

A 9504

UTILISATION DE FÉVEROLE PAR LE PORCELET SEVRÉ. Comparaison de niveaux et de variétés

J. FEKETE (1), F. WILLEQUET (2), F. GATEL (1), P. QUEMERE (3), F. GROSJEAN (1).

(1) Institut Technique des Céréales et des Fourrages - 8, avenue du Président Wilson - 75116 PARIS

(2) Etablissement Départemental de l'Élevage de l'Oise - 3, rue du Musée - 60000 BEAUVAIS

(3) Société d'Études Régionale sur l'Élevage du Porc - Route de Crevecœur - 60000 BEAUVAIS.

Les féveroles d'hiver et de printemps sont des plantes à graines riches en protéines, capables de subvenir à une partie de nos besoins en matières azotées pour l'alimentation porcine.

La culture se développe rapidement depuis trois ans grâce aux nouvelles variétés et à la meilleure maîtrise des conditions agronomiques. Les surfaces consacrées à la féverole de printemps ont été multipliées par 1,5 en 4 ans pour atteindre environ 15 000 ha en 1984 alors que celles consacrées aux variétés d'hiver ont été pendant le même temps multipliées par 6 pour atteindre 50 000 ha.

Les féveroles sont peu incorporées dans les aliments pour porcelets sevrés. Leur faible valeur énergétique et le fait qu'elles contiennent des facteurs antinutritionnels tels que tanins, facteurs antitrypsiques et lectines, suscitent des réticences à leur incorporation. Cependant, ces réticences ne reposent que sur très peu d'essais.

AUMAITRE et SEVE (non publiées, citées par HENRY et BOURDON 1978) ont comparé des rations à base d'orge, soja, poudre de lait et farine de poisson contenant 0-10 et 20% de féverole, chez les porcelets entre 21 et 63 jours d'âge. Les résultats de performances sont identiques dans les trois régimes et les auteurs concluent à la possibilité d'incorporer 20% de féverole à condition que le régime contienne de la poudre de lait et de la farine de poisson. ONAGHISE et BOWLAND (1977), avec 8 animaux par régime entre 28 et 91 jours, ont utilisé des rations contenant 0, 14, 21 et 30% de féverole avec ou sans supplémentation en lysine et méthionine. Ils ont conclu à la parité des performances de croissance des porcelets recevant 0 et 21% de féverole malgré une chute de croissance de 15% avec les régimes contenant de la féverole. AHERNE *et al.* (1977), avec 12 animaux entre 10 et 25 kg par régime ont montré que l'ingestion d'aliment contenant de 0 à 25% de féverole diminue avec l'augmentation du niveau de féverole mais d'une façon non significative malgré des écarts allant jusqu'à 13%. Par contre, sur la croissance, le régime contenant 20% de féverole est pénalisé significativement, et l'indice de consommation est indépendant du taux de féverole. Plus récemment MATEOS et PUCHAL (1981) ont montré l'égalité de performances des porcelets entre 35 et 63 jours consommant des régimes contenant 0, 10 et 20% de féverole.

Ces résultats ne permettent pas de fixer avec certitude un taux limite d'incorporation. Nous avons donc voulu préciser, dans des conditions proches de la production porcine française, les modalités d'utilisation des féveroles, dans des régimes à base de céréales pour porcelets sevrés. Les variétés de féverole étudiées ont été choisies parmi celles qui sont actuellement les plus cultivées et également parmi de nouvelles obtentions de la sélection végétale. Six essais réalisés avec 2 216 porcelets au total, ont porté sur la détermination du niveau optimum de féverole dans les rations et sur la comparaison de variétés.

I - MATÉRIEL & MÉTHODES

Trois essais ont été réalisés à la station expérimentale de l'ITCF à Pouline (41) et trois autres à la station expérimentale de la SEREP à Beauvais (60) en collaboration avec l'ITCF. Les principales caractéristiques de ces essais sont présentées dans le tableau 1.

