

# Performances de croissance du porcelet en post-sevrage obtenues avec des régimes à base de pois et de manioc

Sabine VAN CAUWENBERGHE (1), Catherine JONDREVILLE (1), Marie-France BEAUX (1), F. GROSJEAN (1),  
Corinne PEYRONNET (2), Isabelle WILLIATTE (1), F. GÂTEL (1)

(1) Institut Technique des Céréales et des Fourrages - Pouligne, 41100 Villerable

(2) Union Nationale Interprofessionnelle des Plantes riches en Protéines - 12 avenue George V, 75008 Paris

## Performances de croissance du porcelet en post-sevrage obtenues avec des régimes à base de pois et de manioc

Le but de cette étude, menée chez le porcelet en post sevrage, est

- 1/ de déterminer si la teneur en énergie digestible du pois est déprimée lorsque ce dernier est associé à du manioc (essai de digestibilité),
- 2/ de vérifier si les performances de croissance obtenues avec des aliments comportant l'association pois-manioc sont équivalentes à celles obtenues avec du pois seul ou du manioc seul (essai de croissance). Les aliments expérimentaux de l'essai de croissance ont été formulés à partir des valeurs énergétiques déterminées lors de l'essai de digestibilité.

L'utilisation digestive de l'énergie du pois n'est pas affectée par l'association du pois au manioc. Il semble que l'on peut retenir pour le pois la même valeur énergétique pour le porcelet en post-sevrage que pour le porc charcutier. A l'inverse, le manioc (71 ou 66) présenterait une utilisation digestive inférieure pour le porcelet en post-sevrage par rapport au porc charcutier.

Les résultats de l'essai croissance mettent en évidence l'infériorité des valeurs d'utilisation des maniocs 71 et 66 par rapport au pois, d'où une dépression prévisible de la valeur alimentaire des régimes lors de l'incorporation de ces matières premières aux aliments expérimentaux comportant du pois. Ces différences de valeurs d'utilisation ne résident ni dans leurs valeurs énergétiques, ni dans leurs valeurs azotées, (étant donnée la standardisation des aliments expérimentaux), ni dans leurs qualités sanitaires (étant donné les résultats des notations de fèces).

## Post weaned piglet growth performance with diets containing pea and cassava

The aim of this study, led on post weaned piglets is

- 1/ to determine if digestible energy content of pea is depressed when it is associated to cassava (digestibility trial)
- 2/ to check if growth performance obtained with diets containing the pea-cassava association are equivalent to those obtained with pea only or cassava only (growth trial). Experimental diets for the growth trial have been formulated with energy values determine in the digestibility trial.

Energy digestibility of pea does not depend of its association with cassava. It seems that pea has the same energy value for post weaned piglet than for growing pig while cassava (either 71 or 66) would have a lower energy digestibility for post weaned piglet than for growing pig.

Growth trial results reveals that cassava 71 and 66 have a lower utilisation value than pea. Therefore, cassava incorporation in pea diets depresses the utilisation value of the diet. These differences in utilisation values cannot be explained by differences in energy values, neither in differences in nitrogenous values (considering the standardisation of the diets), neither in differences in sanitary quality (considering the faeces notation).

## INTRODUCTION

Dans les aliments de type industriel, la présence simultanée de pois et de manioc est parfois citée comme posant des problèmes dans les élevages, ce qui incite notamment à limiter les taux d'incorporation de l'une ou l'autre de ces matières premières. Or, les raisons de ces éventuelles dépressions de performances de croissances sont difficiles à cerner. En effet, il a été montré que des aliments comportant de 30 à 40 % de pois et équilibrés en acides aminés, autorisent des performances de croissance similaires aux aliments témoins (GÂTEL et al., 1989, JONDREVILLE et al., 1992, GROSJEAN et al., 1997). Par ailleurs, de même que le pois, le manioc pourrait être utilisé sans affecter spécifiquement les performances de croissance des animaux (LATIMIER, 1980, PÉREZ et al., 1981). Les problèmes rencontrés avec l'association pois-manioc ne relèveraient donc pas nécessairement de caractéristiques propres à chacune de ces matières premières mais pourraient résulter de leur association.

