

A9714

## VALEUR ALIMENTAIRE DES REGIMES A BASE D'ORGE ENRICHIS AVEC DES MATIERES GRASSES, POUR LE PORCELET SEVRE

J. FEKETE (1), F. GATEL (1), J. CASTAING (2), Madeleine SEROUX (1)

(1) I.T.C.F. - 8, avenue du Président Wilson - 75116 PARIS

(2) A.G.P.M. - 122, boulevard Tourasse - 64000 PAU

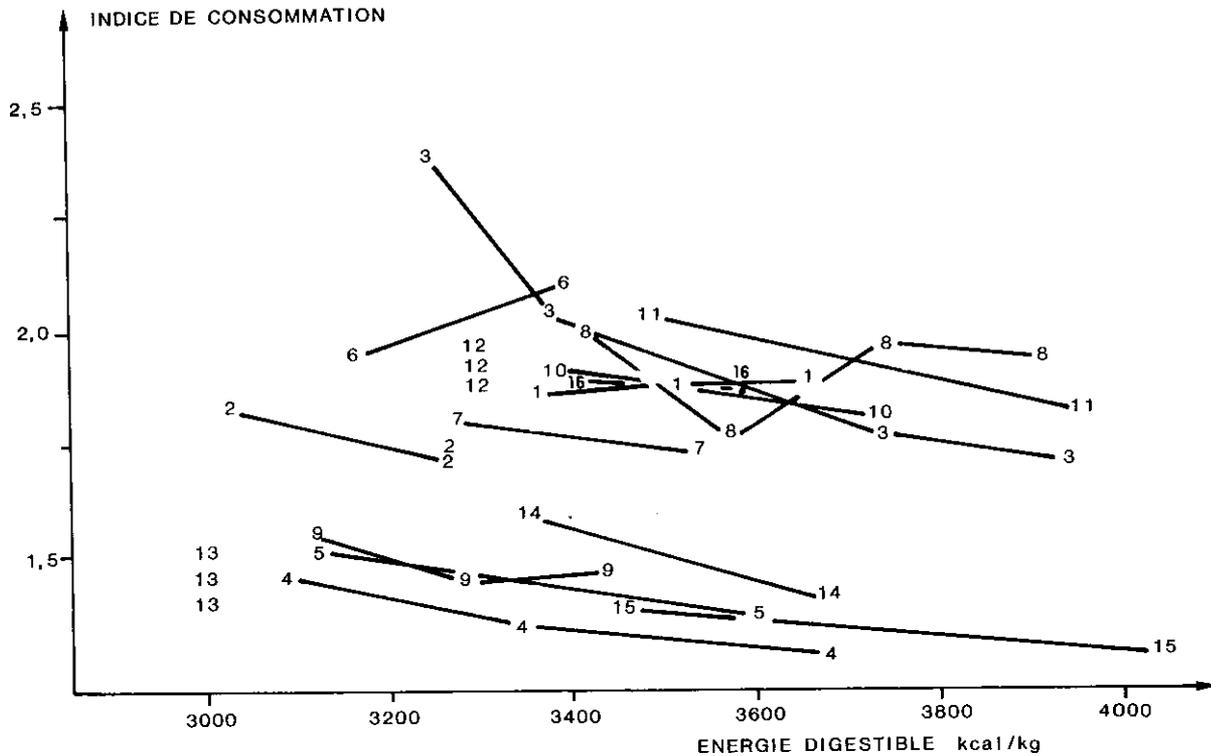
Le porcelet sevré valorise aussi bien les régimes à base d'orge que ceux à base de maïs ou de blé (FEKETE *et al.*, 1982 ; FEKETE, 1985) dans des régimes simples de type "céréale-soja". Il nous a paru intéressant d'étudier la valorisation de l'orge dans des régimes plus complexes. Nous avons associé à l'orge une autre source énergétique (graisse animale, graines entières de soja extrudées, huile de soja) qui augmente la concentration énergétique du régime et la rapproche de celle des régimes avec blé ou maïs.

