

A9004

## UTILISATION DU POIS PROTÉAGINEUX PAR LE PORCELET SEVRÉ PRÉCOCEMENT — INFLUENCE DE LA NATURE DE LA CÉRÉALE

G. BERTRAND (1), J.M. PEREZ (2) et P. QUEMERE (1) \*

(1) S.E.R.E.P. — Institut Supérieur Agricole — 60026 BEAUVAIS

(2) I.N.R.A. — Station de Recherches sur l'Élevage des Porcs — 78350 JOUY-EN-JOSAS

### INTRODUCTION

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la recherche de substituts au tourteau de soja, dans les rations à base de céréales destinées au porcelet sevré. Parmi les substituts possibles, le pois présente un intérêt potentiel élevé en raison de l'amélioration de productivité attendue pour sa culture. Sur le plan nutritionnel la qualité de ses protéines, et en particulier sa richesse en lysine en font a priori un complément azoté de choix pour les jeunes monogastriques en croissance. Diverses expérimentations ont été réalisées en France ces dernières années, principalement par l'INRA et l'ITCF pour préciser la valeur alimentaire de cette légumineuse notamment chez le porc à l'engrais. Une synthèse de ces travaux a fait l'objet d'une revue récente (PEREZ, LEUILLET et BOURDON, 1979). Le bilan des résultats a permis de recommander sans risque l'utilisation du pois au taux modéré de 15 % dans le régime du porc en croissance-finition. En revanche à des taux plus élevés (30 % et plus) on enregistre une baisse de performances d'autant plus marquée que les animaux sont plus jeunes, et qui semble en outre variable suivant la nature de la céréale.

En ce qui concerne le porcelet, les données de la bibliographie étrangère, concernant l'utilisation du pois, sont pratiquement inexistantes mis à part quelques travaux suédois (GÖRANSSON, 1978, Communication personnelle). Des résultats récents obtenus chez le porcelet par l'ITCF (BOUARD et al., 1980) montrent que, comme chez le porc en croissance, l'incorporation de 15 % de pois en association avec trois céréales (orge, blé, maïs) ne pose aucun problème d'utilisation dans les aliments 2<sup>e</sup> âge entre 8-9 et 26-27 Kg de poids vif. Par contre aux taux plus élevés de 30 et 45 % les performances sont réduites par rapport au lot témoin.

C'est pourquoi, à la lumière de ces résultats, nous avons conduit deux séries d'essais pour étudier dès le sevrage (3-4 semaines) chez le porcelet de 5-7 Kg de poids vif, l'influence de l'incorporation du pois dans des régimes à céréale unique :

- au taux de 20 % dans un régime à base de maïs (1<sup>er</sup> thème)
- au taux de 30 % dans un régime à base de maïs ou de blé (2<sup>e</sup> thème)

Cette étude résulte d'une concertation étroite entre la SEREP, l'ITCF (Service utilisation) et l'INRA (Station de recherches sur l'Élevage des Porcs).

PREMIER THEME : INFLUENCE DE L'INCORPORATION DE 20 % DE POIS, DANS UN RÉGIME A BASE DE MAÏS, SUR LES PERFORMANCES DU PORCELET

### I - MATÉRIEL ET MÉTHODES

#### 1 - Schéma expérimental

Le thème expérimental a été répété quatre fois dans le temps (Essais I, II, III, IV). Chaque répétition porte sur 96 porcelets entrés le même jour et placés sur caillebotis métalli-

\* Avec la collaboration technique de D. JOBBE-DUVAL stagiaire de l'I.S.A. Beauvais.

ques en 12 cases (8 porcelets par case) dans un local post-sevrage climatisé. 384 porcelets au total ont été utilisés pour étudier l'influence de deux facteurs et leur interaction éventuelle :

- l'introduction du pois (0 ou 20 %) ;
- la classe de poids des porcelets (lourds, moyens, légers)

A la mise en lot, des couples ont été constitués avec des porcelets de même sexe, de poids voisin issus si possible d'une même portée, sinon d'un même père. Le dispositif retenu est un dispositif factoriel en randomisation totale à deux facteurs de variation : taux de pois et classe de poids.

## 2 - Contrôles et mesures

Tous les 14 jours, les porcelets sont pesés individuellement et les consommations mesurées pour déterminer par période :

- le gain moyen quotidien (donnée individuelle),
- la consommation et l'indice de consommation moyens par porcelet (données collectives de la case).

Les diarrhées éventuelles sont dénombrées quotidiennement.

## 3 - Animaux

Les animaux proviennent de trois ou quatre élevages différents. Les principales caractéristiques des porcelets en début d'essai figurent dans le tableau 1.