TABLEAU 1
PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES ESSAIS (2 216 PORCELETS)

N° d'essais	Lieu et code des essais	Variétés des féveroles utilisées	Niveau d'incorporation %	Céréales utilisées	Substitution	Effectif de porcelets		Année	
						par essai	par régime	récolte	utilisation
1	ITCF-SEAP PPD 23 POULINE	Féverole à fleur blanche INRA (hiver)	0 10 20 30	Maïs Blé Orge	10 points de féverole = 5,1 points de T. Soja + 4,9 points de céréales	420	105	1981	1982 1983
2	SEREP-ITCF PED 05 BEAUVAIS	Féverole à fleur blanche « Clause » (printemps)	0 10 20 30	Maïs Blé Orge	10 points de féverole = 5 points de T. Soja + 5 points de céréales	252	63	1982	1983
3	SEREP-ITCF PED 05 BEAUVAIS	Féverole à fleur blanche « Clause » (printemps)	0 10 20 30	Maïs Blé Orge	10 points de féverole = 5 points de T. Soja + 5 points de céréales	200	50	1982	1983
4	ITCF-SEAP PPD 28 POULINE	Féverole à fleur colorée « Ascott » (printemps)	0 10 15 20	Maïs Blé Orge	10 points de féverole = 5 points de T. Soja + 5 points de céréales	408	102	1982	1984
5	SEREP-ITCF PED 06 BEAUVAIS	Féverole à fleur colorée « Ascott » (printemps)	0 10 15 20	Maïs Blé Orge	10 points de féverole = 5 points de T. Soja + 5 points de céréales	528	132	1982	1984
6	ITCF-SEAP PPD 25 POULINE	• Témoin INRA « Blanche » (hiver) « Talo » (hiver) « Ascott » (printemps)	0 15 15 15	Maïs Blé Orge	15 points de féverole = 7,6 points de T Soja + 7,4 points de céréales	408	102	1981 1982 1982	1983

A) Les porcelets

Les porcelets des essais 1, 4 et 6 sont des LARGE-WHITE purs et ceux des essais 2, 3 et 5 sont des croisés issus de truies (LANDRACE x LARGE WHITE et de verrats « synthétiques »). Ils

proviennent de truies conduites en 7 bandes de 12, avec sevrage tous les 21 jours. Les porcelets sevrés sont élevés dans des salles de post-sevrage chauffées et ventilées. Les porcelets sont logés par groupe de 6 à 7 par case dans les essais 1, 4 et 6, de 5 à 8 dans l'essai 2 et de 11, 12 ou 13 dans les essais 5 et 3. Chaque essai est réalisé avec plusieurs bandes consécutives pour améliorer la puissance expérimentale. Les caractéristiques des porcelets dans les différents essais sont présentés dans le tableau 2.

TABLEAU 2
CARACTÉRISTIQUES DES PORCELETS

N° d'essais	Origine des porcelets	Age moyen au sevrage (j)	Poids moyen (kg)			Durée d'essais (j)	Nombre de bandes
			sevrage	début d'essai	fin d'essai		
1	L.W.	26	7,38	10,80	25,50	28	5
2	CROISES	27	7,17	8,41	24,90	35	3
3	CROISES	29	7,51	9,15	24,40	35	2
4	L.W.	28	7,70	10,90	26,60	28	5
5	CROISES	28	7,74	10,10	23,90	28	6
6	L.W.	26	7,76	10,9	26,50	28	5

B) Conduite de l'alimentation

La conduite des porcelets sevrés comprend une phase d'adaptation (pré-expérience) et une phase expérimentale. La première s'étend du sevrage (constitution des lots et changement de bâtiments) jusqu'à la période expérimentale proprement dite, soit pendant 13 jours à Pouline et 12 jours à Beauvais. Durant cette période, les porcelets consomment à volonté l'aliment granulé (2,5 mm de diamètre) de premier âge, qu'ils recevaient sous la mère. Pendant la deuxième période qui dure 28 ou 35 jours, les animaux reçoivent à volonté les aliments expérimentaux. Ces derniers sont granulés à la vapeur dans tous les essais (4 mm de diamètre).

