1989. JOURNÉES RECH. PORCINE EN FRANCE, **21**, 83-88.

# INTRODUCTION DE 30 % DE POIS DE PRINTEMPS DANS DES REGIMES POUR PORCELETS SEVRES : INFLUENCE DE LA TENEUR EN ACIDES AMINES SOUFRES DES REGIMES

*F. GATEL, J. FEKETE, F. GROSJEAN*

*I.T.C.F. - 8, avenue du Président Wilson, 75116 PARIS*

## INTRODUCTION

Jusqu'au taux de 15 %, le pois protéagineux de printemps peut sans problème être incorporé dans des régimes à base de céréales pour porcelets deuxième âge (FEKETE et al., 1984). Au-delà de ce taux d'incorporation, les résultats d'essais semblent contradictoires : ainsi QUEMERE et al. (1982) ont testé sans effet négatif un taux d'incorporation de 28 % alors que FEKETE et al. (1984) signalent avec des taux de 30 % des dégradations de l'indice de consommation de 5 à 7 %.

Il est cependant difficile d'attribuer au pois en tant que tel les mauvaises performances auxquelles ont conduit les régimes contenant 30 % de pois, dans la mesure où ceux-ci étaient peut-être légèrement déficients en acides aminés soufrés : la teneur en méthionine + cystine des régimes à 30 % de pois était de 6,5 g/kg d'aliment (2,0 g/Mcal d'énergie digestible), en accord avec les recommandations de l'INRA (1984) mais représentait seulement 52 % de la teneur en lysine, ce rapport étant assez éloigné des 60 ou 63 % préconisés par l'INRA (1984) ou plus récemment par WANG et FULLER (1987).

C'est pourquoi nous avons entrepris un nouvel essai pour comparer à un régime témoin à base de blé et de tourteau de soja deux régimes contenant 30 % de pois de printemps l'un présentait une teneur en acides aminés soufrés de 6,5 g/kg (2,0 g/Mcal d'énergie digestible) soit 55 % de la teneur en lysine ; l'autre était supplémenté en méthionine industrielle de façon à présenter un rapport entre acides aminés soufrés et lysine de 65 % correspondant à une teneur en acides aminés soufrés de 7,7 g/kg (2,4 g/Mcal d'énergie digestible).

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. Aliment et conduite alimentaire

Pendant les 13 premiers jours de post-sevrage, tous les animaux reçoivent à volonté un même aliment de premier âge, identique à celui qu'ils recevaient déjà sous la mère. Du 14ème au 41ème jour après le sevrage, les porcelets reçoivent l'un des trois aliments expérimentaux de deuxième âge, distribué à volonté au nourrisseur.

Les aliments de deuxième âge dont la composition est présentée au tableau 2 sont à base de blé, de tourteau de soja 48, de pois de printemps, de CMV et, éventuellement, de DL-méthionine industrielle. Pour prendre en compte la variabilité des lots de matières premières notamment du pois, deux lots ont successivement été utilisés pour chaque matière première (tableau 1) : les premiers lots ont été utilisés pour les 2

**TABLEAU 1**

CARACTERISTIQUES DES MATIERES PREMIERES UTILISEES (g/kg de produit brut)

| | BLE Cv Fidel | | TOURTEAU DE SOJA 48 | | POIS DE PRINTEMPS (1) Cv Finale | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1er lot | 2ème lot | 1er lot | 2ème lot | 1er lot | 2ème lot |
| Matière sèche | 876 | 867 | 883 | 881 | 872 | 852 |
| Matière azotée totale | 131 | 137 | 461 | 462 | 241 | 225 |
| Cellulose brute | 23 | 23 | 64 | 63 | 45 | 42 |
| Matière grasse | 18 | 17 | 19 | 19 | 11 | 12 |
| Calcium | 0,40 | 0,5 | 2,90 | 2,6 | 0,70 | 0,8 |
| Phosphore | 3,70 | 3,7 | 5,80 | 6,0 | 4,71 | 4,3 |

(1) Les teneurs en facteurs antitrypsiques pour les 2 lots de pois sont respectivement de 2,17et 2,70 UTI/mg

premières bandes, les deuxièmes lots ont été utilisés pour les 3 dernières bandes. Les matières premières sont analysées au laboratoire de l'ITCF : matière sèche, matière azotée totale, cellulose brute, matière grasse, calcium, phosphore. La teneur en acides aminés du blé, du tourteau de soja et du pois est estimée à partir de leur teneur en matière azotée (MOSSE et al., 1985 ; ITCF - ITP, 1986 ; MOSSE et al., 1987). La teneur en facteurs antitrypsiques des lots de pois a été déterminée au Centre de Recherches et de Contrôles Biologiques d'Athis Mons. Tous les aliments sont formulés sur la base d'une même teneur en lysine de 3,6 g/Mcal d'énergie digestible.