**TABLEAU 1**  
CARACTÉRISTIQUES DES PORCELETS A LA MISE EN LOTS  
(Essais I, II, III et IV)

ESSAIS	I			II			III			IV		
Nombre de porcelets	96			96			96			96		
Poids moyen, kg	6,6 ± 1,3			6,7 ± 1,7			5,8 ± 1,0			6,3 ± 1,0		
Age moyen, j.	28 ± 4,2			27,7 ± 3,6			24,4 ± 2,5			23,7 ± 3,6		
Classes de poids (1)	L	m	l	L	m	l	L	m	l	L	m	l
Poids moyen, kg	7,9	6,2	5,3	8,7	6,4	4,9	6,9	5,5	4,8	7,4	6,4	5,2
Age moyen, J.	30,6	26,0	26,5	30	27,5	25,5	26,2	24,0	22,8	25	29,5	22,4

(1) L : lourds      m : moyens      l : légers

## 4 - Aliments

Les aliments ont été fabriqués par les soins de l'ITCF à Boigneville. Ils sont distribués au nourrisseur à volonté pendant toute la période expérimentale et présentés sous forme de granulés de 2,5 mm de diamètre. La composition des régimes est précisée dans le tableau 2. Les aliments ont été formulés de manière à respecter le même rapport lysine/énergie digestible (3,4 g/Mcal) dans les deux régimes. La substitution s'est faite sur la base de 20 points de pois en remplacement de 11 points de maïs et 9 points de soja, ce qui augmente légèrement la teneur en cellulose brute (+ 0,7 point) du régime renfermant du pois. Le pois utilisé est un pois protéagineux d'hiver, à graine lisse et jaune, appartenant à la variété FRIMAS.

## II - RÉSULTATS

### 1 - Consommation (tableau 3)

**TABLEAU 2**  
COMPOSITION DES RÉGIMES EXPÉRIMENTAUX  
(Essais I à IV)

ALIMENTS	TÉMOIN				20 % POIS			
<b>Constituants % :</b>								
Maïs (1)	64				53			
Tourteau de soja 50 (2)	22				13			
Poudre de lait	10				10			
Pois Frimas (3)	—				20			
Minéraux, Vitamines	4				4			
D.L. Méthionine	—				0,05			
Essais n°	I	II	III	IV	I	II	III	IV
<b>Composition chimique % produit brut (4)</b>								
Matière sèche	89,8	88,1	88,1	88,2	89,9	88,1	88,7	87,4
Cendres	6,2	—	5,8	8,3	6,3	—	5,9	6,1
Matières azotées totales (N x 6,25)	21,0	20,6	19,8	20,6	20,6	20,1	20,1	19,9
Lysine	1,11	1,16	1,20	1,16	1,11	1,22	1,20	1,17
Méthionine + Cystine (5)	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
Cellulose Brute	1,8	2,0	2,2	2,1	2,5	2,6	3,0	3,2

- (1) Maïs : MS 84,8 %, MAT 9,5 %, lysine 0,28 %, Méthionine + Cystine 0,41 %, cellulose brute 3,1 %.  
(2) Tourteau de Soja : MS 87,9 %, MAT 49,3 %, lysine 3,15 %, Méthionine + Cystine 1,42 %, cellulose brute 3,7 %  
(3) Pois Frimas : MS 89,3 %, MAT 25,1 %, cellulose brute 7,7 %, lysine 1,64 %, méthionine + cystine 0,64 %  
(4) Résultats d'analyse : moyennes de 2 à 5 analyses par fabrication.  
(5) Valeurs estimées à partir de l'analyse des matières premières.

**TABLEAU 3**  
QUANTITÉS D'ALIMENTS CONSOMMÉS  
(g/l/porcelet)

ESSAI	PÉRIODE	SANS POIS				20 % POIS				SIGNIFICATION STAT. (1)		
		Lourds	Moyens	Légers	Moyenne	Lourds	Moyens	Légers	Moyenne	Classe de poids	Pois	Inter-action
I	1 <sup>re</sup> quinzaine	461	330	221	337	351	267	232	283	**	+	
	Totalité	907	689	522	706	813	566	457	612	**	+	
II	1 <sup>re</sup> quinzaine	335	304	273	304	246	277	268	264			
	Totalité	795	669	559	674	610	635	550	598	*	+	
III	1 <sup>re</sup> quinzaine	362	268	237	289	328	264	256	284	***		*
	Totalité	853	763	654	757	820	689	669	730	**		
IV	1 <sup>re</sup> quinzaine	363	268	375	335	348	290	263	300			
	Totalité	951	869	650	823	956	708	638	767	**		
Moyenne des 4 essais	1 <sup>re</sup> quinzaine	380	292	276	316	318	274	255	282			
	Totalité	876	747	596	740	799	649	578	676			