C) Les aliments

Les matières premières

Les quatre lots de féverole ont été utilisés non décortiqués : ils ont simplement été broyés comme toutes les autres matières premières. Leur composition ainsi que celle du tourteau de soja figurent au tableau 3.

Les glucides sont des constituants majeurs de la graine de féverole. L'amidon représente environ 400 g/kg de matière sèche et la cellulose brute environ 80 à 100 g. La teneur en protéines des lots de féverole est intermédiaire entre celle des céréales et celle du tourteau de soja. Elle varie de 267 à 363 g par kg de M.S.. Cette dernière valeur nous semble cependant un peu élevée par rapport à l'ensemble des résultats acquis; mais nous retrouvons le fait que la teneur en matière azotée (M.A.T.) des féveroles de printemps est plus élevée que celle des féveroles d'hiver (EDEN, 1968; SIMPSON, 1980).

Les teneurs en lysine et acides aminés soufrés ont été dosées par le laboratoire de l'UCAAB et sont proches des estimations faites à partir des tables d'alimentation ITCF – ITP (1984) à l'exception de celles de la féverole dans les essais 2 et 3 du fait de la teneur élevée en MAT. Les teneurs en facteurs antitrypsiques ont été dosées à l'INRA Nantes. Elles ne diffèrent pas entre variétés et sont proches des valeurs trouvées antérieurement (VALDEBOUZE, 1980). Quant

aux tanins, ils ont été dosés par la méthode DAIBER (1975) spécifique aux tanins de sorghos : les résultats de cette analyse confirment l'existence de différences entre les variétés à fleurs blanches et à fleurs colorées.

TABLEAU 3
CARACTÉRISTIQUES DES DIFFÉRENTES VARIÉTÉS DE FÉVEROLE ET DU TOURTEAU DE SOJA

Variétés de féverole Composition chimique	BLANCHE INRA (essais 1 & 6)	BLANCHE « CLAUSE » (essais 2 & 3)	TALO (Hiver) (essai 6)	ASCOTT (printemps) (essais 4-5-6)	TOURTEAU de SOJA « 50 »
Matière sèche (g/kg)	864	841	841	839	880
Matières azotées totales (1)	283	363	267	287	551
Lysine (1)	19,0	19,4	18,0	18,7	35,0
Méthionine + Cystine (1)	5,4	6,4	5,3	5,7	16,8
Threonine (2)	10,0	12,7	9,3	10,0	21,5
Tryptophane (2)	2,5	3,1	2,4	2,5	7,4
Cellulose brute (1)	98,2	76,5	91,1	85,5	40,0
Energie digestible estimée (Kcal/kg de M.S.)	3550	3550	3550	3550	4060
Antitrypsiques (TUI/mg MS) (3)	4,2	4,6	4,6	5,2	non dosés
Tanins (g/kg MS) (4)	0,4	0,0	5,0	5,1	non dosés

(1) Dosages (g/kg MS)

(2) Estimation d'après les tables d'alimentation des porcs ITCF-ITP 1984 (composition en g/kg MS)

(3) Méthode P. VALDEBOUZE (I.N.R.A.)

(4) Méthode K. DAIBER (1975)

L'énergie des féveroles a été estimée à partir des résultats de digestibilité obtenue sur porc charcutier par BOURDON et PEREZ (1984) à 3 550 Kcal/kg de MS et celle du tourteau de soja « 50 » à 4 060 Kcal/kg de MS. (BOURDON *et al*, 1984).

