

A 8415

## VALEUR ÉNERGÉTIQUE ET AZOTÉE, POUR LE PORC, DE DIFFÉRENTS TYPES DE FÉVEROLE PAUVRE OU RICHE EN TANINS

D. BOURDON, J.M. PEREZ

I.N.R.A. - Station de Recherches sur l'Élevage des Porcs - Saint-Gilles - 35590 L'HERMITAGE

Avec la collaboration technique d'Annick BLANCHARD, Martine FILLAUT, Nadine MEZIERE, Y. LEBRETON, R. LEVREL et A. ROGER.

### INTRODUCTION

La féverole, avec 50 000 ha récoltés en 1983, semble connaître actuellement un regain d'intérêt dans les zones favorables à sa culture. Riche en protéines, elle constitue, au même titre que le pois protéagineux, une source de matières azotées complémentaire utilisable dans l'alimentation du porc, en remplacement partiel du tourteau de soja.

L'apparition de nouvelles variétés très productives et la sélection par nos collègues des Stations d'Amélioration des Plantes de l'I.N.R.A. de féveroles à faible teneur en tanins nous a conduit à relancer notre programme d'étude sur la valeur nutritive de la féverole chez le porc, compte tenu du faible nombre de références disponibles sur le sujet (HENRY et BOURDON, 1973 ; PASTUSZEWSKA *et al.*, 1974 ; STOTHERS, 1976 ; HENRY et BOURDON, 1977 ; DUEE *et al.*, 1979 ; JUST *et al.*, 1979).

La présente étude réalisée en 1983 avait pour objectif d'estimer la valeur nutritive de deux féveroles à faible teneur en tanins, comparativement à une nouvelle variété de féverole normale très productive. En effet, la seule étude réalisée, à la Station, sur ce thème par DUEE *et al.*, (1979), ne portait que sur l'utilisation de la fraction azotée de la féverole.

Parallèlement ces mêmes lots de féveroles ont été comparés dans plusieurs expériences zootechniques réalisées chez le porc à l'engrais (BOURDON et PEREZ, 1983).

### MATÉRIEL ET MÉTHODES

La détermination de la valeur énergétique et azotée des féveroles est effectuée par mesure de digestibilité directe chez le porc en croissance, suivant une technique déjà décrite (BOURDON *et al.*, 1977). Les valeurs des coefficients d'utilisation digestive apparente des matières premières testées, sont obtenues après calcul de leur teneur en énergie digestible selon la méthode par différence (HENRY et BOURDON, 1973). Dans les régimes expérimentaux la féverole est introduite à raison de 30 %, taux maximum pratique d'utilisation, en remplacement d'un mélange blé-tourteau de soja, qui constitue le régime de base parfaitement équilibré.

## 1 – Caractéristiques des féveroles

Les caractéristiques et la composition chimique des féveroles utilisées dans cet essai sont mentionnées au *tableau 1*.

**TABLEAU 1**  
COMPOSITION CHIMIQUE DES FÉVEROLES

Variété de Féverole	« Talo »	« O Tanin »	« O Tanin »
Type	A fleurs colorées à teneur normale en tanins Hiver	A fleurs blanches à faible teneur en tanins Printemps	
Lieu de culture	Département des Deux-Sèvres	Dijon	Rennes
Année de récolte	1982	1979	1981
Matière sèche %	86,2	86,7	86,4
<b>Composition % matière sèche</b>			
Cendres	4,4	4,4	4,2
Matières azotées (N × 6,25)	25,5	33,1	27,9
Cellulose brute	9,9	8,2	11,0
N.D.F.	15,7	14,0	14,2
A.D.F.	12,1	10,0	11,0
Energie brute, Kcal/kg MS	4 426	4 466	4 396
Teneur en Tanins (1)	0,50	0	0,04
<b>Acides aminés % matière sèche</b>			
Lysine	1,71	2,17	2,02
Méthionine	0,18	0,24	0,24
Cystine	0,31	0,46	0,47
Tryptophane (2)	(0,25)	(0,32)	(0,27)
Thréonine	1,17	1,16	0,98

(1) Méthode KLAUS-DAIBER (1975)

Exprimée en g d'acide tannique pour 100 g de matière sèche

(2) Teneurs estimées

La féverole d'hiver « Talo », à teneur normale en tanins, a été récoltée en 1982 dans le département des Deux-Sèvres. Elle figure l'une des variétés les plus productives à l'heure actuelle en zone sud. Elle présente une teneur en protéines de 25,5 % légèrement inférieure à celle enregistrée en moyenne pour les féveroles d'hiver (27 %), mais qui se situe parfaitement dans la gamme des valeurs observées.