Nous avons conduit trois essais avec différents types de matières grasses : graisse animale (essai I), graines entières de soja extrudées (essai II) et huile de soja (essai III). Dans chaque essai, différents niveaux d'incorporation de la matière grasse ont été testés. L'objectif d'enrichissement en énergie digestible des régimes était de 5 et 10 % avec la graisse animale, de 2,5 et 5 % avec les graines de soja extrudées et de 5 et 10 % avec l'huile de soja.

### I - REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

Les données bibliographiques anglo-saxonnes concernant l'incorporation de matières grasses (graisses animales, huiles végétales) ou de matières premières riches en matières grasses (graines oléagineuses) sont assez nombreuses mais diffèrent par le type d'animal utilisé dans les essais (âge, poids, durée de présence) et leur nombre, la composition des aliments et leur valeur énergétique, l'origine des matières grasses. Nous n'avons retenu que les essais dans lesquels les régimes étaient à base de céréales. Le niveau de consommation des porcelets diminue presque toujours (12 cas sur 16) lorsque la concentration énergétique des aliments s'accroît. La vitesse de croissance s'améliore de 10 % en moyenne dans neuf essais mais diminue de 8 % en moyenne dans six essais. Il y a diminution systématique de l'indice de consommation des porcelets avec l'élévation de la concentration en énergie digestible (estimée) des régimes (figure 1).

**FIGURE 1**  
ÉVOLUTION DE L'INDICE DE CONSOMMATION EN FONCTION  
DE LA CONCENTRATION ÉNERGÉTIQUE DU RÉGIME



1 : RUST (1972), 2 : FABER et ZIMMERMANN (1973), 3 : CAMPRELL *et al.* (1975), 4 : LEIBRANDT *et al.* (1975),  
5 : MENGE et FROBISH (1976), 6 : NOLAND *et al.* (1976), 7 : O'Grady (1978), 8 : TREVIS (1980), 9 : UCAAB (1980),  
10 : BNA (1980), 11 : AHERNE *et al.* (1982), 12 : AUMAITRE et BOURDON (1982), 13 : ATTEH et LEESON (1983),  
14 : ENDRES et AHERNE (1984), 15 : ZHANG *et al.* (1986), 16 : GORE *et al.* (1986).

## II - MATERIEL ET METHODES

Les deux premiers essais (PMD 18 et PMD 27) ont été réalisés à la station expérimentale ITCF-AGPM de Montardon (64) et le troisième (PPD 30) à la station expérimentale ITCF-SEAP de Pouline (41). Leurs principales caractéristiques sont présentées au tableau 1.

**TABLEAU 1**  
PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES ESSAIS

| Essais                          | I                    | II                    | III           |
|---------------------------------|----------------------|-----------------------|---------------|
| Année de réalisation            | 1980                 | 1982                  | 1985          |
| Nature de la graisse            | graisse animale      | gr. de soja extrudées | huile de soja |
| Niveaux de supplémentation (%)  | 0-3,5-7              | 0-10-20               | 0-2,5-5       |
| Niveau énergétique de l'aliment | 100-106-111          | 100-103-105           | 100-105-109   |
| Présentation de l'aliment       | granulés<br>Ø 3,8 mm | farine                | farine        |
| Nombre de porcelets par régime  | 228                  | 180                   | 105           |

## 1°) LES PORCELETS ET LEUR CONDUITE

Les porcelets sont de race Large-White. Ils sont sevrés entre 26 et 28 jours et élevés dans des salles de post-sevrage chauffées et ventilées. Ils sont logés par groupe de 6 ou 7 selon les essais. Les essais commencent après une phase d'adaptation de 11 ou 13 jours. La durée de la période expérimentale est de 28 jours. Au cours de cette période, les porcelets consomment à volonté les aliments expérimentaux.

## 2°) LES ALIMENTS

### a - Les matières premières

Les principales caractéristiques des matières premières employées ainsi que leurs valeurs énergétiques théoriques figurent au tableau 2. La valeur énergétique des escourgeons a été estimée en fonction de leur teneur en cellulose.