– Les régimes expérimentaux

Les aliments expérimentaux sont composés d'un mélange de trois céréales (Maïs Blé Orge), de tourteau de soja et de C.M.V.. La substitution du tourteau de soja et de céréales par la féverole s'effectue en maintenant un rapport Lysine/Énergie Digestible égal à celui du témoin (moyenne 3,7 g/1 000 Kcal).

À titre d'exemple, nous présentons la composition et les caractéristiques des régimes utilisés dans l'essai 1 (tableau 4).

L'introduction croissante de féverole dans les rations se traduit par une augmentation du taux de cellulose brute et une diminution générale des taux d'acides aminés autres que la lysine. Les apports des régimes en acides aminés couvrent les besoins totaux couramment admis, sauf dans le régime à 30% de féverole. En effet, dans ce dernier, l'apport en acides aminés soufrés se situe légèrement en-dessous des besoins. (6,2 g de Méthionine + Cystine par kilogramme correspondant à 1,95 g/1000 Kcal E.D. alors que le besoin des porcelets est estimé à 2,1 g/1000 Kcal E.D.).

D) Mesures et contrôles effectués

Le dispositif expérimental est celui des blocs complets, avec quatre régimes alimentaires mis en comparaison. La mise en lot est effectuée dès le sevrage en tenant compte du poids et de l'âge des porcelets au sevrage. En plus, on a tenu compte du poids de la portée à la naissance dans les essais 1, 4 et 6. Les porcelets sont pesés au sevrage (mise en lot), au début d'essai, tous

les 14 jours et à la fin de l'expérience. Leur consommation est contrôlée par semaine et par loge entre deux pesées.

Une analyse statistique des résultats a été effectuée pour chaque essai par analyse de variance suivie du test de NEWMAN-KEULS. Ces analyses sont résumées par l'affectation des astérisques aux chiffres qui figurent dans les tableaux 5 et 6. Le regroupement des essais n'a pu donner lieu à une analyse statistique du fait des schémas expérimentaux différents entre les essais.

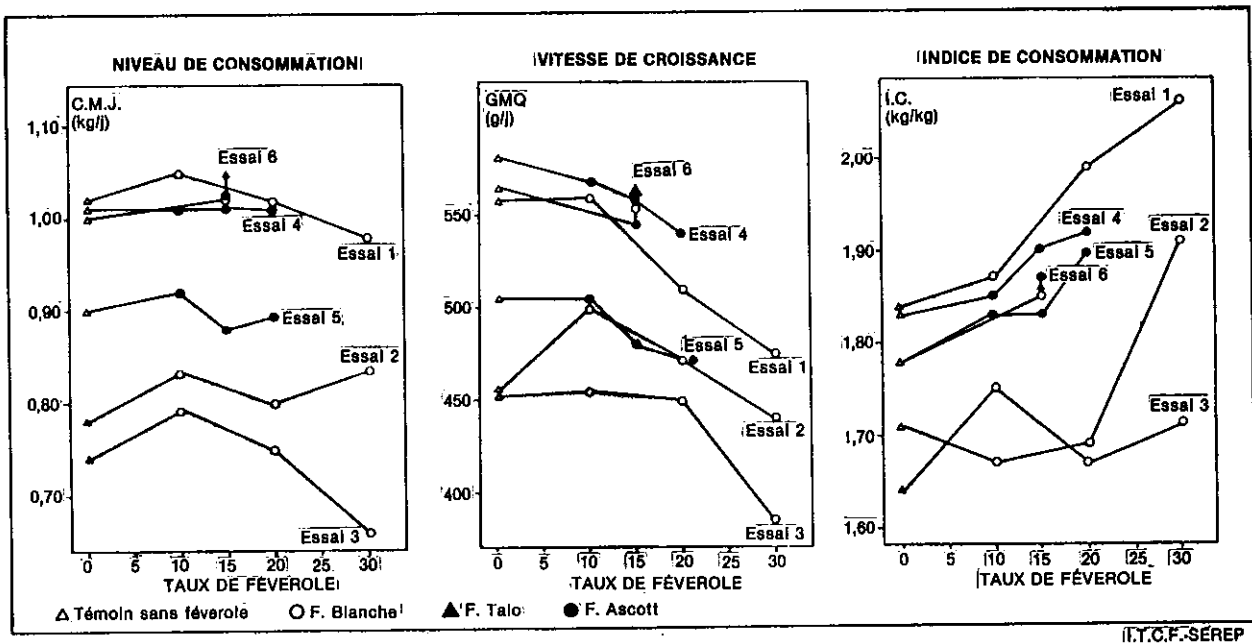
TABLEAU 4
COMPOSITION ET CARACTÉRISTIQUES DES ALIMENTS EXPÉRIMENTAUX UTILISÉS
DANS L'ESSAI 1