(1) + P < 0,10    \* P < 0,05    \*\* P < 0,01    \*\*\* P < 0,001

1<sup>o</sup> quinzaine

Le niveau d'ingestion diminue de 11 % en moyenne en présence de pois ( $P < 0,1$  Essai I). L'effet dépressif du pois est plus marqué chez les porcelets lourds (- 16 % en moyenne) dans trois essais sur quatre que chez les porcelets moyens ou légers (- 7 %) (interaction classe de poids x pois significative dans l'essai III,  $P < 0,05$ ). La consommation augmente significativement avec le poids des porcelets ( $P < 0,01$ , essai I et  $P < 0,001$  essai III). Cet effet du poids des porcelets se retrouve d'ailleurs plusieurs fois, quelle que soit la période considérée, pour la consommation mais aussi pour la vitesse de croissance.

## Totalité post-sevrage

L'introduction du pois déprime globalement (- 9 %) la consommation des porcelets dans tous les essais ( $P < 0,10$  Essais I et II).

## 2 - Vitesse de croissance (tableau 4)

1<sup>o</sup> quinzaine

L'introduction de pois affecte la vitesse de croissance dans tous les essais (- 27 %) et significativement dans trois essais (au seuil  $P < 0,001$  dans les essais I et II, et  $P < 0,05$  dans l'essai IV) d'autant plus que les porcelets sont lourds (interaction classe de poids X pois significative dans l'essai II,  $P < 0,001$ ).

TABLEAU 4  
GAIN DE POIDS MOYEN  
(g/l/porcelet)

ESSAI	PÉRIODE	SANS POIS				20 % POIS				SIGNIFICATION STAT. (1)		
		Lourds	Moyens	Légers	Moyenne	Lourds	Moyens	Légers	Moyenne	Classe de poids	Pois	Interaction
I	1 <sup>o</sup> quinzaine	308	240	146	231	179	142	106	142	***	***	
	Totalité	492	393	318	401	425	314	247	329	***	***	
II	1 <sup>o</sup> quinzaine	175	174	143	164	62	120	120	101		***	***
	Totalité	465	376	299	380	319	348	321	329	***	**	***
III	1 <sup>o</sup> quinzaine	264	192	168	208	214	164	170	184	**		
	Totalité	500	467	408	459	481	413	404	435	**	+	
IV	1 <sup>o</sup> quinzaine	320	187	201	236	214	179	161	185	**	*	
	Totalité	562	501	460	508	555	492	408	485	***		
Moyenne des 4 essais	1 <sup>o</sup> quinzaine	266	198	164	210	167	151	139	153			
	Totalité	505	434	371	437	445	392	345	395			

(1) +  $P < 0,10$  \*  $P < 0,05$  \*\*  $P < 0,01$  \*\*\*  $P < 0,001$

### Totalité post-sevrage

L'introduction du pois réduit la vitesse de croissance globalement dans tous les essais (– 10 %) et significativement dans trois essais ( $P < 0,001$  Essai I,  $P < 0,01$  Essai II,  $P < 0,10$  Essai III). Par ailleurs, la chute de croissance liée au facteur pois enregistrée durant la première quinzaine (– 27 %), s'atténue en cours d'expérience (– 10 % sur la totalité) et particulièrement chez les porcelets lourds (– 37 à – 12 %).

### 3 - Indice de consommation (tableau 5)

#### 1<sup>re</sup> quinzaine

L'introduction du pois détériore globalement l'indice de consommation (+ 32 %) et significativement dans trois essais ( $P < 0,05$  Essais I et IV,  $P < 0,01$  Essai II).

#### Totalité post-sevrage

Sur l'ensemble de la période, l'indice de consommation est très peu affecté (+ 3 %) par le facteur pois quelle que soit la classe de poids des porcelets, sauf dans l'essai I : + 6 % ( $P < 0,05$ ). Au-delà de la 1<sup>re</sup> quinzaine, il y a donc une amélioration de ce critère systématiquement toutes classes de poids confondues.