La composition chimique moyenne des aliments complets est présentée dans le tableau 2 : matière sèche, matière azotée, cellulose brute, matière grasse, calcium, phosphore sont déterminés par analyse. La valeur énergétique des aliments complets est estimée par la somme des valeurs énergétiques des matières premières (Tables ITCF - ITP,1986), pondérée par leur pourcentage d'incorporation, et corrigée en fonction de la teneur en matière sèche des aliments. La teneur en acides aminés des aliments est également estimée à partir des caractéristiques des matières premières et corrigée en fonction des teneurs en matière azotée et en matière sèche des aliments.

**TABLEAU 2**
COMPOSITION ET CARACTERISTIQUES DES ALIMENTS EXPERIMENTAUX

| ALIMENT | Témoin | Pois | Pois + méthionine |
|---|---|---|---|
| Composition (%) | | | |
| Blé | 63,3 | 49,3 | 49,23 |
| Tourteau de soja 48 | 32,5 | 16,5 | 16,45 |
| Pois de printemps Finale | - | 30,0 | 30,00 |
| DL Méthionine | - | - | 0,12 |
| C.M.V. Porcelet | 4,2 | 4,2 | 4,20 |
| Caractéristiques (pour un aliment à 870 g MS/kg) | | | |
| Matière azotée totale (g/kg) | 232 | 211 | 211 |
| Lysine (g/kg) | 11,61 | 11,64 | 11,60 |
| Méthionine + Cystine (g/kg) | 7,73 | 6,53 | 7,69 |
| Thréonine (g/kg) | 8,25 | 7,53 | 7,50 |
| Tryptophane (g/kg) | 2,94 | 2,33 | 2,32 |
| Cellulose brute (g/kg) | 34,2 | 34,8 | 34,7 |
| Matière grasse (g/kg) | 15,9 | 13,4 | 14,1 |
| Calcium (g/kg) | 12,3 | 11,5 | 10,9 |
| Phosphore (g/kg) | 8,0 | 8,1 | 8,0 |
| Energie digestible (Mcal/kg) | 3,23 | 3,26 | 3,26 |

### 1.2. Animaux

420 porcelets de race pure Large-White ou croisés Large-White x Piétrain, provenant de 5 bandes de l'élevage ITCF - SEAP de Pouline sont répartis au sevrage (28 jours, 7,5 kg) en 3 lots selon un dispositif en blocs complets équilibrés ; les blocs sont constitués sur la base du génotype, du poids et de l'âge au sevrage, et du poids à la naissance de la portée dont sont issus les porcelets (PHILIPPEAU, 1977, 1979). Ils sont logés en flat-decks sur caillebotis métallique par loges de 7.

Pour toutes les variables étudiées l'unité expérimentale est la loge de 7 porcelets. Les données sont analysées par une analyse de variance à un facteur étudié (régime) et deux facteurs contrôlés hiérarchisés (bande et bloc/bande) suivie par le test de comparaison des moyennes de NEWMAN et KEULS (Logiciel STATITCF, 3ème version, Paris 1987).

## 2. RESULTATS

Les résultats zootechniques sont présentés pour l'ensemble des 5 bandes et par quinzaine dans le tableau 3, et pour chaque bande dans la figure 1.

Sur l'ensemble de la période expérimentale, l'introduction de pois dans le régime avec ou sans supplémentation en DL-méthionine, conduit à une augmentation d'environ 6 % des quantités consommées ($P < 0,01$). Cette augmentation est comparable pour les deux quinzaines expérimentales.

L'indice de consommation augmente légèrement avec le régime «pois» sans DL-méthionine : cette augmentation est plus marquée sur la deuxième quinzaine (+ 1,7 %, NS et + 4,4 %, $P = 0,03$ pour la première et la deuxième quinzaine respectivement). La supplémentation du régime «pois» par de la DL-méthionine se traduit, quelque soit la période considérée, par une diminution significative de l'indice de consommation (- 7,1 % et - 3,7 % pour la première et la deuxième quinzaine respectivement, par rapport au régime «pois» sans DL-méthionine). Par ailleurs, le régime «pois» supplémenté en DL- méthionine conduit à un indice de consommation similaire voire légèrement inférieur à celui du témoin.

