

A8610

## UTILISATION COMPARÉE DE QUATRE RÉGIMES ISO-ÉNERGÉTIQUES PAR LE PORC A L'ENGRAIS :

### RÉSULTATS D'UN ESSAI CONCERTÉ ITP - ITCF - EDE - INRA

*J. CHAUVEL (1), F. GATEL (2), F. GROSJEAN (2), P. LATIMIER (3), D. LE MEUR (4),  
J.M. PEREZ (5), J. SAULNIER (1)*

*(1) I.T.P., M.N.E., 149, rue de Bercy, 75595 PARIS Cedex 12*

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

*(3) E.D.E. des Côtes-du-Nord, maison des Agriculteurs, 22190 PLERIN*

*(4) E.D.E. du Finistère, Stang Vihan, B.P. n° 504, 29109 QUIMPER Cedex*

*(5) I.N.R.A., Station de Recherches Porcines 35590 L'HERMITAGE*

## INTRODUCTION

La valeur énergétique est une caractéristique essentielle des aliments des animaux. Des études approfondies ont été conduites ces dernières années en France pour préciser la valeur énergétique des aliments complets destinés au porc, (PEREZ *et al.*, 1984). L'objet de cet essai concerté est de déterminer la liaison entre la valeur énergétique - Energie Digestible - d'un régime et les performances zootechniques des animaux. Pour cela, nous avons comparé quatre régimes de même teneur en énergie digestible, assez représentatifs des aliments couramment utilisés, et de complexité croissante, tant sur le plan des matières premières énergétiques que des sources azotées.

## I - MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1. Aliments

Les quatre régimes expérimentaux sont de complexité croissante et diffèrent nettement quant à la nature des sources énergétiques et /ou azotées :

R1 : formule simple : Céréales et tourteau de soja.

R2 : formule comprenant différentes sources d'énergie et du tourteau de soja.

R3 : formule comprenant des céréales et différentes sources de matière azotée.

R4 : formule comprenant différentes sources d'énergie et différentes sources azotées

Les caractéristiques des matières premières entrant dans la composition des régimes expérimentaux ont été présentées dans une étude antérieure (PEREZ *et al.*, 1984). La formulation des régimes expérimentaux a été établie sur la base de 3 150 Kcal ED/kg et d'un rapport lysine/énergie de 2,6 g/1 000 Kcal ED. La composition centésimale et les caractéristiques chimiques des régimes sont présentées dans le tableau 1.

Plusieurs fabrications ont été effectuées à partir des mêmes lots de matières premières. L'analyse fourragère classique a été réalisée en début d'essai sur les premières fabrications et à la fin de l'expérience sur un échantillon moyen global pour chaque essai. Par ailleurs, nous avons procédé pour chaque régime à des déterminations de la valeur énergétique et du C.U.D. des matières azotées selon un protocole déjà décrit par PEREZ *et al.*, (1984).

**TABLEAU 1**  
COMPOSITION ET CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES DES ALIMENTS

ALIMENT	R 1	R 2	R 3	R 4
<b>COMPOSITION CENTÉSIMALE</b>				
Blé .....	43,8	23,39	39,36	14,2
Orge .....	34,6	—	30,0	3,0
Son .....	—	15,0	—	11,9
Manioc .....	—	30,0	—	30,0
Mélasses betterave .....	—	5,0	—	5,0
Graisse animale .....	—	2,5	—	2,6
T. Soja 50 .....	18,3	21,0	6,45	8,1
Viande 50 .....	—	—	2,30	4,0
T. Colza déshuilé .....	—	—	5,0	5,0
Pois protéagineux .....	—	—	15,0	15,0
C.O.V. ....	0,525	0,525	0,525	0,525
Carbonate calcium .....	1,520	1,600	0,685	0,375
Phosphate bicalcique .....	1,255	0,985	0,680	0,280
DL Méthionine .....	—	—	—	0,020
<b>COMPOSITION CHIMIQUE (g/kg) (1)</b>				
Matières azotées totales .....	172	164	166	162
Lysine (2) .....	8,1	8,2	8,2	8,4
Méthionine + Cystine (2) .....	6,1	5,0	5,9	5,1
Thréonine (2) .....	5,9	5,6	5,7	5,4
Tryptophane (2) .....	2,1	1,9	1,8	1,6
Matière grasse .....	17,4	38,5	16,4	39,7
Cellulose brute .....	34,0	35,5	42,0	41,6
Matières minérales .....	54,3	59,4	46,8	55,3

(1) Composition pour un aliment ramené à 87 % de matière sèche.