TABLEAU 5  
INDICE DE CONSOMMATION

ESSAI	PÉRIODE	SANS POIS				20 % POIS				SIGNIFICATION STAT. (1)		
		Lourds	Moyens	Légers	Moyenne	Lourds	Moyens	Légers	Moyenne	Classe de poids	Pois	Interaction
I	1 <sup>re</sup> quinzaine	1,49	1,37	1,51	1,46	1,96	1,89	2,18	1,99		*	
	Totalité	1,84	1,75	1,64	1,76	1,91	1,79	1,84	1,86		*	
II	1 <sup>re</sup> quinzaine	1,91	1,74	1,91	1,85	3,96	2,31	2,31	2,64	*	**	*
	Totalité	1,70	1,78	1,86	1,77	1,91	1,82	1,71	1,82			
III	1 <sup>re</sup> quinzaine	1,37	1,40	1,41	1,39	1,53	1,60	1,51	1,54			*
	Totalité	1,70	1,63	1,60	1,65	1,70	1,66	1,65	1,68			
IV	1 <sup>re</sup> quinzaine	1,11	1,44	1,19	1,24	1,65	1,63	1,64	1,64		*	
	Totalité	1,68	1,61	1,40	1,56	1,72	1,55	1,55	1,60	**		
Moyenne des 4 essais	1 <sup>re</sup> quinzaine	1,47	1,48	1,50	1,48	2,27	1,85	1,91	1,95			
	Totalité	1,73	1,69	1,62	1,68	1,87	1,70	1,68	1,74			

(1) +  $P < 0,10$  \*  $P < 0,05$  \*\*  $P < 0,01$  \*\*\*  $P < 0,001$

### 4 - État sanitaire

L'importance des diarrhées est faible ou négligeable quel que soit l'essai notamment dans les essais III et IV où les aliments étaient supplémentés en antibiotiques. Toutefois, les aliments avec pois apparaissent moins diarrhéiques ( $P < 0,05$  essais I et IV,  $P < 0,001$  essai II), en relation avec une plus faible consommation.

DEUXIÈME THÈME : INFLUENCE DE LA NATURE DE LA CÉRÉALE (BLÉ OU MAÏS)  
SUR L'UTILISATION DU POIS PAR LE PORCELET

## I - MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1 - Schéma expérimental

Le thème expérimental a été répété trois fois dans le temps. Chaque répétition porte sur 108 (essai V) ou 96 porcelets (essais VI et VII) répartis en 12 cases sur caillebotis métalliques dans un local climatisé. Au total 300 porcelets ont été utilisés pour étudier l'incidence de 3 facteurs et leurs interactions :

- la nature de la céréale (blé ou maïs)
- l'introduction du pois (0 ou 30 %)
- la classe de poids (lourds, moyens, légers)

Les porcelets sont allotés de façon à former des quadruplets aussi homogènes que possible répartis selon trois classes de poids. Chaque classe de poids est affectée à quatre cases contiguës et chaque combinaison des deux autres facteurs au hasard dans ces cases. Le dispositif retenu est donc un split-plot sans bloc avec répétition pour les données individuelles (gain de poids) et sans répétition pour les données moyennes par cases (consommation et indice de consommation).

### 2 - Contrôles et mesures

Comme précédemment, tous les 14 jours, les porcelets sont pesés et les consommations mesurées. Les diarrhées sont notées quotidiennement.

### 3 - Animaux

Les caractéristiques des porcelets à la mise en lots (essais V, VI, VII) sont présentées au tableau 6.

**TABLEAU 6**  
CARACTÉRISTIQUES DES PORCELETS A LA MISE EN LOTS  
(Essais V, VI, VII)

ESSAIS	V			VI			VII		
Nombre de porcelets	108			96			96		
Poids moyen, kg	$5,8 \pm 0,8$			$6,6 \pm 1,3$			$6,6 \pm 0,5$		
Age moyen, j.	$24,2 \pm 2,5$			$26,6 \pm 3,1$			$24,6 \pm 3,3$		
Classes de poids (1)	L	m	l	L	m	l	L	m	l
Poids moyen, kg	6,8	6,7	5,0	8,1	6,5	5,2	7,8	6,5	5,5
Age moyen, j.	26	23,5	23,1	30,7	25,5	23,7	25,6	25,0	23,2

(1) L : lourds      m : moyens      l : légers

### 4 - Aliments

Les aliments sont distribués à volonté pendant toute la période expérimentale sous forme de granulés de 2,5 mm de diamètre. Les régimes, dont la composition est précisée dans le tableau 7, ont été calculés de façon à équilibrer les teneurs en lysine et en énergie digestible. Les aliments renfermant 30 % de pois présentent une teneur accrue en cellulose brute (1,2 point). Le pois FRIMAS utilisé appartient au même lot que celui de la première série d'essais.