La croissance des porcelets est comparable entre le régime témoin et le régime «pois». La supplémentation en DL-méthionine du régime «pois» conduit par rapport au régime non supplémenté à une augmentation significative de la vitesse de croissance de 3,7 à 7,8 % selon la quinzaine. De la sorte, les

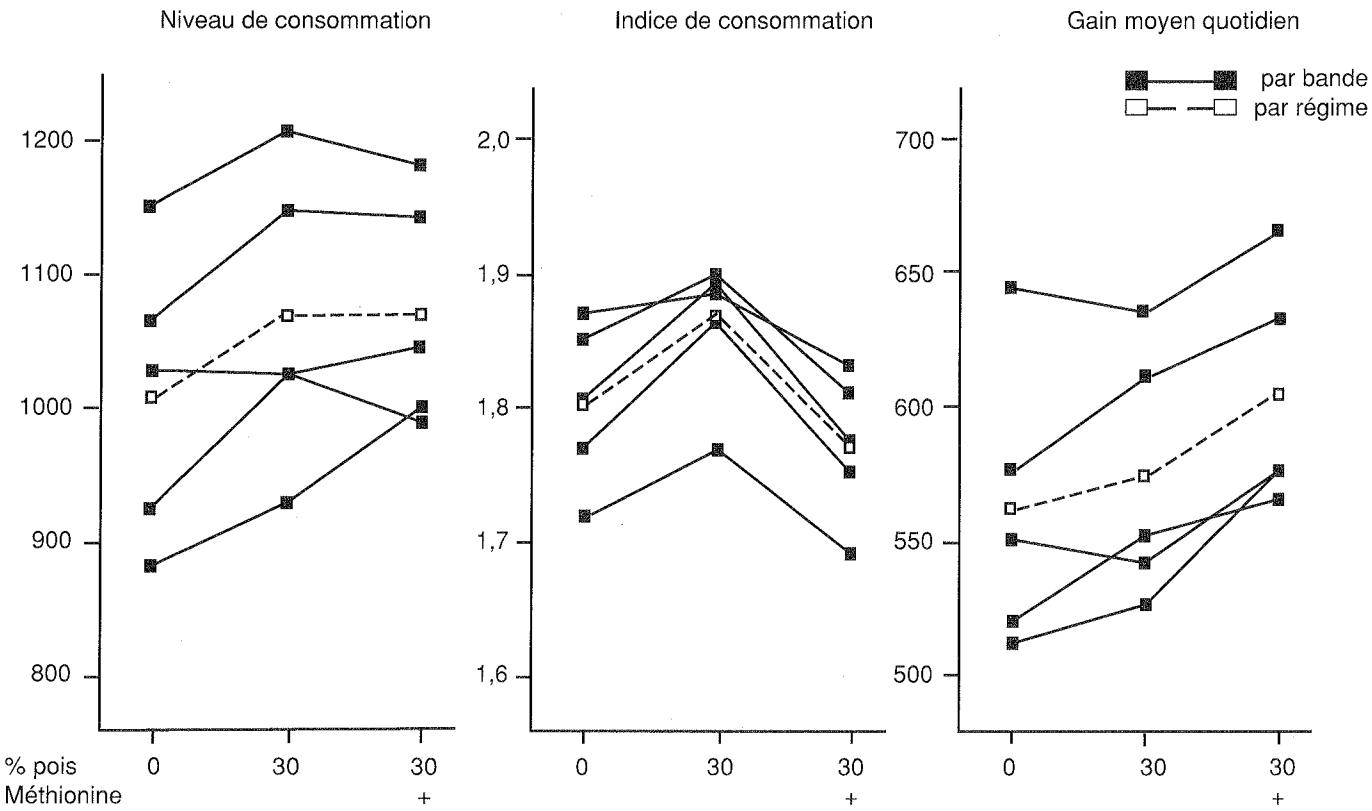
performances permises par le régime «pois» + DL-méthionine sont significativement supérieures à celles du régime témoin (+ 11,9 % et + 4,7 % pour la première et la deuxième quinzaine respectivement).