Le but de cette étude est dans un premier temps de déterminer si la teneur en énergie digestible du pois est déprimée lorsque ce dernier est associé à du manioc (essai de digestibilité), et dans un deuxième temps de vérifier si les performances de croissance obtenues avec des aliments comportant l'association pois-manioc sont équivalentes à celles obtenues avec du pois seul ou du manioc seul (essai de croissance). Deux types de manioc sont utilisés, du manioc

dit 71 et du manioc dit 66. Le modèle animal retenu est le porcelet en post-sevrage, car il s'agit vraisemblablement de l'animal le plus susceptible de révéler une altération des performances de croissance. Par ailleurs, afin de formuler au plus juste les aliments de l'essai de croissance, les aliments expérimentaux de l'essai de croissance ont été formulés à partir des valeurs énergétiques déterminées lors de l'essai de digestibilité.

## 1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1.1. Matières premières

Les mêmes lots de matières premières sont utilisés pour fabriquer les aliments expérimentaux de l'essai de digestibilité et ceux de l'essai croissance. Outre le blé et le tourteau de soja utilisés comme base dans les aliments expérimentaux, les matières premières étudiées sont : un lot de pois de printemps de variété *Solara* (variété couvrant 49 % de l'assolement français en pois en 1994, année de sa récolte), un lot de manioc chips dit 71, et un lot de manioc pellets dit 66. Les caractéristiques analytiques des matières premières sont précisées au tableau 1. Les lots de manioc sont indemnes d'acide cyanhydrique et d'ergostérol (ce qui indique une bonne qualité sanitaire). Les associations pois-manioc étudiées sont constituées d'environ 2/3 de pois pour 1/3 de manioc (66 % - 34 % pour l'essai de digestibilité et 60 % - 40 % pour l'essai de croissance).

**Tableau 1** - Caractéristiques des matières premières (MS en g/kg ; autres critères en g ou kcal/kg MS)

Matière première	Blé	Tourteau de soja	Pois <i>Solara</i>	Manioc chips 71	Manioc pellets 66
<b>Caractéristiques analytiques</b>					
MS	881	877	835	883	883
MAT	122	511	236	39	30
CB	24	75	59	24	46
NDF	108	-	101	50	90
ADF	35	-	65	27	60
ADL	8	-	3	3	19
MG	18	18	10	7	2
Amidon	707	60	532	784	743
MM	15	65	31	29	67
Ergostérol	-	-	-	0,0054	0,0058
Acide cyanhydrique	-	-	-	< 0.005	< 0.005
<b>Caractéristiques nutritionnelles</b>					
<b>Teneurs en acides aminés digestibles (g/kg MS)</b>					
	a	a	a	b	b
Lys	3,0	29,5	15,0	1,3	1,0
Thr	3,1	17,3	7,3	0,9	0,7
Met	1,8	6,7	2,0	0,5	0,4
Cys	2,8	7,1	2,7	0,4	0,3
Trp	1,3	6,1	1,4	0,0	0,0
<b>Valeur énergétique (kcal/kg MS)</b>					
	c	c	d	d	d
ED	3830	3980	3851	3496	3369

a : Valeurs calculées d'après la teneur en MAT et la digestibilité standardisée issues de la table ITCF-EUROLYSINE 1995

b : Valeurs calculées d'après la teneur en MAT et la digestibilité standardisée issues du Rhodimet Nutrition Guide 1993

c : Valeurs issues de la table ITP-ITCF-AGPM 1994

d : Valeurs issues de l'essai de digestibilité

## 1.2. Aliments expérimentaux

### 1.2.1. Essai de digestibilité

Les aliments expérimentaux de l'essai de digestibilité sont formulés de façon à pouvoir déterminer par différence la valeur alimentaire du pois seul, du manioc 71 seul, du manioc 66 seul, du pois associé au manioc 71 et du pois associé au manioc 66. L'aliment de base utilisé pour le calcul par différence est un mélange de blé (68,75 %) et de tourteau de soja (31,25 %), il est nommé complémentaire C1. Les aliments 2, 3 et 4 sont constitués de C1 et respectivement de pois, de manioc 71 et de manioc 66. Les complémentaires C3 et C4 correspondent aux aliments 3 et 4 sans l'aliment minéral et vitaminique (AMV), leur considération permet de calculer par différence la valeur alimentaire du pois en présence de manioc 71 (aliment 5) ou de manioc 66 (aliment 6).

