tourteau de soja (5.1 %) et de la farine de viande (3.6 %).

● Comparaison pois-féverole :

L'utilisation par le porc des graines de pois et de féverole, semble se poser dans les mêmes termes, mis à part une différence de teneur en matières azotées (la qualité de leurs protéines étant par ailleurs très voisine cf. tableau 2). Ainsi, dans nos conditions expérimentales, on obtient des performances comparables avec l'une ou l'autre des légumineuses à condition de rééquilibrer les régimes en matières azotées et de couvrir le besoin en tryptophane par un apport complémentaire de tourteau de soja. Cette supplémentation est évidemment à moduler suivant la valeur azotée des graines de protéagineux utilisées (tableau 7). Le pois semble à cet égard pénalisé par une teneur moindre en protéines en comparaison avec la féverole, mais les résultats agronomiques disponibles permettent d'espérer une amélioration notable de cette teneur notamment par une meilleure maîtrise des techniques culturales.

TABLEAU 7

APPORT PROTEIQUE DES DIFFERENTES FRACTIONS DU REGIME *

	TEMOIN	POIS 15 %	POIS 30 %	FEVEROLE 15 %	FEVEROLE 30 %
Mais	39	37	29	38	33
Tourteau de soja	61 (100)	43 (68)	32 (45)	37 (60)	18 (28)
Légumineuses	—	20 (32)	39 (55)	25 (40)	49 (72)

* Exprimé en pourcentage des protéines totales - entre parenthèses en pourcentage des protéines complémentaires.

Le tableau 7 indique à titre d'exemple le pourcentage de protéines totales ou complémentaires représenté respectivement par les légumineuses, le tourteau de soja et les céréales, dans les différents régimes utilisés dans cet essai. Il convient de noter à ce sujet que le choix d'un régime unique pour la période totale d'engraissement, méthode fréquemment utilisée dans la pratique, s'est traduit par un apport excessif de matières azotées en finition. Il eut été ainsi possible d'augmenter au cours de cette période, la part des protéines complémentaires fournie par les légumineuses au détriment du tourteau de soja, mais au prix d'une multiplication du nombre de régimes (cf. BOURDON et HENRY, 1973 pour le pois, HENRY et al., 1976 pour la féverole).

EN CONCLUSION, il ressort des résultats de cette expérience que l'utilisation du pois et de la féverole ne se pose pas uniquement en terme de remplacement total du tourteau de soja, les légumineuses se substituant aussi à une fraction non négligeable des céréales. La présence du tourteau de soja s'avère en outre nécessaire en particulier comme source de tryptophane. L'équilibre en acides aminés de l'aliment résultant de cette supplémentation permet alors une valorisation optimum des protéagineux. Dans ces conditions le pois et la féverole peuvent être utilisés chez le porc au taux de 15 et même de 30 % pendant toute la croissance.

REMERCIEMENTS

A Monsieur COUSIN de la Station d'Amélioration des Plantes (I.N.R.A.-C.N.R.A. - 78000 Versailles) pour la fourniture du lot de pois et au personnel de la Fabrique des Mélanges Alimentaires Expérimentaux de La Minière (I.N.R.A. - 78000 Guyancourt).

BIBLIOGRAPHIE

- AHERNE F.X., 1975. The use of faba beans in diets for growing pigs. The 54th annual feeders' day report. *Agriculture Bulletin*, University of Alberta, 3-5.
- BELL J., WILSON A., 1970. An evaluation of field peas as a protein and energy source for swine rations. *Can. J. anim. Sci.*, 50, (1), 15-24.
- BOURDON D., HENRY Y., 1973. Valeur énergétique du pois fourrager et utilisation par le porc en finition. *Journées Rech. Porcine en France*, 115-121, I.N.R.A.-I.T.P. éd. Paris.
- CASTAING J., LEUILLET M., 1974. Etude d'une substitution progressive du tourteau de soja par la féverole décortiquée dans un régime pour porcs charcutiers. *Journées Rech. Porcine en France*, 153-157, I.N.R.A.-I.T.P. éd. Paris.
- CLAUSEN H., HANSEN V., 1968. Hestebonner (Vicia Faba) til slagterisvin. Afdelingen for forsog med svin og heste. *Soertryk af Forsogslaboratoriets*.
- COLE D.J.A., BLADES R.H., TAYLOR T., LUSCOMBE J.R., 1971. Field beans (Vicia Faba L.) in the diets of bacon pigs. *Expl. Husb.* 20, 6-11.
- HANSEN V., WULFF J., 1972. Peas (Pisum) as feed for bacon pigs. Dehulled peas and dehulled horses beans (Vicia Faba). *Beretr. Forsogslab.* 397, 5-46.
- HENRY Y., 1971. Essai de prévision de la valeur en énergie digestible des aliments pour le porc, à partir de leurs teneurs en constituants membranaires. *Journées Rech. Porcine en France*, 57-64, I.N.R.A.-I.T.P. éd. Paris.
- HENRY Y., RERAT A., 1969. Utilisation des légumineuses par le porc en croissance. *Journées Rech. Porcine en France*, 161-168, I.N.R.A.-I.T.P. éd. Paris.
- HENRY Y., BOURDON D., 1972. Essai de remplacement du tourteau de soja par la féverole dans l'alimentation du porc en croissance-finition. *Journées Rech. Porcine en France*, 175-183, I.N.R.A.-I.T.P. éd. Paris.
- HENRY Y., BOURDON D., 1973. Utilisation digestive de l'énergie et des matières azotées de la féverole sous forme entière ou décortiquée, en comparaison avec le tourteau de soja. *Journées Rech. Porcine en France*, 105-114, I.N.R.A.-I.T.P. éd. Paris.
- HENRY Y., BOURDON D., DUEE P.H., J. JUNG 1976. Utilisation de la féverole par le porc en croissance-finition, après supplémentation en tryptophane. *Journées Rech. Porcine en France* (sous presse).
- HENRY Y., PION R., RERAT A., 1974. Protein supply in pigs and possibilities of reducing protein feeding standards. European Association for animal production, 25th annual meeting. Copenhagen. Denmark. August. 19th-21st.
- LEUILLET M., BOUARD J.P., 1973. Etude de la féverole associée au blé dans l'alimentation du porc en croissance-finition. *Journées Rech. Porcine en France* 123-127. I.N.R.A.-I.T.P. éd. Paris.
- LEUILLET M., CASTAING J., BOUARD J.P. 1975. Le petit pois pour les poulets et les porcs. *Le producteur agricole français*. Sept. p. 25-27.
- PASTUSZEWSKA B., DUEE P.H., HENRY Y., JUNG J., 1974. Utilisation de la féverole entière et décortiquée par le porc en croissance : Digestibilité et disponibilité des acides aminés. *Ann. Zootech.*, 23, (4), 537-554.
- PASTUSZEWSKA B., BURACZEWSKI S., HENRY Y., 1976. *Z. Tierphysiol. Tierernähr. Futtermittelk.* (sous presse).
- PEREZ J.M., 1975. Dialogue avec la Recherche - Pour le porc : féverole et pois peuvent-ils remplacer le soja ?. *Journées Nationales F.N.C.E.T.A., Entreprise Agric.* 65, 23-26.