**TABLEAU 7**  
COMPOSITION DES RÉGIMES  
(Essais V, VI, VII)

ALIMENTS	MAÏS SANS POIS	MAÏS 30 % POIS	BLÉ SANS POIS	BLÉ 30 % POIS
<b>Constituants %</b>				
Maïs (1)	64	47,5	—	—
Blé (2)	—	—	65	48,5
T. Soja 50 (3)	22	8,5	21	7,5
Poudre de lait	10	10	10	10
Pois Frimas (4)	—	30	—	30
Minéraux, Vitamines	4	4	4	4
D.L. Méthionine (5)	—	0,05	—	0,05
<b>Composition chimique % produit brut (6)</b>				
Matière sèche	88,1	88,7	87,6	88,3
Matières azotées totales	20,0	19,9	21,4	20,3
Lysine	1,15	1,24	1,17	1,24
Méthionine + Cystine (7)	0,69	0,67	0,71	0,68
Cellulose brute	2,3	3,5	2,3	3,6
Energie digestible (7)	3.448	3.405	3.400	3.369

(1) Maïs : MS 84,8 %, MAT 9,5 %, Lysine 0,28 %, Méthionine + Cystine 0,41 %, Cellulose brute 3,1 %

(2) Blé : MS 85,5 %, MAT 11,4 %, Lysine 0,32 %, Méthionine + Cystine 0,46 %, Cellulose brute 2,6 %

(3) T. Soja 50 : MS 87,9 %, MAT 49,3 %, Lysine 3,15 %, Méthionine + Cystine 1,42 %, Cellulose brute 3,7 %

(4) Pois Frimas : MS 89,3 %, MAT 25,1 %, lysine 1,64 %, Méthionine + cystine 0,64 %, cellulose brute 7,7 %.

(5) D.L. Méthionine à 99 % de produit pur.

(6) Résultats d'analyse : moyenne de quatre déterminations au minimum.

(7) Teneurs estimées.

## II - RÉSULTATS

### 1 - Consommation (tableau 8)

**TABLEAU 8**  
QUANTITÉS D'ALIMENTS CONSOMMÉS  
(g)/porcelet)

ESSAI	PÉRIODE	MAÏS - 0 % POIS			MAÏS - 30 % POIS			BLÉ - 0 % POIS			BLÉ - 30 % POIS			SIGNIFICATION STATISTIQUE (1)			
		L	m	l	L	m	l	L	m	l	L	m	l	Poids	Cér.	Pois	Inter-action
V	1 <sup>re</sup> quinzaine moyenne	374	247	305	366	238	221	441	325	400	394	360	308	*	*	*	
	Totalité moyenne	907	617	753	671	527	532	874	696	757	896	765	710	*	*	*	cér. X Pois *
VI	1 <sup>re</sup> quinzaine moyenne	607	401	383	535	375	285	571	392	419	616	375	276	*			
	Totalité moyenne	987	804	604	955	676	545	1045	814	715	1015	756	647	**	*	*	
VII	1 <sup>re</sup> quinzaine moyenne	358	322	254	278	302	230	323	304	305	344	335	308				
	Totalité moyenne	821	734	670	666	691	559	788	740	724	825	730	661				
Moyennes	1 <sup>re</sup> quinzaine moyenne	446	323	314	393	305	245	445	340	375	451	357	297				
	Totalité moyenne	905	718	676	764	631	545	902	750	732	912	750	673				
			361	(100)		314	(87)		367	(100)		368	(95)				
			766	(100)		647	(85)		795	(100)		778	(98)				

(1) \* P<0,05    \*\* P<0,01    \*\*\* P<0,001

(2) L = lourds — m = moyens — l = légers

**1<sup>re</sup> quinzaine**

Bien que l'interaction céréale x pois ne soit pas significative, on constate néanmoins que l'introduction du pois réduit ( $P < 0,1$  essai V) plus fortement les consommations dans les régimes à base de maïs (– 13 %) que dans les régimes à base de blé (– 5 %). Avec ces derniers seuls les porcelets légers sont handicapés. Avec ou sans pois, les régimes à base de blé ont tendance à être mieux consommés ( $P < 0,01$ , essai V) que les régimes à base de maïs.

**Totalité post-sevrage**

La réduction de la consommation des régimes maïs-pois observée au cours de la 1<sup>re</sup> quinzaine se confirme systématiquement (– 15 % en moyenne), quelle que soit la classe de poids. En revanche, l'association blé-pois n'hypothèque pas les quantités ingérées : moins 2 % en moyenne (interaction céréale x pois significative à  $P < 0,05$  essai V).