Critères	Régimes	I	II	III	IV
	Taux de féverole (%)	0	10	20	30
Composition (%)					
Maïs		21,0	19,4	17,7	16,1
Blé		21,0	19,4	17,7	16,1
Orge		21,0	19,3	17,7	16,0
Féverole blanche		-	10,0	20,0	30,0
Tourteau de soja "50"		32,8	27,7	22,7	17,6
C.M.V.		4,2	4,2	4,2	4,2
Caractéristiques des aliments à 13 % d'humidité (g/kg)					
Matière azotée totale		223	215	213	210
Cellulose brute		27	34	35	37
Lysine		11,9	11,7	11,8	11,9
Méthionine + Cystine		7,6	7,0	6,6	6,2
Thréonine		8,3	8,0	7,8	7,5
Thryptophane		2,7	2,6	2,4	2,3
Calcium		10,6	11,1	11,1	11,1
Phosphore		7,8	8,1	8,2	8,3
<hr/>					
Energie digestible (Kcal/kg)		3199	3190	3179	3173
Lysine/Energie (g/1000 Kcal E.D.)		3,72	3,66	3,71	3,75

II – RÉSULTATS ZOOTECHNIQUES

Les résultats de consommation, de croissance et d'indice de consommation sont présentés par période dans les tableaux 5 pour la période des 14 premiers jours et 6 pour la période expérimentale totale de 28 ou 35 jours selon les essais. Ces résultats sont exprimés dans les tableaux en pourcentage, relativement à ceux des régimes témoins sans féverole, et sont présentés sur les figures 1, 2 et 3 en valeur absolue.

FIGURES 1, 2 et 3



A) Première quinzaine d'essai

Une grande variabilité inter essai est observée pendant cette période (tableau 5) sur les critères de consommation et de croissance. Les régimes contenant de la féverole « blanche » ne se distinguent pas des régimes contenant les mêmes taux de féverole mais provenant de fleurs colorées. Globalement la consommation de régime comportant 10% de féverole est voisine de celle observée avec les régimes témoins. Au-delà de ce taux, la consommation chute. À ce taux de 10%, la croissance et l'indice de consommation sont proches de ceux des régimes sans féverole, alors qu'avec des taux supérieurs, la chute de croissance s'explique par la diminution de consommation associée à une dégradation de l'indice de consommation.

B) Période expérimentale totale

Les résultats observés sont encore marqués par une variabilité inter essai (tableau 6). Cependant cette variabilité est nettement moindre que pendant la première quinzaine.

Sur la totalité des essais, les consommations d'aliments expérimentaux sont proches les unes des autres. Ainsi le taux de féverole de l'aliment n'induit pas de sous-consommation bien qu'avec 30%, les aliments aient tendance à être moins consommés. Cette égalité de consommation sur l'ensemble de la période totale des essais peut être expliquée par une surconsommation en deuxième période, des aliments contenant de la féverole par rapport aux aliments témoins.