### 1.2.2. Essai de croissance

Les aliments expérimentaux de l'essai destiné à mesurer les performances de croissance des porcelets sont formulés de telle sorte qu'ils aient la même teneur en énergie nette (2240 kcal en moyenne) et le même rapport lysine digestible (Lys d) sur énergie nette (EN, Lys d / EN : 4,25 g/Mcal en moyenne), conformément aux recommandations de SÈVE (1994) pour des animaux de 10 à 25 kg (tableau 3). Les apports en acides aminés digestibles sont ceux recommandés par HENRY (1993), exprimés en fonction de la teneur en lysine digestible de l'aliment, pour la méthionine (30 %), la somme méthionine plus cystine (60 %), la thréonine (65 %) et le tryptophane (18 %). L'estimation de la teneur en énergie nette des aliments est réalisée grâce à l'équation EN<sub>g4</sub> proposée par NOBLET et al. (1994). Pour le pois et le manioc, les valeurs d'énergie digestible utilisées dans cette équation sont celles mesurées lors de l'essai de digestibilité.

**Tableau 2** - Composition centésimale des aliments expérimentaux de l'essai de digestibilité (%)

Aliment	1	2	3	4	5	5	6	6
C1	96,00	46,00	61,90	61,90	36,40	-	36,40	-
C3	-	-	-	-	-	56,45	-	-
C4	-	-	-	-	-	-	-	56,45
Pois	-	50,00	-	-	39,55	39,55	39,55	39,55
Manioc 71	-	-	34,10	-	20,05	-	-	-
Manioc 66	-	-	-	34,10	-	-	20,05	-
AMV	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00

C1 : 68,75 % de blé et 31,25 % de tourteau de soja

C3 : 64,48 % de C1 et 35,52 % de manioc 71

C4 : 64,48 % de C1 et 35,52 % de manioc 66

**Tableau 3** - Caractéristiques prévisionnelles des aliments expérimentaux de l'essai croissance

Aliment	1 Témoïn	2 Pois	3 Manioc 71	4 Manioc 66	5 Pois+man 71	6 Pois+man 66
<b>Caractéristiques analytiques (g/kg)</b>						
MAT	202	189	188	186	178	171
MG	15	13	12	13	10	11
CB	33	36	33	36	36	38
MM	26	24	28	33	27	31
NDF	93	89	83	90	79	86
ADF	37	41	36	40	40	44
ADL	6	5	5	5	4	4
AMID	420	439	432	431	447	453
<b>Teneurs en acides aminés digestibles (g/kg)</b>						
Lys	9,6	9,5	9,6	9,4	9,4	9,4
Thr	6,3	6,2	6,2	6,2	6,1	6,1
Met	2,8	3,1	2,9	2,9	3,3	3,4
Cys	3,4	2,9	3,0	3,0	2,5	2,5
Trp	2,4	1,9	2,1	2,1	1,7	1,6
<b>Caractéristiques nutritionnelles</b>						
ED (kcal/kg)	3222	3182	3162	3151	3124	3112
EN <sub>g4</sub> (kcal/kg)	2259	2246	2231	2224	2215	2217
Lys d / EN (g//Mcal)	4,26	4,23	4,28	4,25	4,23	4,22
Met d / Lys d	30	32	30	30	36	36
M + C d / Lys d	65	63	62	62	63	63
Thr d / Lys d	65	65	65	65	65	65
Trp d / Lys d	24	20	22	22	18	17
Met d / EN	1,26	1,36	1,30	1,29	1,51	1,52
M+C d / EN	1,95	1,88	1,87	1,87	1,88	1,89

**Tableau 4** - Composition centésimale des aliments expérimentaux de l'essai croissance (%)

Aliments	1	2	3	4	5	6
<b>Blé</b>	66,00	47,89	45,86	49,99	27,32	34,49
<b>T. Soja</b>	29,95	17,50	30,00	28,84	18,49	16,95
<b>Pois</b>	-	30,49	-	-	30,00	26,50
<b>Manioc 71</b>	-	-	20,00	-	20,00	-
<b>Manioc 66</b>	-	-	-	17,00	-	17,74
<b>L Lysine HCl</b>	0,04	-	0,07	0,09	-	0,09
<b>DL Méthionine</b>	0,01	0,08	0,04	0,04	0,13	0,14
<b>L Thréonine</b>		0,04	0,03	0,04	0,06	0,09
<b>AMV</b>	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00

Les valeurs alimentaires des matières premières retenues pour la formulation sont celles du tableau 1.