**2 - Vitesse de croissance (tableaux 9 et 10)****1<sup>re</sup> quinzaine**

L'introduction du pois dans les régimes à base de maïs réduit plus la croissance des porcelets (– 35 %) que dans les régimes à base de blé (– 10 %) (interaction céréale x pois, significative dans l'essai VII,  $P < 0,01$ ). En fait, en présence de blé, le pois ne réduit la croissance que chez les porcelets légers.

**TABEAU 9**  
GAIN DE POIDS MOYEN  
(g/j/porcelet)

ESSAI	PÉRIODE	MAÏS - 0 % POIS			MAÏS - 30 % POIS			BLÉ - 0 % POIS			BLÉ - 30 % POIS			SIGNIFICATION STATISTIQUE (1)			
		L	m	l	L	m	l	L	m	l	L	m	l	Poids	Cér.	Pois	Inter-action
V	1 <sup>re</sup> quinzaine moyenne	241	131	182	149	68	102	252	189	248	266	178	129		**	**	
	Totalité moyenne	528	354	438	352	273	294	472	423	462	479	424	405	+	***	***	cér. X Pois ***
VI	1 <sup>re</sup> quinzaine moyenne	446	324	220	332	222	146	409	274	278	378	248	186	*		**	
	Totalité moyenne	577	513	408	539	414	305	590	452	432	544	459	434	*		*	cér. X pois +
VII	1 <sup>re</sup> quinzaine moyenne	268	277	179	170	203	112	247	241	256	258	290	232	*	**	*	cér. X pois **
	Totalité moyenne	509	463	436	410	396	334	496	470	451	490	450	422	**	**	*	cér. X pois **
Moyennes	1 <sup>re</sup> quinzaine moyenne	318	244	194	217	164	120	303	235	261	301	239	182				
	Totalité moyenne	538	443	427	434	361	311	519	448	448	504	444	420				
			252	(100)		167	(66)		266	(100)		241	(91)				
			469	(100)		369	(79)		472	(100)		456	(97)				

(1) +  $P < 0,10$  \*  $P < 0,05$  \*\*  $P < 0,01$  \*\*\*  $P < 0,001$

(2) L = lourds – m = moyens – l = légers

**Totalité post-sevrage**

L'effet dépressif du pois sur la vitesse de croissance est d'autant plus marqué qu'il est associé au maïs (– 21 % contre – 3 % avec le blé). (Interaction significative dans tous les



essais :  $P < 0,001$  essai V,  $P < 0,1$  essai VI,  $P < 0,01$  essai VII). En fait, en présence de blé, le pois ne réduit la croissance que chez les porcelets légers.

Notons que l'effet négatif du pois sur la vitesse de croissance s'annule dès la 2<sup>e</sup> quinzaine avec les régimes à base de blé. Avec les régimes à base de maïs, il se réduit progressivement sans toutefois s'annuler en fin de période.

**TABLEAU 10**  
ÉVOLUTION DES ÉCARTS RELATIFS DU GAIN DE POIDS MOYEN ET DE L'INDICE DE CONSOMMATION  
ENTRE LES RÉGIMES AVEC OU SANS POIS POUR UNE CÉRÉALE DONNÉE  
(exprimée en %)

ESSAI	PÉRIODE	MAÏS		BLÉ	
		Gain de poids moyen	Indice de consommation	Gain de poids moyen	Indice de consommation
V	1 <sup>e</sup> quinzaine	- 43	+ 54	- 17	+ 9
	2 <sup>e</sup> quinzaine	- 36	+ 4	+ 1	+ 11
	3 <sup>e</sup> quinzaine	- 24	+ 3	- 2	- 1
	Totalité	- 30	+ 9	- 3	+ 5
VI	1 <sup>e</sup> quinzaine	- 29	+ 21	- 16	+ 8
	2 <sup>e</sup> quinzaine	- 19	+ 13	- 4	0
	3 <sup>e</sup> quinzaine	- 2	- 6	+ 4	- 10
	Totalité	- 14	+ 8	- 2	- 4
VII	1 <sup>e</sup> quinzaine	- 32	+ 31	+ 4	+ 2
	2 <sup>e</sup> quinzaine	- 27	+ 10	+ 2	- 5
	3 <sup>e</sup> quinzaine	- 9	- 2	- 10	+ 8
	Totalité	- 18	+ 6	- 3	+ 2
Moyennes	1 <sup>e</sup> quinzaine	- 35	+ 35	- 10	+ 6
	2 <sup>e</sup> quinzaine	- 27	+ 9	0	+ 2
	3 <sup>e</sup> quinzaine	- 12	- 2	- 3	- 1
	Totalité	- 21	+ 7	- 3	+ 2

### 3 - Indice de consommation (tableaux 10 et 11)

#### 1<sup>re</sup> quinzaine

Bien que l'interaction céréale x pois ne soit significative qu'une fois ( $P < 0,05$ , essai VII), le pois augmente systématiquement l'indice de consommation lorsqu'il est associé au maïs (+ 35 % contre + 6 % en présence du blé).