(2) Valeurs estimées.

## 2. Animaux et conditions expérimentales

L'expérimentation porte sur 384 animaux : 192 Large White et 192 croisés Large White × Landrace. Elle est conduite dans 4 stations qui diffèrent par le type d'animal, le mode d'alimentation et de logement (tableau 2). Les animaux sont pesés individuellement en début d'essai, puis tous les 14 jours et à l'abattage. Les consommations sont estimées quotidiennement. Les animaux pèsent en moyenne 28 kg, en début d'essai, et sont abattus à un poids vif voisin de 101 kg. Le pourcentage de muscles a été estimé par la méthode de BOER revue par NAVEAU *et al.*, (1979).

**TABLEAU 2**  
CONDITIONS EXPÉRIMENTALES

ESSAI	1	2	3	4
<b>ORGANISME</b>	<b>E.D.E. 22</b>	<b>E.D.E. 29</b>	<b>I.T.C.F.</b>	<b>I.T.P.</b>
<b>Animaux</b>				
– Type d'élevage .....	Naisseur Engraisseur	Engraisseur	Naisseur Engraisseur	Engraisseur
– Type génétique .....	LW × LR	LW × LR	LW	LW × LR
Nombre de répétitions .....	2	2	12	2
Effectif par loge .....	6	6	1	6
Nombre total d'animaux .....	96	96	96	96
Présentation de l'aliment .....	F. humidifiée	F. humidifiée	F. humidifiée	F. humidifiée
Type de bâtiment .....	Fermé	1/2 plein air	Fermé	1/2 plein air
Gisoir .....	Béton	Béton	Béton	Béton
Période pré-expérimentale .....	Non	Non	Non	Oui (12 à 16 jours)

### 3. Rationnement (tableau 3)

Pour chaque sexe, les quantités d'aliment distribuées pour les quatre traitements sont identiques. Le plafond du plan de rationnement est atteint à 60 kg pour les mâles castrés (2,47 kg d'aliment, soit environ 7 950 Kcal ED par jour), à 75 kg pour les femelles (2,84 kg d'aliment, soit environ 9 150 Kcal par jour).

**TABLEAU 3**  
PLAN DE RATIONNEMENT

Poids vif (kg)	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75 et +
<b>ALIMENT (kg/j)</b>											
- mâles castrés .....	1,36	1,54	1,73	1,91	2,10	2,25	2,41	2,47	2,47	2,47	2,47
- femelles .....	1,36	1,54	1,73	1,91	2,10	2,25	2,41	2,53	2,65	2,75	2,84

## II - RÉSULTATS

### 1. Valeur énergétique et azotée

Les résultats de digestibilité sont présentés dans le tableau 4. Conformément à l'objectif initial de formulation, les valeurs énergétiques (E.D.) sont très proches d'un régime à l'autre. On note cependant une valeur légèrement plus faible (- 2 %) pour le régime 3. En ce qui concerne la valeur azotée des régimes, on observe une digestibilité apparente de l'azote plus faible (- 4,5 % en moyenne) avec les régimes 3 et 4.