Les teneurs en acides aminés des matières premières ont été calculées à partir du dosage de la MAT d'après les tables de calcul du livret ITP-ITCF-AGPM (1994). Les coefficients de digestibilité qui leur ont été affectés sont ceux de la table ITCF-EUROLYSINE (1995) pour le blé, le tourteau de soja et le pois et celles de la table RHODIMETTM NUTRITION GUIDE (1993) pour le manioc. Afin d'accéder à des rapports Lys d / EN et entre acides aminés identiques pour tous les aliments, et étant donné le faible nombre de matières premières incorporées, le recours aux acides aminés industriels a été nécessaire. Les acides aminés industriels ont été affectés d'une digestibilité de 100 %. Les taux d'incorporation des matières premières dans les 5 aliments expérimentaux sont ceux indiqués dans le tableau 4.

### 1.3. Animaux et conduite expérimentale

#### 1.3.1. Essai de digestibilité

Trente-six porcelets mâles castrés croisés (Large White Landrace x Large White Piétrain) sont utilisés (6 répétitions par aliments). Ils sont âgés d'environ 48 jours et pèsent en moyenne 9,9 kg en cours d'essai. Le jour de leur sevrage (réalisé à 28 jours), les porcelets sont placés en loges collectives pendant 6 jours, et consomment à volonté un aliment commercial adapté à leur âge. Ils sont ensuite placés en cage à bilan individuelle et s'y adaptent durant 5 jours ; ils reçoivent alors un aliment standard composé de 70 % de blé, 22 % de tourteau de soja, 5 % d'orge et 3 % d'aliment minéral et vitaminique. Puis vient la période d'adaptation à l'aliment expérimental (9 jours), suivie de la période de collecte qui dure 3 jours. La collecte intégrale des fèces est réalisée grâce à des sachets fixés à l'arrière de l'animal. Par animal, la totalité des fèces est collectée deux fois par jour, et immédiatement placée à -18°C. A la fin de la période de collecte, les excréta d'un même animal sont homogénéisés puis déshydratés. Chaque régime est distribué à raison de deux repas par jour et se présente sous forme de farine humidifiée (1 volume de farine pour 1,7 volume d'eau). Le niveau alimentaire pendant la période d'essai est de 400g

d'aliment par jour, soit environ 3,5 % du poids vif des animaux. Les animaux disposent par ailleurs d'eau à volonté.

#### 1.3.2. Essai de croissance

Deux bandes de 96 animaux sont conduites. Le jour de leur sevrage (réalisé à 28 jours), les porcelets sont placés en loges collectives pendant 6 jours, et consomment à volonté un aliment commercial adapté à leur âge (MAT 200 g/kg, Lys totale 14,5 g/kg). Ils sont ensuite répartis en 8 blocs de 12 animaux de poids voisins (6 mâles, 6 femelles) et placés aléatoirement en loge individuelle. Les porcelets sont logés dans un bâtiment ventilé dont la température est maintenue à 25°C (( 3), dans des cases individuelles placées sur caillebotis, équipées d'un nourrisseur et d'un abreuvoir automatique. Les animaux sont pesés à jeun le matin, 7, 27 et 41 jours après le sevrage. Les animaux sont nourris à volonté (les aliments sont présentés en granulés de 2,5 mm de diamètre). Conjointement, la consommation d'aliment entre le 7ème et le 27ème jour est mesurée (période 1) ainsi qu'entre le 28ème et le 41ème jour (période 2). La teneur en matière sèche des aliments et des refus est déterminée par passage à l'étuve (24 h à 100°C). Les quantités d'aliment ingérées et refusées sont exprimées pour un aliment à 87 % MS. L'unité expérimentale est le porcelet pour toutes les variables.

Par ailleurs afin d'observer les manifestations des éventuels problèmes d'ordre sanitaire l'aspect des fèces est noté le 13ème, le 23ème, le 30ème et le 37ème jour après le sevrage. La grille de notation est la suivante : note 1 - fèces normales moulées ; note 2 - fèces non moulées ; note 3 - fèces molles, coulant le long du périnée.