TABLEAU 2  
CARACTÉRISTIQUES DES MATIÈRES PREMIÈRES (g/kg MS)

|   | Essai | Matières azotées totales (1) | Matières grasses (1) | Cellulose brute (Weende) (1) | Lysine (2) | Énergie digestible (2) |
|---|-------|------------------------------|----------------------|------------------------------|------------|------------------------|
| Escourgeon  | I     | 109                          | 26                   | 64                           | 4,2        | 3 368                  |
|   | II    | 122                          | 23                   | 55                           | 4,5        | 3 467                  |
|   | III   | 96                           | 26                   | 63                           | 3,9        | 3 379                  |
| Tourteau de soja 50                                       | I     | 532                          | 23                   | 40                           | 33,8       | 4 060                  |
|   | II    | 523                          | 26                   | 44                           | 33,8       | 4 060                  |
|   | III   | 552                          | 23                   | 41                           | 35,0       | 4 060                  |
| Graisse animale<br>Gr. de soja extrudées<br>Huile de soja | I     | —                            | 990                  | —                            | —          | 7 980                  |
|   | II    | 410                          | 203                  | 58                           | 26,0       | 4 719*                 |
|   | III   | —                            | 990                  | —                            | —          | 8 585                  |

(1) Résultats d'analyse chimique

(2) Tables d'alimentation pour les porcs - ITCF-ITP, 1986

(\*) L'alimentation des monogastriques - INRA, 1984

La graisse animale utilisée est obtenue par extraction à l'hexane sur viandes à dominante bovines. L'indice de Peroxyde moyen contrôlé est de 0,7 millimoles/kg et le taux d'impureté de 0,78 %. La valeur énergétique des graisses animales a été considérée identique à celle du suif. La graisse animale comporte 44,2 % d'acides gras saturés et 54,5 % d'acides gras insaturés.

Les graines entières de soja sont extrudées. La cuisson est réalisée à une température voisine de 150°C, en un temps de 30 secondes, sous pression. La matière grasse des graines est très insaturée (surtout acide linoléique).

L'huile de soja est riche en acides gras insaturés (environ 83 % des acides gras totaux).

### b - Les régimes expérimentaux

Le régime "témoin" dans les trois essais est constitué d'escourgeon, de tourteau de soja 50 et d'un complément minéral vitaminé. Les régimes expérimentaux sont formulés pour présenter des rapports lysine sur énergie digestible voisins. Seul l'essai I présente des rapports supérieurs aux prévisions.

Dans l'essai I (CASTAING *et al.*, 1982), les 3 aliments étaient granulés à sec avec addition de 2 points de liant. Cependant, les granulés contenant de la graisse étaient friables : 27 et 44 % de particules fines provenant des granulés cassés avec respectivement 3,5 et 7 % de graisse contre 13 % dans l'aliment sans graisse (friabilité mesurée par la méthode de MELCION *et al.*, 1974). Pour cette raison, les aliments des deux autres essais ont été distribués en farine.

La composition des régimes et leurs caractéristiques figurent au tableau 3.