**TABLEAU 3**
RESULTATS ZOOTECHNIQUES

| ALIMENT | Témoin | Pois | Pois + méthionine | C. V. résiduel % | Probabilité sous Ho | Puissance -(1) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre de loges | 20 | 20 | 20 | | | |
| PREMIERE QUINZAINE D'ESSAI (13 - 27 jours après sevrage) | | | | | | |
| Poids initial (kg) | 10,75 | 11,02 | 10,79 | 3,4 | NS | 0,97 |
| Poids final (kg) | 16,99 a | 17,50 b | 17,77 b | 4,0 | 0,05 | 0,92 |
| Consommation (kg/j) (2) | 0,795 a | 0,843 b | 0,841 b | 6,6 | < 0,01 | 0,69 |
| Indice de consommation (2) | 1,79 a | 1,82 a | 1,69 b | 6,2 | < 0,01 | 0,72 |
| Croissance (g/j) | 446 a | 463 a | 499 b | 7,9 | < 0,01 | 0,35 |
| DEUXIEME QUINZAINE D'ESSAI (28 - 41 jours après sevrage) | | | | | | |
| Poids initial (kg) | 16,99 a | 17,50 b | 17,77 b | 4,0 | 0,05 | 0,92 |
| Poids final (kg) | 26,46 a | 27,07 ab | 27,69 b | 3,7 | 0,02 | 0,95 |
| Consommation (kg/j) (2) | 1,229 a | 1,299 b | 1,297 b | 5,4 | < 0,01 | 0,80 |
| Indice de consommation (2) | 1,82 a | 1,90 b | 1,83 a | 4,9 | 0,03 | 0,84 |
| Croissance (g/j) | 676 | 683 | 708 | 6,3 | 0,06 | 0,71 |
| PERIODE TOTALE D'ESSAI (13 - 41 jours après sevrage) | | | | | | |
| Poids initial (kg) | 10,75 | 11,02 | 10,79 | 3,4 | NS | 0,97 |
| Poids final (kg) | 26,46 a | 27,07 ab | 27,69 b | 3,7 | < 0,01 | 0,82 |
| Consommation (kg/j) (2) | 1,012 a | 1,071 b | 1,069 b | 5,3 | < 0,01 | 0,80 |
| Indice de consommation (2) | 1,80 a | 1,87 b | 1,77 a | 3,4 | < 0,01 | 0,97 |
| Croissance (g/j) | 561 a | 573 a | 604 b | 5,2 | < 0,01 | 0,81 |

(1) La puissance est donnée pour $\alpha$ = 0,05 et une différence à mettre en évidence de 5 %
(2) Pour un aliment à 870 g MS/kg

**FIGURE 1**
RÉSULTATS ZOOTECHNIQUES PAR BANDE



Ces résultats se retrouvent de façon très homogène dans les cinq bandes en essai. Par ailleurs, dans aucune des bandes, il n'a été relevé d'interaction régime x bloc. La signification des blocs étant quelque peu différente d'une bande à l'autre, nous avons, pour la présentation des résultats, constitué 3 groupes, en fonction du poids moyen des loges au début de l'essai, (tableau 4) : il apparaît que la hiérarchie des régimes est la même quel que soit le groupe considéré.

**TABLEAU 4**
RÉSULTATS ZOOTECHNIQUES EN FONCTION DU POIDS DES PORCELETS AU DÉBUT DE L'ESSAI

| Poids des porcelets au début de l'essai | Moins de 10,0 kg | | | 10,0 à 11,5 kg | | | Plus de 11,5 kg | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aliment | Témoin | pois | pois + méthio. | Témoin | pois | pois + méthio. | Témoin | pois | pois + méthio. |
| Nombre de loges | 7 | 6 | 7 | 7 | 9 | 4 | 7 | 7 | 6 |
| Consommation (kg/j) (1) | 0,890 | 0,895 | 0,958 | 1,018 | 1,082 | 1,090 | 1,097 | 1,158 | 1,162 |
| Indice de consommation (kg/kg) (1) | 1,73 | 1,78 | 1,76 | 1,82 | 1,89 | 1,77 | 1,85 | 1,88 | 1,78 |
| Croissance (g/j) | 515 | 502 | 545 | 560 | 571 | 615 | 592 | 617 | 652 |

(1) Pour un aliment à 870 g MS/kg

## DISCUSSION - CONCLUSION

L'augmentation de la consommation alimentaire avec l'introduction de pois dans le régime est un fait rarement observé dans nos essais antérieurs (FEKETE et al., 1984) et qu'il est difficile d'expliquer. Entre autres hypothèses, on peut envisager une surestimation de la valeur énergétique du pois ; les porcelets compenseraient alors la diminution de concentration énergétique du régime par une consommation accrue d'aliment, de façon à maintenir constante la quantité d'énergie ingérée (HENRY, 1985). On peut également évoquer l'effet du pois sur la composition de la protéine du régime et notamment sur l'équilibre entre le tryptophane et la lysine. Le rapport entre ces deux acides aminés est supérieur à 25 % dans le régime témoin alors qu'il n'est plus que de 20 % dans les régimes «pois», l'estimation du besoin en tryptophane relativement à celui en lysine étant de l'ordre de 18 à 19 % (HENRY, 1980 ; WANG et FULLER, 1987). Or, il semble que l'excès relatif d'un acide aminé limitant secondaire puisse retentir défavorablement sur le niveau de consommation (HENRY, 1985 et 1988). Les données de la bibliographie indiquent cependant que le porc est beaucoup plus sensible à un déficit en acide aminé, notamment en tryptophane (LOUGNON, 1982, 1984) qu'à un excès d'acide aminé (EDMONDS et BAKER, 1987).