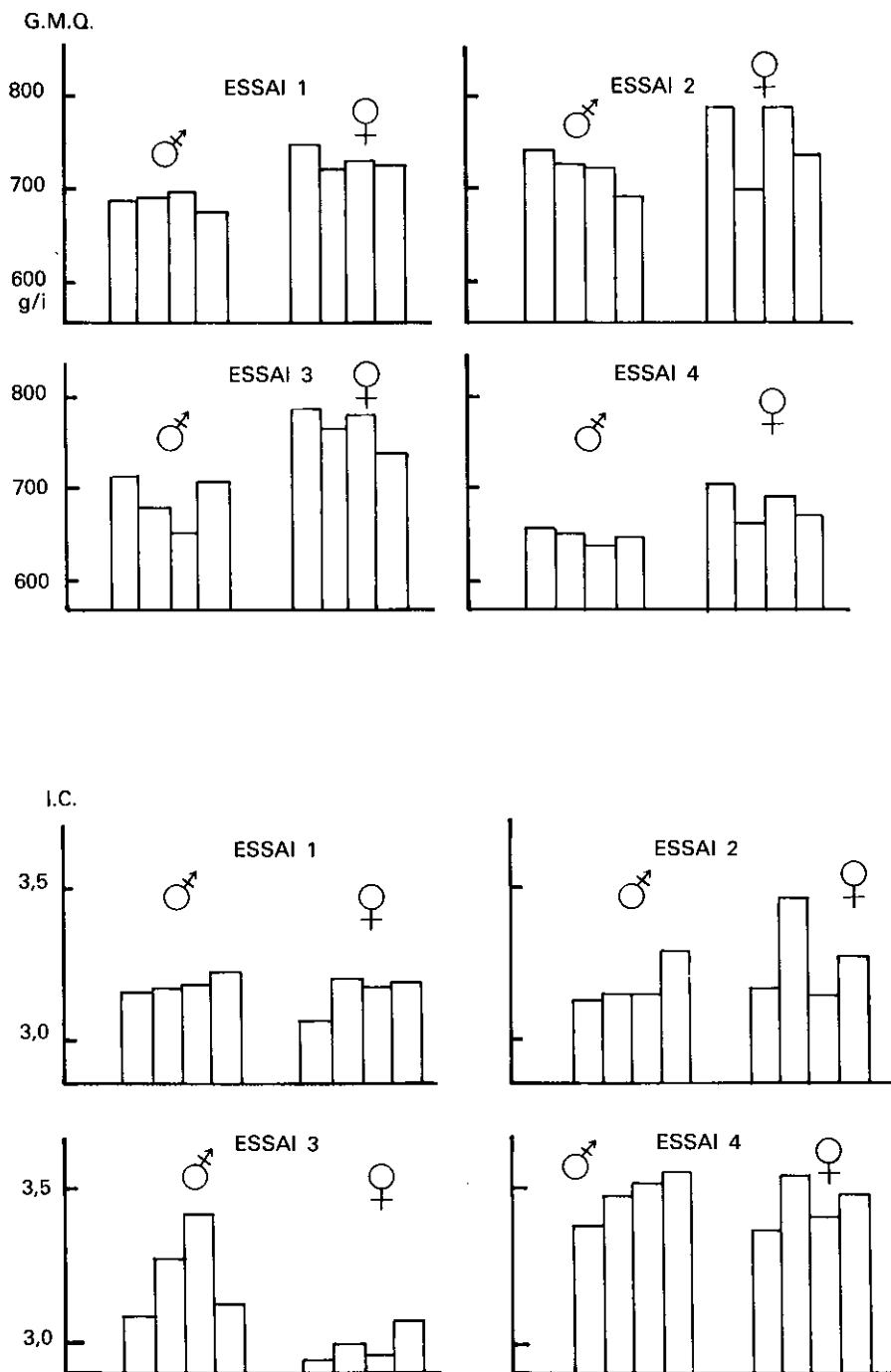
**TABLEAU 4**  
RÉSULTATS DE DIGESTIBILITÉ

ALIMENT	R1	R2	R3	R4
<b>Énergie</b>				
Énergie brute (Kcal/kg) .....	3 798	3 834	3 789	3 872
Énergie digestible (Kcal/kg) .....	3 224	3 233	3 158	3 229
C.U.D. énergie (%) .....	84,9	84,3	83,4	83,4
<b>Azote</b>				
C.U.D. azote (%) .....	84,7	83,0	80,2	79,8

### 2. Performances d'engraissement (tableau 5 et figure 1)

Dans le but de regrouper les données des différentes stations, on a préalablement effectué une analyse de variance afin de vérifier l'homogénéité des résultats obtenus pour chacun des traitements selon les essais.

**FIGURE 1**  
PERFORMANCES D'ENGRASSEMENT : RÉSULTATS PAR ESSAI



En accord avec les plans de rationnement prévus au protocole, la consommation d'aliment est, pour chacun des sexes et dans tous les essais, identique pour les quatre régimes.

Sur la période totale d'engraissement, la vitesse de croissance la plus élevée est obtenue avec le régime 1. Dans l'ensemble des essais, on enregistre par rapport au régime 1 une baisse significative de la croissance d'environ 4 % avec les régimes 2 et 4 ( $P = 0,01$ ). Néanmoins, ces différences sont plus ou moins marquées selon l'essai et s'échelonnent entre 13 et 38 g/j.

En période de croissance (56 premiers jours de l'essai) les différences entre régimes sont les plus importantes. En période de finition, les différences ne sont plus significatives, bien que le régime simple (R1) conduise toujours aux meilleures performances.