**TABLEAU 3**  
COMPOSITION (% BRUT) ET CARACTÉRISTIQUES DES RÉGIMES  
(g/kg d'aliment à 87 % MS)

| Essai                                 | I               |       |       | II                 |       |       | III           |       |       |
|---------------------------------------|-----------------|-------|-------|--------------------|-------|-------|---------------|-------|-------|
|                                       | Graisse animale |       |       | Gr. soja extrudées |       |       | Huile de soja |       |       |
| Nature de la graisse                  |                 |       |       |                    |       |       |               |       |       |
| Escourgeon                            | 58,8            | 54,3  | 49,8  | 67,8               | 63,8  | 59,8  | 66,8          | 62,3  | 57,6  |
| Tourteau de soja                      | 35,0            | 36,0  | 37,0  | 28,0               | 22,0  | 16,0  | 28,9          | 31,0  | 33,2  |
| Graisse animale                       | 0               | 3,5   | 7,0   | —                  | —     | —     | —             | —     | —     |
| Graines soja extrudées                | —               | —     | —     | 0                  | 10,0  | 20,0  | —             | —     | —     |
| Huile de soja                         | —               | —     | —     | —                  | —     | —     | 0             | 2,5   | 5,0   |
| Liant                                 | 2,0             | 2,0   | 2,0   | —                  | —     | —     | —             | —     | —     |
| C.M.V.                                | 4,2             | 4,2   | 4,2   | 4,2                | 4,2   | 4,2   | 4,2           | 4,2   | 4,2   |
| Matières azotées totales              | 220             | 220   | 219   | 201                | 205   | 209   | 193           | 199   | 205   |
| Matières grasses                      | 20              | 53    | 86    | 20                 | 36    | 52    | 21            | 44    | 68    |
| Cellulose Weende                      | 44              | 42    | 40    | 42                 | 43    | 45    | 46            | 44    | 42    |
| Lysine                                | 12,6            | 12,7  | 12,8  | 11,0               | 11,3  | 11,7  | 11,0          | 11,5  | 11,9  |
| Énergie digestible (kcal)             | 2 946           | 3 111 | 3 275 | 3 025              | 3 105 | 3 185 | 2 976         | 3 113 | 3 253 |
| Lysine/énergie<br>(g/1 000 kcal E.D.) | 4,28            | 4,08  | 3,91  | 3,65               | 3,64  | 3,68  | 3,70          | 3,68  | 3,66  |

### III - RESULTATS

Les résultats de consommation, de croissance et d'indice de consommation sur la période expérimentale (28 jours) sont présentés en valeur absolue au tableau 4. Sur la figure 2, ces mêmes critères sont représentés en valeur relative par rapport au régime sans graisse, en fonction soit de la teneur en énergie digestible calculée, soit de la teneur en matières grasses des régimes.

Dans l'essai I, la diminution de la consommation moyenne journalière avec l'augmentation de la teneur en matières grasses des régimes est significative entre les régimes 1 (sans graisse) et 3 (7 % de graisse) et les régimes 2 (3,5 % de graisse) et 3. Dans l'essai III, la consommation plus faible du régime 3 (5 % d'huile) ne diffère pas significativement de celle des régimes 1 et 2. Dans l'essai II, les trois régimes sont consommés en même quantité.

La vitesse de croissance des porcelets augmente dans deux essais sur trois avec la concentration énergétique du régime. Dans l'essai II, l'amélioration de la vitesse de croissance est linéaire et significative. Dans l'essai III, la vitesse de croissance tend à augmenter (+ 5 %, différence non significative) avec 2,5 % d'huile et est égale à celle du témoin avec 5 % d'huile. Dans l'essai I, les vitesses de croissance sont identiques pour les trois régimes.

L'indice de consommation diminue dans les trois essais linéairement avec la teneur en matières grasses, ou en énergie digestible, des régimes. Les écarts sont significatifs entre le régime témoin et les régimes contenant de la matière grasse dans les essais I et III. Dans l'essai II, la différence d'indice n'est significative qu'entre les régimes extrêmes.

L'indice de conversion énergétique n'est pénalisé que dans le régime le plus riche en matières grasses de l'essai I (+ 4 %).