Les deux féveroles à faible teneur en tanins sont issues de cultures expérimentales I.N.R.A. et récoltées en 1979 à Dijon et en 1981 à Rennes. De type printemps, elles se caractérisent par une richesse accrue en protéines (33,1 % et 27,9 %) soit une teneur moyenne de 30,4 %, similaire à la valeur retenue pour les féveroles de printemps. En outre, elles présentent également une moindre teneur en constituants membranaires. Cependant la caractéristique chimique essentielle, recherchée pour ces deux féveroles au plan expérimental est leur faible teneur en tanins condensés.

## 2 – Composition des régimes et résultats analytiques

La composition des régimes expérimentaux est précisée dans le *tableau 2*.

**TABLEAU 2**  
COMPOSITION DES RÉGIMES EXPÉRIMENTAUX

Lot ou régime (1)	1	2	3	4
	R.B.	R.B. + 30 % de Féverole		
	Blé T. soja	« Talo » 82	« O Tanin » 79      81	
Mélange blé - t. soja (2) (80.2) (19.8)	92	62	62	62
Féverole « Talo » 82 (3)	—	30	—	—
Féverole « O Tanin » 79 (3)	—	—	30	—
Féverole « O Tanin » 81 (3)	—	—	—	30
Complément minéral (4)	4	4	4	4
Prémélange vitaminique (5)	4	4	4	4
<b>Résultats d'analyse</b>				
Matière sèche (%)	87,1	87,4	87,6	87,3
Cendres brutes (% MS)	6,1	7,0	7,0	7,1
Matières azotées totales (% MS)	21,6	21,9	23,5	22,7
Energie brute (Kcal/kg MS)	4 276	4 285	4 255	4 260

(1) Régimes présentés sous forme de farine

(2) Régime de base Blé - T. soja, Composition % : Blé : 80,2, T. soja : 19,8 - Blé : MS 85,8 - % MS : Cendres : 1,8 ; M.A.T. : 14,1 ; Energie brute : 4 397 Kcal/kg MS  
Tourteau de soja 50 : MS 87,0 -% MS : Cendres : 7,0 ; M.A.T. : 54,5 ; Cellulose brute : 5,8 ; Energie brute 4 769 Kcal/kg MS

(3) Composition des féveroles, voir tableau 1

(4) Phosphate bicalcique : 1,7 % ; Craie broyée : 1,7 % , Sel marin : 0,5 % , Mélange Oligo-éléments : 0,1 %

(5) Sur support Blé - T. soja

### 3 – Animaux - Schéma expérimental

16 porcs mâles castrés de race Large White, issus du troupeau expérimental de l'I.N.R.A. (Saint-Gilles), d'un poids vif moyen de 45,4 kg et d'un âge moyen de 100 jours sont répartis selon un schéma en blocs complets randomisés, comportant 4 lots de 4 animaux homogènes du point de vue âge et poids vif. Le schéma expérimental est le suivant :

- Lot 1 : régime (R.B.) Blé - T. soja.
- Lot 2 : R.B. + 30 % de féverole Talo R.82.
- Lot 3 : R.B. + 30 % de féverole « O Tanin » R.79.
- Lot 4 : R.B. + 30 % de féverole « O Tanin » R.81.

Durant 7 jours de 45,4 à 50,2 kg de poids vif, les porcs placés en cage à métabolisme sont soumis à une période de pré-collecte, afin de les accoutumer à leurs régimes expérimentaux respectifs. A l'issue de cette période, la collecte des urines et des fèces est réalisée durant une période expérimentale de collecte de 10 jours consécutifs.

### RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les résultats moyens de croissance-consommation et de digestibilité relatifs à la période de collecte de 10 jours figurent au *tableau 3*.