Ces consommations similaires avec les différents régimes n'ont toutefois pas permis des croissances identiques lorsque la féverole est introduite à plus de 10% dans les rations, alors qu'à 10% la croissance des animaux est voisine de celles des porcelets témoins. Les écarts de croissance sont respectivement de 2,8 - 3,8 et 11,3% pour les niveaux de féverole de 15-20 et 30 pour cent.

Cette chute de croissance observée avec les rations contenant plus de 10% de féverole s'explique par la moins bonne efficacité alimentaire de ces régimes. Les écarts sont respectivement de 4,0 - 4,2 et 9,0% pour les niveaux de féverole de 15-20 et 30 pour cent.

TABLEAU 5
RÉSULTATS ZOOTECHNIQUES - PREMIÈRE PÉRIODE EXPÉRIMENTALE DE 14 JOURS
(EXPRIMÉS RELATIVEMENT AU RÉGIME TÉMOIN SANS FÉVEROLE)

n°	Critères	Consommation				Croissance				Indice de consommation			
		10	15	20	30	10	15	20	30	10	15	20	
	Taux féverole												
Essai	féverole												
1	F. BLANCHE "INRA"	101	-	98	91**	99	-	90**	80**	101	-	108**	114**
2	F. BLANCHE "CLAUDE"	109	-	95	103	116**	-	101	102	91**	-	92**	107
3	F. BLANCHE "CLAUDE"	99	-	102	86	100	-	97	77	101	-	110	112
4	F. ASCOTT	97	98	96	-	93	93	90	-	105	106	106	-
5	F. ASCOTT	100	94**	92**	-	97	87**	82**	-	104	111**	114**	-
6	F. BLANCHE "INRA"		100				97				103		
	F. TALO		103				99				106		
	F. ASCOTT		98				93				105		
Moyenne des 6 essais		101,2	98,6	96,6	93,3	101,0	93,8	92,0	86,3	100,4	106,2	106,0	111,0

* Différence significative ($P \leq 0,05$)

** Différence hautement significative ($P \leq 0,01$)

TABLEAU 6
RÉSULTATS ZOOTECHNIQUES - PÉRIODE EXPÉRIMENTALE TOTALE DE 28 OU 35 JOURS (EX-PRIMÉS RELATIVEMENT AU RÉGIME TÉMOIN SANS FÉVEROLE)

n°	Critères	Consommation				Croissance				Indice de consommation			
		10	15	20	30	10	15	20	30	10	15	20	
	Taux féverole												
Essai	féverole												
1	F. BLANCHE "INRA"	102	-	99	95	101	-	92**	85**	102	-	108**	112**
2	F. BLANCHE "CLAUDE"	107	-	103	107	110**	-	104	96	98	-	99	112**
3	F. BLANCHE "CLAUDE"	107	-	101	89	100	-	99	85	107	-	102	104
4	F. ASCOTT	99	100	98	-	98	96	93**	-	102	103**	105**	-
5	F. ASCOTT	102	98	99	-	100	95	93**	-	103	103	107	-
6	F. BLANCHE "INRA"		101				98				104		
	F. TALO		104				100				104		
	F. ASCOTT		102				97				105		
Moyenne des 6 essais		103,4	101,0	100,0	97,0	101,4	97,2	96,2	88,7	102,2	104,0	104,2	109,0

* Différence significative ($P \leq 0,05$)

** Différence hautement significative ($P \leq 0,01$)

III – DISCUSSION

Le **regroupement des 6 essais** d'utilisation de féverole par les porcelets sevrés (2^{ème} âge) montre une grande hétérogénéité des résultats malgré la méthodologie identique utilisée dans les essais (même âge au sevrage, constitution des lots...). Cette **hétérogénéité** a déjà été signalée par SIMPSON (1983) lors d'un regroupement d'essais d'alimentation de porcs charcutiers avec féverole. Néanmoins, on peut avancer un certain nombre de conclusions et tenter de les expliquer.

Il apparaît clairement qu'un **taux de 10% de féverole** dans les aliments n'a aucune répercussion ni sur la consommation d'aliments, ni sur les performances de croissance des porcelets.