**TABLEAU 4**  
RÉSULTATS ZOOTECHNIQUES

| Essai   | I               |        |        |             |               |        |         |        |             |               | II                        |        |        |             |               | III           |  |  |  |  |
|---|-----------------|--------|--------|-------------|---------------|--------|---------|--------|-------------|---------------|---------------------------|--------|--------|-------------|---------------|---------------|--|--|--|--|
|   | Graisse animale |        |        |             |               |        |         |        |             |               | Graines de soja extrudées |        |        |             |               | Huile de soja |  |  |  |  |
|   | 0               | 3,5    | 7,0    | CV rés. (%) | Signif. stat. | 0      | 10      | 20     | CV rés. (%) | Signif. stat. | 0                         | 2,5    | 5,0    | CV rés. (%) | Signif. stat. |               |  |  |  |  |
| % de graisse ou graine de soja extrudée             | 8,5             | 8,4    | 8,5    | 4,5         | NS            | 8,8    | 8,7     | 8,7    | 4,9         | NS            | 10,4                      | 10,3   | 10,4   | 3,8         | NS            |               |  |  |  |  |
| Poids vif début essai (kg)                          | 23,4            | 23,4   | 23,2   | 4,5         | NS            | 22,6 b | 23,1 ab | 23,4 a | 4,3         | 0,01          | 24,9                      | 25,6   | 25,1   | 4,3         | NS            |               |  |  |  |  |
| Poids vif fin essai (kg)                            | 532             | 536    | 529    | 5,9         | NS            | 491 c  | 505 b   | 520 a  | 5,1         | 0,01          | 519                       | 544    | 528    | 5,5         | NS            |               |  |  |  |  |
| Gain de poids vif (g/j)                             |                 |        |        |             |               |        |         |        |             |               |                           |        |        |             |               |               |  |  |  |  |
| Consommation d'aliment à 87 % MS (kg)               |                 |        |        |             |               |        |         |        |             |               |                           |        |        |             |               |               |  |  |  |  |
| — par porcelet par jour                             | 0,93 b          | 0,89 a | 0,86 a | 5,8         | 0,01          | 0,91   | 0,92    | 0,92   | 6,1         | NS            | 1,00                      | 1,00   | 0,95   | 6,8         | NS            |               |  |  |  |  |
| — par kg gain de poids vif (lc)                     | 1,74 b          | 1,66 a | 1,63 a | 3,6         | 0,01          | 1,86 b | 1,83 b  | 1,77 a | 3,8         | 0,01          | 1,94 b                    | 1,84 a | 1,80 a | 6,3         | 0,01          |               |  |  |  |  |
| Indice de conversion énergétique (Mkcal/kg gain PV) | 5,13            | 5,16   | 5,34   |             |               | 5,63   | 5,68    | 5,64   |             |               | 5,77                      | 5,73   | 5,86   |             |               |               |  |  |  |  |