### 1.4. Déterminations analytiques

Sur les matières premières et les aliments sont déterminées les teneurs en matière sèche (selon les normes BIPEA pour le pois et AFNOR pour les autres échantillons), en matières azotées totales (MAT, N-KJELDHAL x 6,25 - Kjél foss, Foss electric), en cellulose brute (WEENDE), en résidus de VAN SOEST (protocole BIPEA), en amidon (polarimétrie, EWERS), en matières grasses (après hydrolyse préalable à

l'éther de pétrole), en matières minérales (550 °C - 8 h) et en énergie brute. Sur les lots de manioc, les teneurs en ergostérol et en acide cyanhydrique ont été déterminées respectivement selon la norme NF V 18-112 (1991) et selon la méthode décrite dans la 1ère directive CEE 71/250. Afin de déterminer le coefficient d'utilisation digestive de la matière sèche, la déshydratation des fèces est réalisée par passage au lyophilisateur puis à l'étuve CHOPIN (4h à 102 °C). Les teneurs en matière organique et en énergie brute des fèces, permettant d'accéder aux coefficients d'utilisation digestive correspondants, sont déterminées de même que sur les aliments et les matières premières.

### 1.5. Calculs et traitement des données

L'utilisation digestive des matières premières est déduite au moyen de calcul « par différence ». Ce dernier suppose l'additivité des composants de l'aliment et repose plus précisément sur l'additivité des valeurs alimentaires du complémentaire et de la matière première. La valeur alimentaire du complémentaire est acquise par mesure sur un aliment comportant uniquement le complémentaire et l'aliment minéral et vitaminique (dont la contribution à la valeur alimentaire est estimée négligeable, excepté pour la matière sèche). La variance affectant la valeur alimentaire de la matière première calculée par différence est déterminée en prenant en compte la variance du complémentaire, la variance de l'aliment et la covariance entre l'aliment et le complémentaire.

## 2. RÉSULTATS - DISCUSSION

### 2.1. Mesure de la digestibilité des matières premières

Les valeurs énergétiques du pois et du manioc 71 obtenues

chez le porcelet en post sevrage dans le cadre de cet essai (tableau 5) sont similaires à celle publiées par VAN CAUWENBERGHE et al. (1996) chez des animaux du même âge (respectivement 3850 vs 3880 pour le pois et 3500 vs 3440 kcal/kg MS pour le manioc 71).

Pour le pois, la valeur énergétique obtenue pour le porcelet est identique à celle déterminée chez le porc charcutier. En effet, une teneur moyenne en énergie digestible de 3850 kcal/kg MS (écart type de l'échantillonnage 117 kcal/kg MS) a été obtenue par l'ITCF sur 15 lots de pois de printemps (résultats non publiés). Par ailleurs, BOURDON et al. (1996) obtiennent la valeur moyenne de 3900 kcal/kg MS sur 59 observations.

Pour le manioc 71 la valeur énergétique obtenue chez le porcelet (3500 kcal/kg MS en moyenne) apparaît inférieure à celles obtenues chez le porc charcutier (ED : 3788 kcal/kg MS pour NOBLET et al., 1990 ; 3930 pour PÉREZ et al., 1981 ; 4030 pour VAN CAUWENBERGHE et al., 1997 ; 4185 pour AUMAITRE, 1969). L'équation de prédiction proposée par PÉREZ (1979) donne par ailleurs une teneur en énergie digestible de 4015 kcal/kg MS, pour le lot de manioc 71 de l'essai. De même, pour le manioc 66, la valeur obtenue dans le cadre de cet essai (3370 kcal/kg MS en moyenne) est inférieure à celle obtenue par PÉREZ et al. en 1981 (3640 kcal/kg MS) et à celle calculée d'après PÉREZ (1979, 3610 kcal/kg MS). Toutefois à la différence des études conduites sur pois de printemps relativement récemment, pour lesquelles les lots de pois de printemps d'origine métropolitaine sont relativement homogènes, les études conduites sur le manioc font référence à des lots de provenances diverses et donc hétérogènes d'un point de vue analytique ; il n'est donc pas surprenant d'observer une meilleure concordance avec la bibliographie pour le pois que pour le manioc.