La **consommation** d'aliment diminue pendant la première quinzaine d'expérimentation lorsque l'aliment contient **plus de 10% de féverole** et cette diminution est fonction des taux de féverole dans l'aliment. Une telle observation pendant la première quinzaine d'essais peut être rapprochée de celle de FEKETE *et al.* (1984) avec des régimes contenant du pois protéagineux. La chute de consommation d'aliment contenant de la féverole ne se note plus en deuxième quinzaine d'essais ni sur la période totale de 10 à 25 kg contrairement à ce qu'ont observé AHERNE *et al.* (1977) avec sensiblement les mêmes taux de féverole que dans nos essais, et contrairement à ce qu'ont noté FEKETE *et al.* (1984) avec du pois protéagineux. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées concernant cette réduction de consommation en 1^{ère} quinzaine. Il s'agit tout d'abord de la diminution de l'appétibilité de l'aliment. Celle-ci peut être due aux tanins. À ce sujet, FEKETE (1983), observe que les tanins de sorghos induisent une sous-consommation des porcelets qui en ingèrent. Mais cette hypothèse ne se trouve pas vérifiée ici, du fait de la similitude de réponse des animaux aux féveroles blanches et aux féveroles classiques contenant respectivement 0,4 et 5% de tanins. Cette différence d'activité des tanins de sorgho et de féverole peut s'expliquer par la nature différente des molécules concernés. La réduction de consommation peut s'expliquer ensuite par la réduction de l'apport en tryptophane et par l'action des facteurs antitrypsiques des graines de féverole qui augmentent le besoin en tryptophane. Or ce dernier joue sur l'appétit des animaux (LOUGNON, 1981). L'effet moins marqué des féveroles que des pois sur la réduction de consommation peut s'expliquer d'ailleurs par la teneur plus élevée en tryptophane des féveroles relativement à celles des pois. (ITCF – ITP 1984).

La réduction importante de la **vitesse de croissance** des animaux consommant des aliments ayant **plus de 10 % de féverole** pendant la 1^{ère} quinzaine (de 6 à 14% avec 15 à 30% de féverole) s'explique par la réduction de la quantité d'aliment ingérée et par la dégradation de l'efficacité alimentaire. En deuxième période et sur l'ensemble des 2 périodes, la réduction de la vitesse de croissance (de 3 à 11% avec 15 à 30% de féverole) s'explique par la seule dégradation de l'indice de consommation.

Cette détérioration d'**indice de consommation** peut être mise en relation avec la diminution des apports en acides aminés indispensables qui s'ajoute à une baisse de leur digestibilité (PASTUSZEWSKA *et al.*, 1974, DUEE *et al.*, 1979). Cette baisse de digestibilité des acides aminés peut s'expliquer par l'action des facteurs antitrypsiques qui inhibent l'action de la trypsine pancréatique et qui, de plus, augmentent la sécrétion de suc pancréatique (SCHNEEMAN, 1982); elle peut s'expliquer aussi dans le cas des variétés à tanins par l'action des tanins (DUEE *et al.*, 1979). Dans ce cas, la détérioration d'indice de consommation peut aussi être reliée à une moins bonne digestibilité de l'énergie (DUEE *et al.*, 1979).

La comparaison d'une **variété sans tanin** à des variétés classiques (essai 6) ne montre pas de supériorité de la variété sans tanin. Ceci confirme le résultat obtenu sur porc charcutier (GROSJEAN, 1984) dans une comparaison de ces mêmes variétés. Avec ce type de féverole, une partie de la dégradation des indices de consommation obtenue pourrait s'expliquer par l'action

de la vicine et de la convicine dont l'influence a été démontrée néfaste sur le poids des œufs de poules et leur fertilité par MUDUULI *et al.*, (1982) et pour lesquels QUEMENER *et al.*, (1982) ont trouvé des teneurs inversement proportionnelles aux taux de tanins dans les lots de féveroles qu'ils ont analysés.