#### Totalité post-sevrage

Sur l'ensemble de la période expérimentale, l'utilisation du pois augmente peu l'indice de consommation (+ 4 %). Mais sa présence semble plus défavorable dans l'aliment à base de maïs (+ 7 %) que dans l'aliment à base de blé (+ 2 %). Par rapport aux valeurs obtenues au cours de la première quinzaine, on observe donc une très nette amélioration de ce critère. Cette amélioration est plus précoce pour les régimes à base de blé (2<sup>e</sup> quinzaine) que pour les régimes à base de maïs (3<sup>e</sup> quinzaine). En dernière quinzaine, quelle que soit la céréale, le pois est bien utilisé par les porcelets.

TABLEAU 11  
INDICE DE CONSOMMATION

ESSAI	PÉRIODE	MAÏS - 0 % POIS			MAÏS - 30 % POIS			BLÉ - 0 % POIS			BLÉ - 30 % POIS			SIGNIFICATION STATISTIQUE (1)			
		L	m	I	L	m	I	L	m	I	L	m	I	Poids	Cér.	Pois	Inter-action
V	1 <sup>re</sup> quinzaine moyenne	1,54	1,87	1,67	2,44	3,48	2,15	1,74	1,71	1,60	1,47	2,01	2,36			+	
	Totalité ..... moyenne	1,71	1,73	1,71	1,90	1,92	1,80	1,84	1,63	1,63	1,86	1,80	1,75			*	
VI	1 <sup>re</sup> quinzaine moyenne	1,36	1,23	1,74	1,61	1,68	1,95	1,39	1,42	1,50	1,62	1,51	1,48			+	
	Totalité ..... moyenne	1,70	1,56	1,47	1,77	1,63	1,78	1,76	1,79	1,65	1,86	1,64	1,48				
VII	1 <sup>re</sup> quinzaine moyenne	1,33	1,16	1,41	1,62	1,48	2,04	1,30	1,26	1,18	1,33	1,15	1,32		*	*	cér. X Poids + cér. X Pois *
	Totalité ..... moyenne	1,61	1,58	1,53	1,62	1,74	1,66	1,58	1,57	1,60	1,68	1,61	1,56				
Moyennes	1 <sup>re</sup> quinzaine moyenne	1,41	1,42	1,60	1,89	2,21	2,05	1,48	1,46	1,42	1,47	1,55	1,72				
	Totalité ..... moyenne	1,67	1,62	1,57	1,76	1,76	1,74	1,72	1,66	1,62	1,80	1,68	1,59				
			1,47 (100)			2,05 (135)		1,45 (100)				1,58 (106)					
			1,62 (100)			1,75 (107)		1,66 (100)				1,69 (102)					

(1) + P<0,10      \* P<0,05      \*\* P<0,01      \*\*\* P<0,001

(2) L = lourds - m = moyens - I = légers

## DISCUSSION ET CONCLUSION

Dans les deux thèmes abordés, les résultats obtenus présentent une remarquable répétabilité d'un essai à l'autre, ce qui, compte tenu du nombre important d'animaux en expérience (684 porcelets), autorise un certain nombre de conclusions.

Les résultats de la première série d'essais montrent que l'introduction de **20 % de pois** dans un aliment à base de maïs, distribué dès le sevrage (à 3-4 semaines) jusqu'à 10-12 semaines, réduit sensiblement la consommation des porcelets (- 10 %) et dans les mêmes proportions la vitesse de croissance. Par suite l'indice de consommation est peu modifié sur l'ensemble de la période post-sevrage (+ 3 % avec le pois). L'effet négatif du pois est surtout marqué durant la phase « premier âge » (3 à 6 semaines) et ce d'autant plus que les porcelets sont lourds au sevrage. L'indice de consommation augmente considérablement en présence de pois juste après le sevrage (+ 30 %), mais dès l'âge de 6 semaines cet handicap est annulé. De leur côté, BOUARD et al., (1980) obtiennent des performances quasiment identiques à celles du régime témoin, avec des aliments renfermant 15 % de pois. Nos résultats ne sont pas en désaccord avec les conclusions de ces auteurs, dans la mesure où leurs expériences sont conduites avec des animaux plus âgés (5 à 6 semaines en début d'essais) avec des régimes comprenant trois céréales et un premier niveau d'introduction de pois plus faible (15 % contre 20 %).