Tableau 5 - Utilisation digestive des matières premières

Matière première Aliment Complémentaire	Pois 2 C1	Pois 5 C3	Pois 6 C4	Manioc 71 3 C1	Manioc 71 5 C2	Manioc 66 4 C1	Manioc 66 6 C2	P	CVR (%)
<b>Coefficient d'utilisation digestive (%)</b>									
MO	89,4 3,8	89,8 6,6	92,1 4,6	91,2 2,4	92,0 12,7	88,6 3,0	94,1 9,0	NS	8,6
EB	86,1 3,7	85,2 7,2	88,8 5,2	86,4 2,9	84,6 14,2	82,6 4,1	88,7 10,1	NS	11,0
<b>Teneur en composants digestibles (g ou kcal/kg MS)</b>									
MOD	867 37	871 64	893 45	885 23	893 123	827 28	877 87	NS	8,6
ED	3823 <sup>a</sup> 166	3785 <sup>a</sup> 334	3946 <sup>a</sup> 228	3532 <sup>a</sup> 116	3460 <sup>a</sup> 636	3248 <sup>a</sup> 175	3489 <sup>a</sup> 446	*	10,7

Écart-type calculé en considérant la variabilité du complémentaire.

NS :  $P > 0,10$  ; \* :  $P < 0,005$ . CVR : Coefficient de Variation Résiduel.

C1 : 68,75 % de blé et 31,25 % de tourteau de soja

C3 : 64,48 % de C1 et 35,52 % de manioc 71

C4 : 64,48 % de C1 et 35,52 % de manioc 66

Par ailleurs, l'analyse des résultats obtenus sur les aliments contenant simultanément du pois et du manioc ne laisse pas apparaître de différence significative pour l'utilisation digestive du pois selon les associations réalisées (pois seul, pois associé au manioc 71, pois associé au manioc 71). Autrement dit, il semble que le coefficient d'utilisation digestive du pois n'est pas affecté par l'association au manioc ou du moins que les interactions sont non significatives. En conséquence une unique valeur énergétique est retenue pour le pois afin de formuler les aliments expérimentaux de l'essai de croissance. Cette valeur est présentée au tableau 1, il s'agit de la moyenne des valeurs énergétiques calculées d'après les résultats obtenus sur les aliments 2, 5 et 6. Il en est de même pour les manioc 71 et 66 (moyennes calculées respectivement d'après les résultats obtenus sur les aliments 3 et 5 d'une part et 4 et 6 d'autre part).

## 2.2. Mesures des performances de croissance

Les indices de consommation mesurés sur 5 semaines en post-sevrage apparaissent relativement élevés, pour tous les aliments (tableau 6). En effet, pour des aliments témoin, les indices moyens obtenus au cours d'essais conduits dans des conditions similaires par JONDREVILLE et al. (1992) et par GROSJEAN et al. (1997) donnent respectivement des indices de consommation de 1,75 et 1,68 tandis que ce même indice est de 1,85 pour le présent essai. Le faible niveau des performances pourrait s'expliquer par une moindre teneur en lysine digestible des régimes (10,3 pour la première référence et 10,9 g/kg d'aliment pour la seconde, au lieu de 9,6 pour le présent essai, teneur néanmoins conforme aux recommandations de SEVE, 1984).

Les résultats de l'analyse de variance à 3 facteurs (bande, sexe, régime) portant sur les 6 régimes révèle une interaction entre les facteurs bande et régime qui est liée à des performances de croissance significativement différentes pour le régime témoin entre la bande 1 et la bande 2, tandis que les autres régimes donnent des performances similaires d'une bande à l'autre. Une seconde analyse de variance a

donc été conduite qui exclue l'étude de l'aliment témoin. Les résultats sont présentés au tableau 6.

Tous les aliments ont été consommés de façon identique (531 g/j en moyenne de 8,4 à 14,5 kg et 1099 g/j en moyenne de 14,5 à 22,3 kg). On peut donc avancer qu'aucun des aliments ne pose de problème d'appétence particulier. Par ailleurs, aucun des régimes n'a induit de désordres digestifs se manifestant par des diarrhées, ni en début, ni en fin d'essai, comme le montrent les résultats de la notation de fèces figurant au tableau 6.