**TABLEAU 3**  
RÉSULTATS DE DIGESTIBILITÉ DES RÉGIMES

- Nombre de porcs par lot N = 4 (1)  
- Durée de la période de collecte : 10 jours

	Poids vif moyen, kg	Age moyen, j
Début de collecte	50,2	107
Fin de collecte	56,3	117

Régimes	1	2	3	4	Signification statistique (2)
	Régime de base (R.B.) Blé T. soja 50	R.B. + 30 % de féverole			
Variété de féverole Année de récolte	-	« Talo » 82	« O Tanin » 79      81		S $\bar{x}$ (CV) Test F
<b>Résultats zootechniques</b>					
Gain moyen/j, g	583	600	625	650	51,1 (16,6) NS
Consommation/j, g MS	1 568	1 560	1 577	1 570	- - - -
Indice de consommation kg MS/kg gain	2,71	2,79	2,56	2,43	0,23 (17,8) NS
<b>Utilisation de l'énergie</b>					
C.U.D.a Matière sèche	87,1 <sub>A</sub>	83,3 <sub>B</sub>	83,9 <sub>B</sub>	83,9 <sub>B</sub>	0,32 (0,8)**
C.U.D.a Matière organique	89,6 <sub>A</sub>	86,0 <sub>B</sub>	86,7 <sub>B</sub>	86,6 <sub>B</sub>	0,33 (0,8)**
C.U.D.a Energie	87,4 <sub>a</sub>	83,8 <sub>b</sub>	85,2 <sub>ab</sub>	84,8 <sub>ab</sub>	0,73 (1,7) *
Energie digestible Kcal/kg MS	3 765 <sub>a</sub>	3 588 <sub>b</sub>	3 626 <sub>b</sub>	3 612 <sub>b</sub>	31 (1,7) *
<b>Utilisation de l'azote</b>					
C.U.D.a Azote	88,5 <sub>Aa</sub>	83,1 <sub>Bb</sub>	83,8 <sub>Bb</sub>	85,6 <sub>ABb</sub>	0,70 (1,6)**
N retenu/j, g	21,4	17,2	20,5	18,7	1,2 (12,9) NS
C.R.N. (3)	44,8	37,8	41,2	38,4	2,6 (12,7) NS
C.U.P.N.	39,6	31,3	34,6	32,8	2,2 (12,6) NS

(1) 4 porcs par lot, excepté dans le lot 1 ou 1 porc a du être éliminé pour des raisons indépendantes du traitement appliqué

(2) S $\bar{x}$  Ecart-type de la moyenne : Entre parenthèses, coefficient de variation

(3) C.R.N. (Coefficient de Rétenion Azotée) = N retenu  $\times$  100/N absorbé

(4) C.U.P.N. (Coefficient d'Utilisation Pratique de l'Azote) = Retenu  $\times$  100/N ingéré

## 1 - Résultats de croissance-consommation

Pour des porcs en croissance, d'un poids vif moyen de 53,2 kg, recevant leurs régimes en alimentation égalisée à raison de 1 569 g de matière sèche en moyenne par jour, les performances de croissance (614 g/j) et d'efficacité alimentaire (2,62 kg de matière sèche par kg de gain), sont d'un bon niveau et ne diffèrent pas significativement, compte tenu du faible nombre d'animaux utilisés dans ce type d'expérience et de la brièveté de la période expérimentale.

## 2 - Résultats de digestibilité des régimes

Les quatre régimes utilisés présentent des caractéristiques analytiques assez voisines, excepté pour les régimes des lots 3 et 4, renfermant 30 % de féverole « O Tanin », dont les teneurs en matières azotées totales sont accrues respectivement de 1,9 et 1,1 point, en raison de la richesse de ces féveroles en protéines. En outre, les 3 régimes (lots 2-3 et 4) à 30 % de féverole présentent bien évidemment une teneur en cellulose brute supérieure d'environ 2 points.

## UTILISATION DE L'ÉNERGIE

L'incidence la plus marquée, pour les régimes à 30 % de féverole (lots 2-3 et 4), à teneur accrue en cellulose, est une réduction hautement significative ( $P < 0,01$ ), de l'utilisation digestive de la matière sèche, comparée à celle du régime de base blé-T.soja (lot 1). Il en est de même pour l'utilisation digestive de la matière organique, dont la valeur des coefficients évolue parallèlement.

Pour l'utilisation digestive de l'énergie, cet effet dépressif (significatif au seuil  $P < 0,05$ ) est limité au régime renfermant 30 % de féverole « Talo », à teneur normale en tanins (lot 2). En effet, les C.U.Da de l'énergie des régimes à 30 % de féverole « O Tanin » (lots 3 et 4), respectivement de 85,2 % et 84,8 % ne diffèrent pas significativement de celui du régime de base Blé-T.soja (lot 1) 87,4 %, ni de celui du régime féverole « Talo » (lot 2), 83,8 %. On constate néanmoins une amélioration de l'utilisation digestive de l'énergie lorsque l'on remplace la féverole « Talo » normale (lot 2), à taux identique (30 %) par la féverole « O Tanin » (lots 3 et 4). Ces données confirment nos résultats antérieurs obtenus dans une étude comparant des régimes renfermant des féveroles riches ou pauvres en tanins, utilisées à taux plus élevé (51 %) (DUEE *et al.*, 1979).