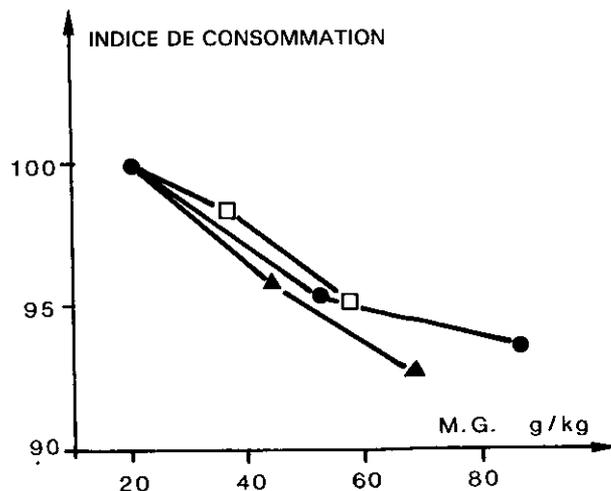
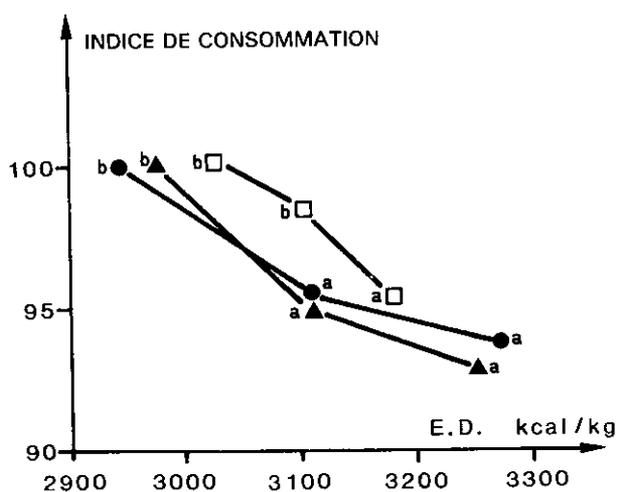
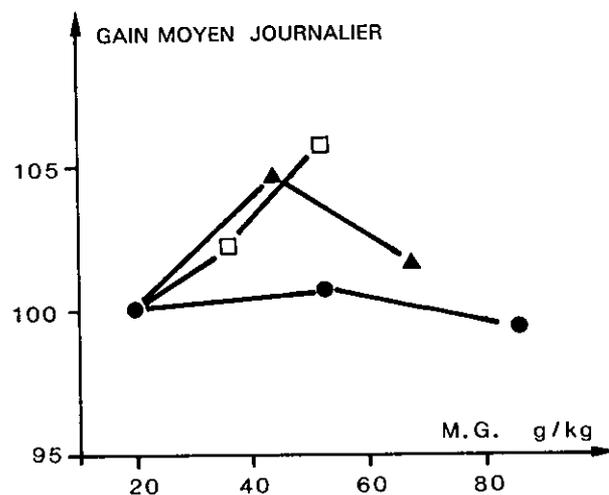
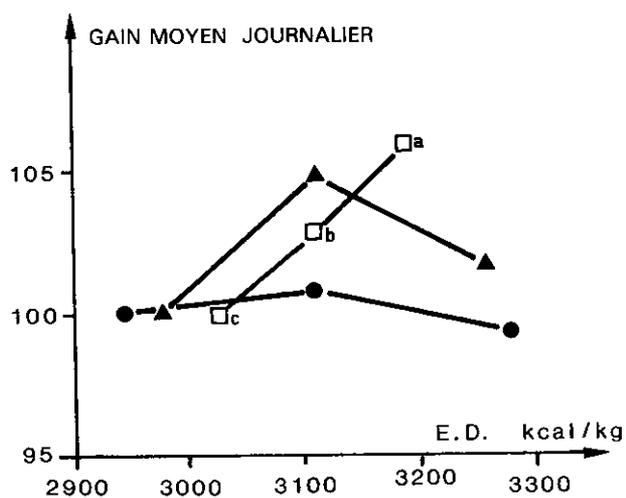
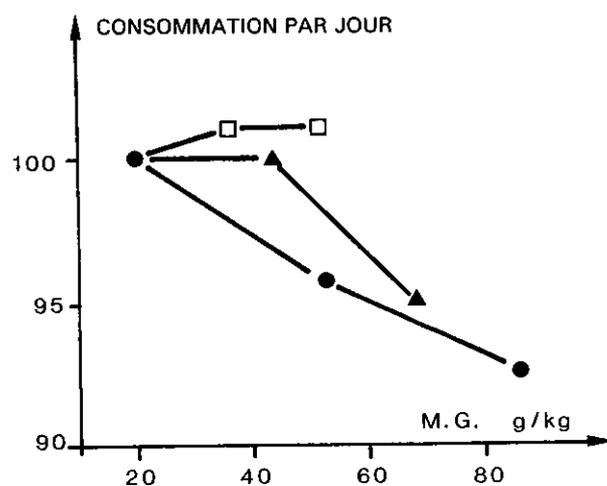
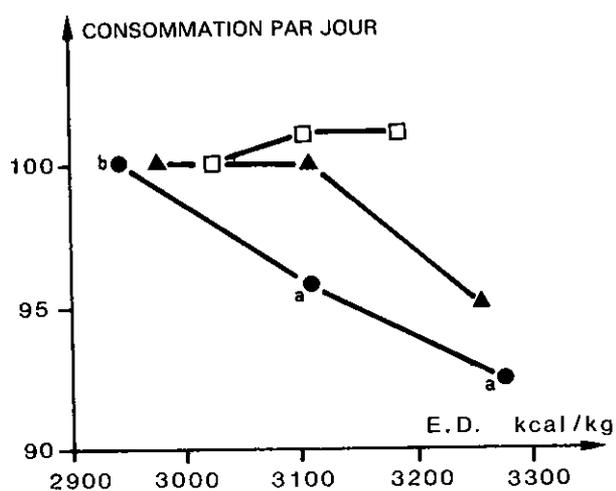
\* Les lettres a, b et c affectent les valeurs significativement différentes au seuil de probabilité P = 0,05.