**TABEAU 5**  
**PERFORMANCES D'ENGRAISSEMENT**

SEXE	MALES CASTRÉS				FEMELLES				SEXES MÉLANGÉS				SIGNIFICATION STATISTIQUE		
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	Sexe	Régime	Sexe × régime
<b>GROISSANCE (0-56/j)</b>															
Poids début (kg)	28,6	28,5	28,4	28,1	27,9	27,9	28,0	28,1	28,3	28,2	28,2	28,1	0,03	NS	NS
Poids fin (kg)	68,2	67,1	67,3	65,7	67,4	65,1	66,3	64,8	67,8	66,1	66,8	65,3	0,03	NS	NS
Cons. moyen. (kg/j)	1,97	1,97	1,95	1,94	1,95	1,94	1,95	1,93	1,96	1,95	1,95	1,94	NS	0,001	NS
G.M.Q. (g)	707	689	695	670	705	665	685	656	706	677	690	663	0,25	0,007	NS
I.C. (kg/kg)	2,79	2,86	2,82	2,91	2,78	2,92	2,85	3,00	2,78	2,89	2,84	2,95	0,019	NS	NS
<b>FINITION (56 j-Abat.)</b>															
Poids fin (kg)	101,00	100,6	101,00	100,8	101,9	101,9	102,0	102,0	101,5	101,3	101,5	101,4	0,01	0,32	0,17
Cons. moyen. (kg/1)	2,45	2,43	2,48	2,48	2,73	2,70	2,77	2,75	2,58	2,59	2,64	2,61	0,01	0,32	0,17
G.M.Q. (g)	691	673	648	682	795	758	799	782	744	716	725	731	0,027	0,32	0,28
I.C. (kg/kg)	3,58	3,70	3,88	3,67	3,52	3,69	3,51	3,48	3,55	3,70	3,69	3,58	NS	0,027	0,28
<b>TOTAL ENGRAISSEMENT</b>															
Durée (j)	104	107	108	108	100	106	101	104	102	106	104	106	0,01	0,01	0,24
Cons. moyen. (kg/j)	2,19	2,19	2,21	2,20	2,30	2,30	2,31	2,31	2,24	2,25	2,27	2,26	NS	0,01	0,24
G.M.Q. (g)	700	682	672	676	746	707	736	713	723	695	704	695	NS	0,01	0,24
I.C. (kg/kg)	3,14	3,25	3,30	3,27	3,11	3,30	3,16	3,25	3,13	3,28	3,23	3,26	NS	0,07	NS

Il existe par ailleurs des interactions sexe  $\times$  régime plus ou moins nettes selon les essais et selon la période considérée. En période de croissance, cette interaction est peu marquée, le régime 4 provoquant les moins bonnes performances quel que soit le sexe. Néanmoins au cours de cette période, les différences entre régimes sont plus fortes chez les femelles que chez les mâles castrés. En période de finition, cette interaction est à la limite de la signification statistique ( $P = 0,17$ ) et résulte d'une très forte baisse de performances avec le régime 3 chez les mâles castrés, alors qu'avec le même régime la croissance des femelles est identique à celle permise par le régime témoin (R1).

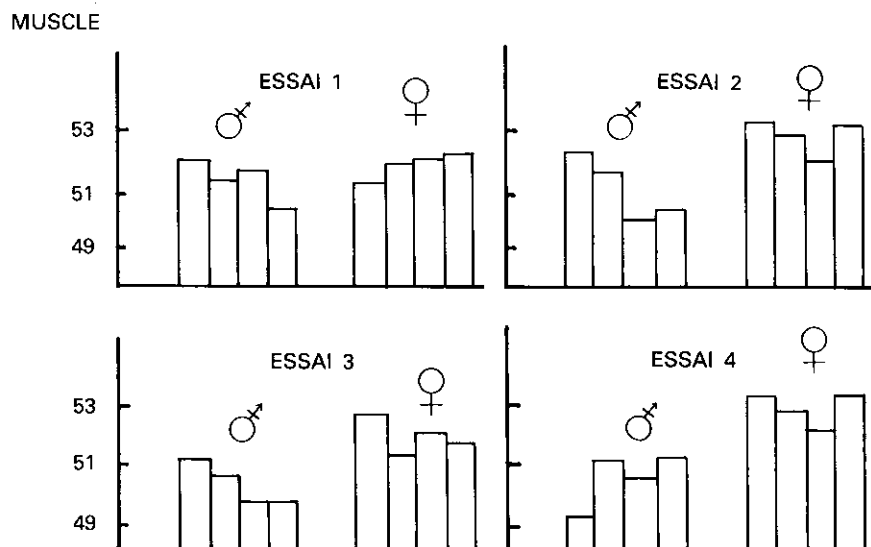
### 3. Qualité des carcasses (tableau 6 et figure 2)

Globalement les traitements expérimentaux n'ont aucun effet sur la qualité des carcasses. Cependant, il convient de noter l'hétérogénéité des résultats selon les essais.