Globalement, il en résulte pour les trois régimes à 30 % de féverole (lots 2-3 et 4) une teneur moyenne en énergie digestible de 3 609 Kcal/kg MS, significativement inférieure ( $P < 0,05$ ), à celle du régime de base Blé-T.soja (lot 1), 3 765 Kcal/kg MS.

## UTILISATION DE L'AZOTE

La digestibilité de l'azote des régimes renfermant 30 % de féverole (lots 2-3 et 4) est significativement réduite ( $P < 0,05$ ) comparée à celle du régime de base Blé-T.soja (lot 1). Cependant, pour le régime du lot 4 renfermant 30 % de féverole « O Tanin » (récolte 81), la digestibilité de l'azote est améliorée (85,6 %), comparativement à celle des 2 autres régimes « féverole » (83,4 % en moyenne pour les lots 2 et 3), et ne diffère pas significativement (au seuil  $P < 0,01$ ) de celle du régime de base (88,5 %).

Par ailleurs les régimes suffisamment pourvus en matières azotées et en acides aminés, permettent de couvrir les besoins azotés du porc en croissance. Ainsi pour l'ensemble des régimes, les critères d'utilisation métabolique de l'azote (C.R.N., C.U.P.N. et N retenu en g/j) ne diffèrent pas significativement.

### 3 – Valeur énergétique et azotée des féveroles

A partir des résultats bruts de digestibilité du régime de base (lot 1) et des régimes expérimentaux renfermant 30 % de féverole, il est possible de calculer par différence, la valeur énergétique, les C.U.D. a de l'énergie et de l'azote des féveroles. Ces valeurs sont présentées au tableau 4 en regard de la composition chimique des féveroles.

## VALEUR ÉNERGÉTIQUE

Les féveroles pauvres en tanins « O Tanin » présentent une valeur moyenne en énergie digestible, supérieure de 2,5 % à celle de la féverole « Talo » à teneur normale en tanins, soit respectivement : 3 612 Kcal/kg MS pour la féverole « O Tanin » R.79, 3 529 Kcal/kg MS pour la féverole « O Tanin » 81 contre 3 475 Kcal/kg MS pour la féverole de variété « Talo », correspondant à des C.U.D.a de l'énergie de 80,9, 80,3 et 78,5 %. Ces valeurs en énergie digestible ne diffèrent pas significativement selon le type de féverole qu'elle soit pauvre ou riche en tanins. Cependant la légère supériorité de la teneur en énergie digestible des féveroles pauvres en tanins pourrait s'expliquer par une teneur plus faible en constituants membranaires dont la composition est plus favorable comme nous l'avons observé dans une étude antérieure (DUEE *et al.*, 1979). Ainsi, compte tenu des résultats obtenus dans la présente étude, il n'y a pas lieu de différencier les valeurs énergétiques des féveroles selon leur richesse en tanins.

**TABLEAU 4**  
VALEUR ÉNERGÉTIQUE ET AZOTÉE DES FÉVEROLES

Variété de féverole	« TALO » Hiver	« O TANIN »		Signification Statistique (1) S $\bar{x}$ ( )
		1 Printemps	2	
Année de récolte	1982	1979	1981	
Lieu de récolte	Département des Deux-Sèvres	Dijon	Rennes	
Matière sèche % <b>Composition % Matière sèche</b> Matières azotées totales (N $\times$ 6,25)	86,2	86,7	86,4	
Cellulose brute	25,5	33,1	27,9	
N.D.F.	9,9	8,2	11,0	
A.D.F.	15,7	14,0	14,2	
Teneurs en tanins (2)	12,1	10,0	11,0	
	0,50	0	0,04	
<b>Valeur énergétique</b> Energie brute Kcal/kg MS C.U.D.a Energie	4 426 78,5 $\pm$ 1,9 (4,7)	4 466 80,9 $\pm$ 3,3 (8,1)	4 396 80,3 $\pm$ 1,5 (3,8)	2,30 (5,8) NS
Energie digestible Kcal/kg MS <b>Valeur azotée</b> C.U.D.a azote (3)	3 475 $\pm$ 82 (4,7) 71,9 b $\pm$ 2,1 (5,8)	3 612 $\pm$ 146 (8,1) 75,8 ab $\pm$ 2,3 (6,1)	3 529 $\pm$ 67 (3,7) 80,2 a $\pm$ 2,9 (7,2)	104 (5,9) NS 2,00 (5,2) +