La supplémentation du régime avec pois par 0,12 % de DL-méthionine conduit à une amélioration significative de l'indice de consommation et de la croissance. Il semble donc que dans ce cas, une teneur en acides aminés soufrés de 6,5 g/kg d'aliment (soit 2,0 g/Mcal d'énergie digestible) soit, bien que conforme aux recommandations courantes (INRA, 1984 ; RHONE-POULENC, 1987), insuffisante pour assurer les performances maximales. Ceci peut s'expliquer soit par une moindre digestibilité des acides aminés soufrés du pois par rapport au blé ou au tourteau de soja (KIENER, 1988) soit par un rapport trop faible entre les acides aminés soufrés et la lysine, dans un contexte de régimes riches en lysine : la supplémentation effectuée ici permet en effet de faire passer le rapport entre acides aminés soufrés et lysine de 55 à 65 %, ce dernier étant plus proche du rapport trouvé par WANG et FULLER (1987) dans une recherche expérimentale du profil de la protéine idéale.

Le régime «pois» supplémenté en DL-méthionine, conduit à un indice de consommation similaire à celui du régime témoin. En outre, du fait d'une consommation accrue, la vitesse de croissance et le poids des porcelets à l'issue de la période expérimentale sont significativement supérieurs à ceux du régime témoin. Il apparaît donc que dans un contexte de régime correctement pourvu et équilibré en acides aminés indispensables (lysine, acides aminés soufrés, tryptophane) le pois de printemps incorporé au taux de 30 % ne pose pas de problème d'utilisation par les porcelets.

## BIBLIOGRAPHIE


- EDMONDS, M.S. ; BAKER, D.H. ; 1987. J. Anim. Sci., **64**, 1664 - 1671
- FEKETE, J. ; CASTAING, J. ; LAVOREL, O. ; LEUILLET, M. ; QUEMERE, P. ; 1984. Journées Rech. Porcine en France, **16**, 393 - 400
- HENRY, Y. ; 1980. Protein and amino acid requirements of growing pigs. In OSLAGE, H.J. ; ROHR, K. ; Eds Proc. 3rd EAAP Symposium on Protein Metabolism and Nutrition
- HENRY, Y. ; 1985. Livest. Prod. Sci., **12**, 339 - 354
- HENRY, Y. ; 1988. INRA Prod. Anim., **1**, 65 - 74
- INRA, 1984. L'alimentation des animaux monogastriques : porc, lapin, volailles. INRA, Paris.

- ITCF - ITP, 1986. Tables d'alimentation pour les porcs. Paris. 27 p
- KIENER, T. ; 1988. Digestibilité des acides aminés chez le porc : méthodologie et résultats récents. In : «Les acides aminés pour porcs : évolutions récentes».Table ronde ITCF - 29 Septembre 1988 - SIMAVIP - Paris, 59 - 68
- LOUGNON, J. ; 1982. Pig News Inf., **3**, 131 - 135
- LOUGNON, J. ; 1984. Journées Rech. Porcine en France, **16,** 371 - 382
- MOSSE, J. ; HUET, J. C. ; BAUDET, J. ; 1985. J. Cereal Sci., **3**, 115 - 130
- MOSSE, J. ; HUET, J. C. ; BAUDET, J. ; 1987. Sci. Aliments, **7**, 301 - 324
- PHILIPPEAU, G. ; 1977. Perspectives Agricoles, Décembre 1977, 43 - 54
- PHILIPPEAU, G. ; 1979. Perspectives Agricoles, Mars 1979
- QUEMERE, P. ; FEKETE, J. ; LEUILLET, M. ; 1982. Journées Rech. Porcine en France, **14**, 267 - 282
- RHONE-POULENC, 1987. Tables AEC : Recommandation pour la nutrition animale. 5è édition
- WANG, T. C. ; FULLER, M. F. ; 1987. Anim. Prod., **44**, 476 (Abstr.)