**FIGURE 2**  
**ÉVOLUTION DES PERFORMANCES EN FONCTION DE LA CONCENTRATION ÉNERGÉTIQUE DU RÉGIME**  
**OU DE SA TENEUR EN MATIÈRES GRASSES**  
 (essais ITCF - AGPM - SEAP)

• Graisse animale

□ Graines de soja extrudées

▲ Huile de soja



## IV - DISCUSSION

Les résultats des trois essais de complémentation énergétique de l'escourgeon dans les régimes pour porcelets sevrés sont en accord avec ceux que nous avons relevés dans la bibliographie.

Il apparaît clairement que l'augmentation de la concentration énergétique du régime à base d'escourgeon par de la graisse animale, des graines de soja extrudées ou de l'huile de soja, conduit à une réduction systématique de l'indice de consommation. En moyenne, dans nos essais, l'augmentation de la concentration énergétique du régime de 300 kcal (de 2950 à 3250 kcal) entraîne une diminution de 0,15 point (- 8 %) de l'indice de consommation. L'ensemble des résultats bibliographiques (graphique 1) donne un résultat très voisin : pour une augmentation de 10 % de l'énergie digestible du régime, la diminution de l'indice de consommation est de l'ordre de 7 %.

L'énergie du régime est utilisée pareillement quel que soit le niveau de matière grasse du régime lorsque celui-ci est faible. En effet, seul le régime contenant 7 % de graisse animale (essai I) voit son indice de conversion énergétique légèrement détérioré.

La diminution de l'indice de consommation est obtenue soit par une consommation journalière plus faible (essais I et III), soit par une vitesse de croissance plus rapide (essais II et III). La consommation journalière plus faible apparaît avec les régimes qui contiennent plus de 40 à 60 g de matières grasses. La vitesse de croissance plus rapide est liée aux régimes à teneur en matières grasses inférieures à 40 à 60 g. Ce taux de matières grasses correspond aux régimes qui contiennent de 3100 à 3200 kcal d'énergie digestible dans lesquels a été incorporé l'équivalent de 3,5 points de graisse.

Un autre aspect de l'incorporation de graisse dans un régime à base d'escourgeon pour porcelets sevrés est l'intérêt économique de cette incorporation. Nous avons déterminé le prix d'intérêt des trois matières grasses étudiées dans nos essais à partir des bilans alimentaires, en fonction des prix de l'escourgeon et du tourteau de soja, pour une vitesse de croissance identique des porcelets recevant les aliments avec ou sans adjonction de matière grasse.

Les équations des prix d'intérêt sont les suivantes :

1. Matière grasse animale :

$$2,0 \times \text{prix de l'escourgeon} - 0,1 \times \text{prix du tourteau de soja}$$

2. Graine de soja extrudée :

$$0,3 \times \text{prix de l'escourgeon} + 0,6 \times \text{prix du tourteau de soja}$$

3. Huile de soja :

$$2,6 \times \text{prix de l'escourgeon} - 0,6 \times \text{prix du tourteau de soja}$$

Dans les conditions de prix actuelles (escourgeon à 1,20 F/kg et tourteau de soja à 1,50 F/kg), seule la graisse animale est intéressante économiquement puisque son prix d'intérêt est supérieur de près de 60 centimes à son prix de marché. Pour les graines de soja extrudées et l'huile de soja, les prix de marché sont trop élevés (tableau 5).

**TABLEAU 5**  
**PRIX D'INTÉRÊT ET PRIX DE MARCHÉ DES MATIÈRES PREMIÈRES**  
 (juillet 1986)

| NATURE DE LA MATIÈRE GRASSE    | PRIX D'INTERET | PRIX DE MARCHÉ |
|--------------------------------|----------------|----------------|
| Graisse animale .....          | 2,37           | 1,80           |
| Graines de soja extrudées..... | 1,26           | 2,00           |
| Huile de soja.....             | 2,22           | 2,70           |

## CONCLUSION

La complémentation énergétique de l'escourgeon par des matières premières riches en matières grasses (graisse animale, huile de soja, graines de soja extrudées) dans des régimes pour porcelets sevrés (entre 8 et 25 kg) est tout à fait justifiée techniquement. Lorsque la concentration du régime augmente, la vitesse de croissance des porcelets est au moins égale sinon supérieure à celle des porcelets recevant un régime simple composé d'escourgeon et de tourteau de soja. Quant à l'indice de consommation, il est systématiquement et fortement amélioré (de l'ordre de 8 % pour une augmentation de 10 % de la concentration énergétique du régime).