(1) S $\bar{x}$  Ecart-type de la moyenne. Entre parenthèses coefficient de variation

(2) Méthode KLAUS-DAIBER (1975)

Exprimé en g d'acide tannique pour 100 g de matière sèche

(3) Les valeurs indicées avec des lettres différentes diffèrent significativement au seuil (P < 0,10)

Pour cette étude on peut retenir la valeur moyenne de 3 540 Kcal d'énergie digestible par kg de matière sèche pour la féverole chez le porc en croissance, correspondant à un C.U.D.a de l'énergie de 79,9 %. Cette valeur énergétique moyenne apparaît nettement inférieure, aux résultats obtenus avec la féverole de variété Pavane dans notre laboratoire (3 900 et 3 700 Kcal ED/kg MS) par HENRY et BOURDON (1973) et PASTUSZEWSKA *et al.*, (1974). Cette variation des valeurs pourrait s'expliquer en dehors du type de féverole par des modalités expérimentales différentes (taux de féverole, nature des régimes), utilisées dans les précédents essais.

Nous avons regroupé dans le tableau 5, les valeurs disponibles, issues de mesure de digestibilité directe chez le porc à l'engrais, dont cinq déterminées dans notre laboratoire et deux tirées de la bibliographie, en vue d'estimer plus précisément la valeur moyenne en énergie digestible à retenir pour la féverole.

#### VALEUR AZOTÉE

Les coefficients de digestibilité apparente de l'azote (C.U.D.aN), mesurés au cours de cet essai sont respectivement de 80,2 % pour la féverole « O Tanin » R.81, 75,8 % pour la féverole « O Tanin » R. 79 et seulement 71,9 % pour la féverole « Talo ». Ainsi, les deux féveroles « O Tanin » présentent une valeur moyenne de digestibilité de l'azote de 78 %, supérieure de 8 % à celle de la féverole « Talo » à teneur normale en tanins. Ces résultats confirment l'amélioration de 10 % de la digestibilité de l'azote en faveur de la féverole pauvre en tanins, trouvée précédemment par DUEE *et al.*, (1979), dans une étude similaire. Les écarts de réponse sont vraisemblablement imputables à la variabilité génétique des féveroles, qualifiées de « O Tanin », relativement non

seulement à leur teneur en tanins condensés, dont l'action néfaste sur la digestibilité des protéines est importante, mais également à leur teneur en constituants membranaires et à la nature de ces derniers.

Nous avons également regroupé au tableau 5, parallèlement aux données de valeur énergétique, les résultats de digestibilité de l'azote déterminée par mesure de digestibilité directe, chez le porc, disponibles pour la féverole.

**TABLEAU 5**  
VALEUR ÉNERGÉTIQUE ET AZOTÉE DE LA FÉVEROLE POUR LE PORC A L'ENGRAIS

ÉNERGIE BRUTE Kcal/kg MS	ÉNERGIE DIGESTIBLE Kcal/kg MS	C.U.D.a E	C.U.D.a N	Références
<b>1. Féverole entière</b>				
- à teneur normale en tanins				
4 478	3 900	87,0	80,0	HENRY et BOURDON, 1973 PASTUSZEWSKA <i>et al.</i> , 1974 STOTHERS, 1976 JUST <i>et al.</i> , 1979 DUEE <i>et al.</i> , 1979
4 574	3 700	81,0	78,8	
-	3 802	-	-	
4 440	3 685	83,0	83,0	
4 413	-	-	77,1	
4 426	3 475	78,5	71,9	Moyenne 74,5 Présente étude BOURDON et PEREZ, 1983
- Pauvre en tanins « O Tanin »				
4 470	-	-	85,1	Moyenne 80,4 Présente étude BOURDON et PEREZ, 1983
4 466	3 612	80,9	75,8	
4 396	3 529	80,3	80,2	
Moyenne 4 458	3 671	81,8	79,0	
± 19,5 (1,2)	± 56 (4,0)	± 1,2 (3,6)	± 1,5 (5,2)	
<b>2. Féverole décortiquée</b>				
4 341	4 100	94,0	89,4	HENRY et BOURDON, 1973 PASTUSZEWSKA <i>et al.</i> , 1974 STOTHERS, 1976
4 514	4 040	89,5	86,2	
-	4 162	-	-	
Moyenne 4 427	4 101	91,7	87,8	

Au vu des résultats de la présente expérience qui confirment nos données antérieures (DUEE *et al.*, 1979), il s'avère nécessaire pour la digestibilité de l'azote de différencier les deux types de féveroles riche et pauvre en tanins.