**TABLEAU 6**  
COMPOSITION CORPORELLE

Traitements	Mâles castrés				Femelles				Signification Statistique
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	Régime
Rendement de carcasse (%) ...	79,4	79,3	79,4	79,1	80,4	79,7	79,5	80,0	NS
Muscle (%) .....	51,1	51,2	50,4	50,3	52,5	52,2	52,2	52,4	NS

**FIGURE 2**  
QUALITÉ DES CARCASSES : RÉSULTATS PAR ESSAI



### III - DISCUSSION

Des régimes de même valeur énergétique distribués en quantité identique conduisent à des performances différentes. Globalement le régime 1 permet les meilleures performances.

- **En croissance** les différences entre les régimes apparaissent quel que soit le sexe. La hiérarchie des traitements s'établit ainsi : les meilleurs résultats sont obtenus avec le régime simple, les

performances sont dégradées respectivement de 2 et 4 % avec la diversification des sources azotées (R3) ou des sources énergétiques (R2). Le régime complexe (4) entraîne les moins bons résultats (de 6 % inférieurs au régime simple).

- **En finition** les différences doivent s'analyser en tenant compte des interactions sexe  $\times$  régime. Les résultats de digestibilité font apparaître un léger écart de la valeur énergétique en défaveur du régime 3. La distribution à tous les animaux d'une même quantité d'aliments a donc conduit à un apport énergétique un peu plus faible pour ce traitement, ce qui peut expliquer les moins bonnes performances observées avec ce traitement chez les mâles castrés en période de finition. En effet, il est admis que les mâles castrés sont plus sensibles que les femelles à un déficit énergétique au cours de cette période (DESMOULIN, 1973).

De la même façon, les moins bonnes performances obtenues avec les régimes 2 et 4, plus marquées avec les femelles pour le régime 2 et en période de croissance avec le régime 4 peuvent s'interpréter en termes d'apports azotés qualitatifs (HENRY *et al.*, 1979). Ainsi, pour ces deux régimes, les teneurs en acides aminés soufrés sont plus faibles de 16 % par rapport aux deux autres régimes. De plus, le régime 4, très complexe, a d'une façon générale, un profil en acides aminés secondaires (thréonine, tryptophane) nettement moins favorable (quoique conforme aux recommandations actuelles) et la digestibilité apparente des protéines est également plus faible pour ce régime.

Il semble que plus on s'éloigne de la formule simple céréales - soja, plus les critères de prédiction classiques de l'utilisation d'un aliment semblent imprécis. Cela montre les limites des recommandations d'apports en acides aminés ainsi que celles de la valorisation de l'énergie dans le cas d'utilisation de formules complexes.

## CONCLUSION

En conclusion, cette étude fait ressortir le risque inhérent à l'utilisation des régimes complexes puisque c'est avec le régime simplifié que nous avons obtenu les meilleures performances. Néanmoins les écarts de performances zootechniques observés sont assez faibles et peuvent s'expliquer par des différences de valeur énergétique ou de teneur en acides aminés des régimes. Cela fait ressortir la difficulté de formuler des régimes de caractéristiques identiques et la nécessité de prendre des marges de sécurité suffisantes dans la formulation des régimes.

## BIBLIOGRAPHIE

- DESMOULIN B., 1973. Journées Rech. Porcine en France, **5**, 189-199
- HENRY Y., DUÉE P.H., SEVE B., 1979. *World Rev. Anim. Prod.*, **15** (2), 37-53.
- NAVEAU Y., ROLLAND G., POMMERET P., 1979. *Techni Porc*, **2** (5), 7-14.
- PEREZ J.M., RAMIHONE R., HENRY Y., 1984. Prédiction de la valeur énergétique des aliments composés destinés au Porc : étude expérimentale. INRA éd., Versailles, 95 p.