CONCLUSION

L'incorporation de 10% de féverole dans les aliments à base de céréales pour porcelets sevrés permet d'obtenir la même consommation et les mêmes performances de croissance que les aliments sans féverole. Nous pouvons donc recommander ce taux d'incorporation sans risque. Un taux d'incorporation supérieur fait chuter la consommation d'aliment et les performances de croissance aussi bien en 1^{ère} quinzaine qu'en 2^{ème} période après sevrage. Des essais complémentaires mériteraient cependant d'être menés afin de préciser la réponse des animaux sur la plage 10 - 15% d'incorporation avec différentes variétés. Enfin les variétés de féverole sélectionnées pour leur faible teneur en tanins (féveroles à fleurs blanches) ne se révèlent pas supérieures aux variétés classiques malgré la meilleure digestibilité de leurs constituants.

BIBLIOGRAPHIE

- AHERNE F.X., LEWIS A.J., HARDIN R.T., 1977. Can. J. Anim. Sci., **57**, 321-328.
- AUMAITRE A., SEVE B., cité par HENRY Y., BOURDON D., 1978. Worl Review of Animal Production, **14**, (1) 81-86.
- BOURDON D., FEVRIER C., PEREZ J.M., LEBAS B., LECLERCQ B., LESSIRE M., SAUVEUR B., 1984. Tables de composition des matières premières. in Alimentation des animaux monogastriques I.N.R.A. éd. Paris, 163-239.
- BOURDON D., PEREZ J.M., 1984. Journées Rech. Porcine en France, **16**, 401-408.
- DAIBER K.M., 1975. J. Food. Sci. Agric., **26**, 1399-1411.
- DUEE P.H., BOURDON D., GUILBAULT L., CALMES R., MARTIN-TANGUY J., 1979. Journées Rech. Porcine en France, **11**, 277-282.
- EDEN A., 1968. Journal of Agricultural Science, **70**, 299-301.
- FEKETE J., 1983. Résultats non publiés.
- FEKETE J., CASTAING J., LAVOREL O., LEUILLET M., QUEMERE P., 1984. Journées Rech. Porcine en France, **16**, 393-400.
- GROSJEAN F., 1984. L'Élevage Porcin, **141**, 47-51.
- I.T.C.F. - I.T.P., 1984. Tables d'Alimentation des Porcs, Paris, 10 p.
- LOUGNON J., 1981. Journées Rech. Porcine en France, **13**, 95-102.
- MATEOS G.G., PUCHAL F., 1981. Nutrition Reports International, **23**, (2), 347-354.
- MUDUULI D.S., MARQUARDT R.R., GUENTER W., 1981. Can. J. Anim. Sci., **61**, 757-764.
- ONAGHISE G.T.U., BOWLAND J.P., 1977. Can. J. Anim. Sci., **57**, 159-167.
- PASTUSZEWSKA B., DUEE P.H., HENRY X., BOURDON D., JUNG J., 1974. Ann. Zootech., **23**, 537-554.
- QUEMENER B., GUEGUEN J., MERCIER C., 1982. Can. Inst. Food. Sci. Technol. J., **15**, (2), 109-115.
- SCHNEEMAN B., 1982. in Physiologie digestive du porc. Les colloques de l'I.N.R.A., **12**, 125-132.
- SIMPSON A.D.F., 1980. Field beans : Their processing and value in foods and feeds. in Vicia faba : Feeding value, Processing and viruses, 257-272. Martinus Nidhoff. The Hague.
- SIMPSON A.D.F., 1983. Utilisation of Vicia Faba L., in the Faba bean, 535-552. Butterworths, London.
- VALDEBOUZE P., BERGERON E., GABORIT T., DELORT LAVAL J., 1980. Can. J. of Plant Science, **60**, (2), 695-701.