## CONCLUSION

Les résultats de cette étude, relative à la valeur nutritive de trois féveroles, une nouvelle variété d'hiver « Talo » parmi les plus productives, à teneur normale en tanins et deux lignées expérimentales I.N.R.A. « O Tanin », conduisent aux conclusions suivantes :

### Valeur énergétique :

La valeur moyenne en énergie digestible des trois féveroles testées est de 3 540 Kcal/kg MS, correspondant à un C.U.D.a de l'énergie de 79,9 %. Ces résultats nous conduisent à réviser en baisse nos valeurs de référence, et à proposer, en intégrant les résultats antérieurs, une valeur moyenne en énergie digestible unique de 3 670 Kcal/kg MS correspondant à un C.U.D.a de l'éner-

gie de 81,8 % pour tous les types de féverole, soit une réduction d'environ 4 % par rapport à la valeur moyenne retenue antérieurement (3 800 Kcal/kg MS). Cette nouvelle valeur moyenne situe la valeur énergétique de la féverole à 93 % seulement de la valeur de référence du pois protéagineux (3 950 Kcal/kg MS).

#### *Valeur azotée :*

Pour cet essai, la digestibilité apparente de l'azote des deux féveroles « O Tanin » (78 % en moyenne) est supérieure de 8 % à celle de la féverole normale « Talo » (71,9 %). En regroupant nos résultats avec ceux relatifs aux féveroles, dont la teneur en tanins a été déterminée, il est justifié de proposer des valeurs différentes de C.U.D.a de l'azote pour la féverole selon sa richesse en tanin, soit : 74,5 % pour les féveroles normales et 80,4 % pour les féveroles pauvres en tanins, valeurs inférieures respectivement de 14 % et 7 % à celle des pois protéagineux (87 %).

#### **REMERCIEMENTS :**

A Messieurs B. GIBOULOT, H. ROY et au personnel de la Fabrique des Mélanges Alimentaires Expérimentaux de la Minière (I.N.R.A. - GUYANCOURT) pour la fabrication des régimes.

A Messieurs J. PICARD, Station d'Amélioration des Plantes de l'I.N.R.A. DIJON, et P. BERTHELEM, Station d'Amélioration des Plantes de l'I.N.R.A. de RENNES, pour la fourniture des féveroles à faible teneur en tanins.

A l'I.T.C.F. (Service utilisation) pour la fourniture de l'échantillon de féverole « Talo ».

#### **BIBLIOGRAPHIE**

- BOURDON D., PEREZ J.M., 1983. Nutritive value and utilization by the pig of several new types of Faba beans (*Vicia Faba* L.) Poor or rich in tannins. E.E.C Faba bean seminar, 13th - 16th september 1983. University of Nottingham U.K.
- BOURDON D., JUNG J. et PEREZ J.M., 1977. Journées Rech. Porcine en France, **9**, 265-269.
- DUEE P.H., BOURDON D., GUILBAULT L., CALMES Régine et MARTIN-TANGUY J., 1979. Journées Rech. Porcine en France, **11**, 277-283.
- HENRY Y., BOURDON D., 1973. Journées Rech. Porcine en France, **5**, 105-115.
- HENRY Y., BOURDON D., 1977. Utilization of legume seeds (Field beans and peas) by the pig. In protein quality from leguminous crops, 252-261. Eur. 5686 EN Dijon Nov. 3-5 1976.
- JUST A., JORGENSEN H., FERNANDEZ J., 1979. The digestibility, ME and NE content of individual Feedstuffs for Pigs. National Institut of Animal Production Copenhagen - Danemark.
- PASTUSZEWSKA B., DUEE P.H., HENRY Y., BOURDON D., et JUNG J., 1974. Ann. Zootech., **23**, 537-554.
- STOTHERS S.C., 1976. Faba beans in swine rations. Departement of Animal Science. The University of Manitoba - Canada.