Dans la deuxième série d'essais, l'utilisation d'un **taux plus élevé de pois (30 %)** dans un régime à base de maïs réduit globalement sur l'ensemble de la période post-sevrage, de 15 % la consommation et 20 % la vitesse de croissance, tandis que l'indice de consommation est accru de 7 %. L'association maïs-pois se traduit donc par un effet dépressif sur les performances, ce qui confirme les résultats de la première série d'essais, mais les écarts avec le témoin sont cette fois accentués compte tenu du taux supérieur de pois. Cette influence défavorable du pois, très importante après le sevrage, se poursuit jusqu'à l'entrée en porcherie d'engraissement, bien qu'elle s'atténue avec l'âge notamment pour l'indice de consommation.

En revanche l'incorporation d'un **taux élevé de pois (30 %)** dans un **régime à base de blé** conduit seulement à un léger effet défavorable en premier âge, alors que sur l'ensemble de la période les performances obtenues sont pratiquement identiques (à 2 % près) à celles du régime témoin sans pois. Avec des régimes à base de trois céréales (orge-blé-maïs), BOUARD et al. (1980) observe un effet dépressif, du pois à partir de 30 %, qui s'accroît fortement au taux le plus élevé (45 %).

Dans nos expériences, tous les régimes comparés (avec ou sans pois) présentent aux plans azoté et énergétique les mêmes caractéristiques principales (lysine, acides aminés soufrés, énergie digestible) à un niveau suffisant pour couvrir les besoins animaux. Dans ces conditions, plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour interpréter les résultats obtenus. Une première explication des effets néfastes du pois, pourrait résider dans la présence de facteurs antinutritionnels dans la graine (facteurs antitrypsiques, activité hémagglutinante...). Mais dans cette hypothèse on comprend mal les effets divergents de ces facteurs éventuels selon la nature de la céréale (en l'occurrence le blé ou le maïs), pour un même taux (30 %) d'incorporation de pois dans le régime. Nos résultats, et en particulier l'interaction céréale x pois, suggèrent plutôt un déséquilibre en acides aminés qui s'accroît avec l'accroissement du taux de pois dans le régime. A cet égard, les mauvais résultats obtenus en associant le maïs et le pois à taux élevé (d'autant plus détériorés que les animaux sont jeunes), font penser, comme chez le porc en croissance, à une déficience en tryptophane. La carence en tryptophane, induite par ce type de régime, semble liée à une indisponibilité de cet acide aminé puisque les besoins totaux couramment admis (bien qu'imprécis compte tenu des problèmes de dosage) semblent couverts dans nos conditions expérimentales (0,20 % d'après le N.R.C., 1979). De la même façon, nous avons obtenu chez le porc à l'engrais des effets spectaculaires, notamment sur la consommation, par une supplémentation en tryptophane de synthèse (au-delà des « besoins ») avec des régimes à base de maïs renfermant 40 % de pois (PEREZ et BOURDON, 1979).

**En conclusion**, nos résultats, avec ceux de BOUARD et al. (1980), permettent de conclure que le pois est utilisable par le porcelet dans les aliments de deuxième âge (à partir de 6 semaines) au taux modéré de 15-20 % en remplacement partiel du tourteau de soja, à condition toutefois que la fraction céréales du régime ne soit pas constituée uniquement de maïs. En ce qui concerne le jeune porcelet, des essais complémentaires sont nécessaires pour préconiser un taux limite d'emploi dans les aliments de premier âge.

## REMERCIEMENTS

Cette expérimentation a fait l'objet d'un financement ANDA dans le cadre d'études sur les protéagineux coordonnées par l'ITCF.

Nous tenons à remercier tout particulièrement le service utilisation de l'ITCF de son aide précieuse pour la réalisation pratique de ces expériences.

## BIBLIOGRAPHIE

- BOUARD J.P., CASTAING J., FEKETE J., LEUILLET M., MERLE F., 1980. Étude de la valeur alimentaire du pois protéagineux pour le porcelet sevré. Journées Rech. Porcine en France 12, ITP éd. Paris (sous presse).
- LEUILLET M., 1977. Utilisation du pois par les Monogastriques, Perspectives Agricoles, 8, 15-22.
- N.R.C. (National Research Council), 1979. Nutrient requirements of domestic animals, n° 2 Nutrient requirements of swine, 8th ed., 52p, Nat. Acad. Sci. Washington D.C.
- PEREZ J.M., BOURDON D., 1979. Données non publiées.
- PEREZ J.M., LEUILLET M., BOURDON D., 1979. Le pois dans l'alimentation du Porc, Perspectives Agricoles, 27, 19-25.