Les résultats de l'analyse de variance montrent que malgré des caractéristiques nutritionnelles très similaires (Lys d / EN, Met d / Lys d...) les aliments donnent des performances de croissance contrastées, tant entre 8 et 15 kg, qu'entre 15 et 23 kg. Ainsi, le manioc 71 incorporé à 20 % (aliment 3) donne des performances de croissance significativement supérieures de 5 % au manioc 66 incorporé à 17 % (aliment 4). Ceci confirme, si cela était nécessaire, que le manioc 71 est une matière première de qualité nettement supérieure au manioc 66. Cette différence réside sans doute dans des qualités d'amidon et des teneurs en fibres différentes, indépendamment de leur teneur en énergie digestible.

Le pois incorporé à 30 % donne des performances de croissance significativement supérieures de 7 % à celles obtenues avec le manioc 71 seul (incorporé à 20 %). La supériorité des performances de croissance obtenues avec le pois (aliment 2) par rapport à tous les aliments contenant du manioc seul (aliments 3 et 4) est délicate à interpréter. On pourrait envisager qu'il s'agisse d'une carence relative en divers acides aminés indispensables tels que l'arginine, l'histidine, l'isoleucine, la leucine, la phénylalanine et la valine. En effet, dans les aliments ne contenant que du manioc, ces acides aminés qui sont principalement apportés par le blé et par le tourteau de soja, se trouvent par conséquent dilués dans l'amidon du manioc. Toutefois, dans tous les aliments, ces acides aminés sont présents à des niveaux (exprimés en gramme par unité d'énergie nette) au moins supérieurs à

**Tableau 6** - Performances de croissances de 8 à 23 kg (moyenne des deux bandes)

	1	2	3	4	5	6	Moyenne	P	CVR (%)
<b>Ing. quot.</b>	0,743 <i>0,101</i>	0,790 <i>0,135</i>	0,761 <i>0,116</i>	0,784 <i>0,124</i>	0,741 <i>0,119</i>	0,777 <i>0,109</i>	0,758	NS	12,6
<b>GMQ</b>	0,402 <i>0,057</i>	0,436 a <i>0,066</i>	0,395 b <i>0,058</i>	0,389 b <i>0,068</i>	0,403 b <i>0,070</i>	0,410 ab <i>0,061</i>	0,402	**	13,1
<b>IC</b>	1,85 <i>0,12</i>	1,81 c <i>0,17</i>	1,93 b <i>0,18</i>	2,03 a <i>0,17</i>	1,85 bc <i>0,09</i>	1,91 b <i>0,14</i>	1,88	***	7,8
<b>Notation de fèces</b>									
Date 1	1,3	1,4	1,7	1,4	1,6	1,3	1,4	0,07	46,4
Date 2	1,3	1,3	1,3	1,1	1,3	1,2	1,3	NS	35,2
Date 3	1,2	1,3	1,4	1,2	1,3	1,1	1,3	NS	36,7
Date 4	1,0 a	1,3 a	1,2 a	1,1 a	1,2 a	1,1 a	1,2	*	30,5

NS :  $P > 0,10$  ; \* :  $P < 0,005$  ; \*\* :  $P < 0,01$  ; \*\*\* :  $P < 0,001$ . L'analyse de variance porte sur les aliments 2, 3, 4, 5, et 6.  
En italique : écart type de l'échantillonnage. CVR : Coefficient de Variation Résiduel

ceux préconisés par SÈVE (1994), cette hypothèse, si tant est qu'elle doive être retenue, n'est donc sans doute pas le seul phénomène en jeu.

Le mélange pois - manioc 71 (aliment 5) donne des performances statistiquement équivalentes au pois seul (aliment 2). Autrement dit, il n'y a pas de dépression des performances de croissance des porcelets lorsque l'aliment contient simultanément du pois et du manioc 71. À l'inverse, le mélange pois - manioc 66 (aliment 6) donne des performances de croissance significativement inférieures à celles obtenues avec le pois seul (aliment 2). Le manioc 66 déprime donc la valeur nutritionnelle de l'aliment contenant du pois, à la différence du manioc 71 qui n'a aucune conséquence sur la valeur nutritionnelle de l'aliment.