Au plan économique, l'utilisation de la graisse animale, dans les conditions de prix actuelles, procure une réduction du coût alimentaire de l'ordre de 1 franc par porcelet, sans modification du poids vif de sortie. Avec les graines extrudées, l'augmentation du coût alimentaire de 3 francs par porcelet est compensée par un poids de sortie supérieur de 0,8 kg. Avec l'huile de soja, l'augmentation du coût alimentaire est négligeable (60 centimes par porcelet) par rapport au gain de poids supplémentaire (0,5 kg en moyenne).

## BIBLIOGRAPHIE

- AHERNE F.X., DANIELSEN B., NIELSEN H.E., 1982. *Actagricultura Scandinavica*, **32**, 151-154.
- AUMAITRE A., BOURDON D., 1982. *Journées Rech. Porcine en France*, **14**, 319-324.
- ATTEH J.O., LEESON S., 1983. *Can. J. Anim. Sci.*, **63**, 699-705.
- BUREAU DE LA NUTRITION ANIMALE ET DE L'ELEVAGE, 1980. Réduire les diarrhées des porcelets après le sevrage, en rationnant ou en distribuant un aliment composé à haute énergie. Rapport sur l'élevage, décembre, 1012-1016.
- CAMPBELL R.G., TAVERNER M.R., MULLANEY P.D., 1975. *Anim. Prod.*, **21**, 285-294.
- CASTAING J., FEKETE J., GROSJEAN F., LEUILLET M., 1982. *Journées Rech. Porcine en France*, **14**, 209-222.
- ENDERS B., AHERNE F.X., 1984. *Agriculture and Forestry Bulletin*, (special issue) : 1-2 (63rd Annual Feeders' day Report).
- FABER J.L., ZIMMERMAN DEAN R., 1973. *J. Anim. Sci.*, **36**, n°5, 902-907.
- FEKETE J., CASTAING J., LAVOREL O., LEUILLET M., 1982. *Journées Rech. Porcine en France*, **14**, 185-198.
- FEKETE J., 1985. *Cultivar* n°186, 111-112.
- GORE A.M., KORNEGAY E.T., VEIT H.P., 1986. *J. Anim. Sci.*, **63**, 1-7.
- I.N.R.A., 1984. *Alimentation des monogastriques*, 282 p..
- ITCF-ITP, 1986. *Tables d'alimentation pour les porcs*, 27 p..
- LEIBRANDT V.D., EWAN R.C., SPEER V.C., ZIMMERMAN DEAN R., 1975. *J. Anim. Sci.*, **40**, n°6, 1070-1076.
- MANGE H., FROBISH L.T., 1976. *J. Anim. Sci.*, **43**, n°5, 1019-1023.
- MELCION J.D., VAISSADE P., VALDEBOUZE P., VIROBEN G., 1974. *Ann. Zootech.*, **23**, 149-160.
- NOLAND P.R., CAMPBELL D.R., GAGE R.K., SHAR R.N., Jr., JOHNSON Z.B., 1976. *J. Anim. Sci.*, **43**, n°4, 763-769.
- O'GRADY J.F., 1978. *Anim. Prod.*, **26**, 287-291.
- RUST J.W., MEADE R.J., HANSON L.E., 1972. *J. Anim. Sci.*, **35**, n°5, 963-966.
- TREVIS JIM, BY., 1980. *Feedstuffs*, July 28, 12-13.
- UCAAB, 1980. Utilisation de différents taux de suif dans l'aliment pour porcelet sevré. Document non publié.
- ZHANG Y., PARTIRGE I.G., MITCHELL K.G., 1986. *Anim. Prod.*, **42**, 389-195.