Au vu de ces résultats, il apparaît qu'il n'y a pas d'interaction négative lors de l'association du pois au manioc, qu'il s'agisse du manioc 71 ou du manioc 66. Par contre, il apparaît que le pois autorise des performances de croissance supérieures à celles permises par le manioc. Incorporer du manioc dans un aliment contenant du pois revient donc à incorporer à cet aliment une matière première de moindre valeur alimentaire, d'où une dépression prévisible des performances de croissance. Par ailleurs, il semble que la moindre valeur alimentaire du manioc par rapport au pois n'est en relation ni avec la valeur énergétique, ni avec la valeur azotée (acides aminés) de la matière première, puisque les aliments du présent essai sont standardisés en divers critères nutritionnels tels que la teneur en énergie nette, les ratios Lys d / EN, Met d / Lys d...

## CONCLUSIONS

Les résultats de l'essai de digestibilité fécale conduit sur des porcelets en post-sevrage tendent à montrer que l'utilisation digestive de l'énergie du pois n'est pas affectée par l'association du pois au manioc. En outre, à l'issue de cet essai il semble que l'on peut retenir pour le pois la même valeur énergétique pour le porcelet en post-sevrage que pour le porc charcutier. À l'inverse, le manioc (71 ou 66) présenterait une utilisation digestive inférieure pour le porcelet en post-sevrage par rapport au porc charcutier, même si la comparaison directe n'a pas été effectuée.

Les résultats de l'essai croissance mettent en évidence l'infériorité des valeurs d'utilisation des manioc 71 et 66 par rapport au pois, d'où une dépression prévisible de la valeur alimentaire des régimes lors de l'incorporation de ces matières premières aux aliments expérimentaux comportant du pois. Ces différences de valeurs d'utilisation ne résident ni dans leurs valeurs énergétiques, ni dans leurs valeurs azotées, (étant donnée la standardisation des aliments expérimentaux), ni dans leurs qualités sanitaires (étant donnés les résultats des notations de fèces).

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient vivement la SIDO pour sa participation financière à la réalisation de ces travaux.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AUMAITRE A., 1969. Ann. Zootech. 18 (4), 385-398.
- BOURDON D., PÉREZ J., NOBLET J., 1996. Grain L'Égumes, 13, 14-15.
- GÂTEL F., FÉKÉTÉ J., GROSJEAN F. 1989., Journées Rech. Porcine en France, 21, 83-88.
- GROSJEAN F., JONDREVILLE C., BOGAERT C., BOURDILLON A., PEYRONNET C., LE GUEN M.P., WILLIATTE I. 1997. Journées Rech. Porcine en France. 29, 197-204.
- HENRY Y., 1993. INRA Prod. Anim., 6 (1), 31-46.
- ITCF - EUROLYSINE., 1995. Digestibilité iléale des acides aminés des matières premières pour le porc - ITCF éd. Paris, 52 p.
- ITP-ITCF-AGPM., 1994. Tables d'alimentation pour les porcs - ITP éd. Paris, 32 p.
- JONDREVILLE C., GROSJEAN F., BURON G., PEYRONNET C., BENEYTOU J.L., 1992. J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr. 68, 113-122.
- LATIMIER P., 1980. Journées Rech. Porcine en France. 12, 265-272.
- NOBLET J., FORTUNE H., DUPIRE C., DUBOIS S., 1990. Journées Rech. Porcine en France, 22, 175-184.
- NOBLET J., SHI X.S., FORTUNE H., DUBOIS S., LECHEVESTRIER Y., CORNIAUX C., SAUVANT D., HENRY Y., 1994. Journées Rech. Porcine en France, 26, 235-250.
- PÉREZ J., 1979. L'élevage porcin. 80, 42-43.
- PÉREZ J., CASTAING J., GROSJEAN F., CHAUVEL J., BOURDON D., LEUILLET M., 1981. Journées Rech. Porcine en France, 13, 125-144.
- RHODIMET™ NUTRITION GUIDE. 1993.
- SÈVE B., 1994. INRA Prod. Anim., 7 (4), 275-291.
- VAN CAUWENBERGHE S., JONDREVILLE C., BEAUX M.F., WILLIATTE I., GÂTEL F., 1996. Journées Rech. Porcine en France, 28, 387-394.
- VAN CAUWENBERGHE S., JONDREVILLE C., BEAUX M.F., WILLIATTE I., GÂTEL F., 1997. Journées Rech. Porcine en France. 29, 205-212.