

A 920 L

UTILISATION COMPARÉE PAR LE PORC EN CROISSANCE-FINITION DE DIFFÉRENTS TYPES D'ORGE A TENEURS VARIABLES EN CONSTITUANTS CELLULOSIQUES

J.M. PEREZ (1), O. LAVOREL (2), M. LEUILLET (2) ()*

(1) I.N.R.A. — Station de Recherches sur l'Élevage des Porcs - Centre de Rennes-St-Gilles — 35590 L'HERMITAGE

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

INTRODUCTION

La qualité des orges est un problème préoccupant pour tous les utilisateurs de céréales. On trouve en effet sur le marché, sous la dénomination «orge», des produits aux caractéristiques assez différentes, compte tenu des proportions variables d'enveloppes fibreuses adhérentes au grain chez cette céréale. Plusieurs enquêtes annuelles I.T.C.F. - O.N.I.C. ont permis d'analyser la variabilité de composition des orges françaises (LELONG, 1980). Elles ont en particulier mis l'accent sur l'importance de la teneur en cellulose brute, qui semble liée essentiellement au type d'orge considéré : printemps et hiver à 2 rangs d'une part, et hiver à 6 rangs (ou escourgeon) d'autre part.

Or, dans une étude récente (PEREZ et al., 1980) nous avons montré que le taux de cellulose brute constituait le principal facteur de variation de la valeur alimentaire de l'orge pour le porc, puisqu'il expliquait à lui seul 93 % de la variation de sa valeur énergétique. A partir de mesures de digestibilité effectuées sur différents types d'orges, nous avons établi qu'il existait une corrélation très étroite ($r = -0,96^{**}$) entre ces deux critères. Sur un plan pratique, nous avons ainsi proposé une équation permettant de prévoir la valeur en énergie digestible d'un lot d'orge, à partir du dosage classique de la cellulose brute (Weende), sur la base d'une correction de moins 110 Kcal par point supplémentaire de cellulose dans la matière sèche du grain.

Il restait à vérifier par des essais zootechniques la validité de telles propositions, en comparant les performances obtenues (vitesse de croissance, efficacité alimentaire, caractéristiques de composition corporelle) chez des porcs recevant des régimes à base d'orge, dans les mêmes conditions d'apport énergétique et azoté. Ceci nous a conduit à tester, dans des régimes équilibrés, différentes catégories d'orges à teneurs variables en constituants membranaires, en tenant compte de leurs valeurs énergétiques respectives, pour soumettre les animaux à un même plan de rationnement énergétique.

Ces comparaisons ont été effectuées aux cours de deux expérimentations concertées entre l'I.N.R.A. (essai A) et l'I.T.C.F. (essai B). Dans chaque expérience, les aliments à base d'orge étaient comparés à un régime témoin maïs-tourteau de soja et plusieurs lots de matières premières étaient communs aux deux essais.

I - CARACTÉRISTIQUES DES MATIÈRES PREMIÈRES

Sept lots d'orges ont été utilisés au total dans les deux essais : un lot d'orges nues, une orge de printemps, trois orges d'hiver à 2 rangs et deux orges d'hiver à 6 rangs (escourgeon). Six lots d'orges ont été comparés dans l'essai A (I.N.R.A.) et trois lots d'orges vêtues dans l'essai B (I.T.C.F.), dont deux lots sont communs aux essais A et B.

(*) Avec la collaboration technique de Catherine DUCHATEAU, Louise TOULLEC, A. GRATON (I.N.R.A.) et J.-M. BERTIN, D. BARRAULT (I.T.C.F.).

TABLEAU 1
CARACTÉRISTIQUES ANALYTIQUES ET VALEURS ÉNERGÉTIQUES DES ORGES

| TYPE D'ORGE | Orge nue (1) | Hiver 2R SONJA (1) | Printemps ARAMIR (3) | Escourgeon SYMPA (1) | Hiver 2R ALPHA (2) | Escourgeon ASTRIX (3) | Hiver 2R ALPHA (1) |
|-------------------------------------|--------------|--------------------|----------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| Poids spécifique, kg/hl | — | 71,6 | 73,5 | 62,7 | 63,7 | 61,1 | 65,8 |
| Matière sèche % | 86,3 | 86,0 | 85,7 | 85,9 | 85,8 | 86,8 | 85,5 |
| Composition % M.S. | | | | | | | |
| Matière organique | 98,0 | 97,6 | 97,9 | 97,4 | 97,4 | 97,2 | 97,3 |
| Matières azotées | 14,5 | 9,4 | 12,7 | 8,5 | 10,0 | 11,4 | 10,7 |
| Lysine (4) | 0,50 | 0,37 | 0,46 | 0,35 | 0,39 | 0,43 | 0,41 |
| Cellulose brute | 1,9 | 4,7 | 4,5 | 6,1 | 5,7 | 6,6 | 5,5 |
| Valeur énergétique | | | | | | | |
| Energie brute, Kcal/kg M.S. | 4392 | 4367 | 4394 | 4359 | — | 4361 | 4335 |
| Energie digestible, Kcal/kg M.S.(5) | 3860** | 3580* | 3563* | 3448* | 3445** | 3377* | 3366* |

(1) orges utilisées dans l'essai A (I.N.R.A.)

(2) orge utilisée dans l'essai B (I.T.C.F.)

(3) lots communs aux deux essais A et B

(4) Estimation par régression d'après MOSSE et BAUDET

(5) Valeurs mesurées (PEREZ et al., 1980)

Valeurs calculées d'après l'équation :

$ED = 4072 - 110 \times \text{Cellulose brute}$ (PEREZ et al., 1980).

Les différentes céréales testées sont par ordre de valeur énergétique décroissante :

1 - *Orge nue* : Ce lot correspond à un mélange à parties égales de deux échantillons d'orges nues appartenant respectivement aux variétés *NUDINKA* récoltée en 1979 dans la Marne, et n° 5 *MONTPELLIER* récoltée la même année dans l'Essonne (Essai A).

2 - *Orge d'hiver à 2 rangs Sonja* : récoltée dans l'Essonne en 1978 (Essai A).

3 - *Orge de printemps Aramir* : l'échantillon provient d'un sélectionneur ; la récolte a eu lieu dans le département de la Marne en août 1978 (lot commun aux essais A et B).

4 - *Escourgeon Sympa* : produit par la station expérimentale de l'I.T.C.F. à Boigneville et récolté fin juillet 1978 (Essai A).

5 - *Orge d'hiver à 2 rangs Alpha* : ce lot, récolté en août 1979 dans l'Essonne, n'a été utilisé que dans l'essai B (I.T.C.F.).

6 - *Escourgeon Astrix* : ce lot commun aux essais A et B, a été cultivé sur le domaine de l'I.N.R.A. à Villacoublay (Yvelines) et récolté en juillet 1978.

7 - *Orge d'hiver à 2 rangs Alpha* : produit également sur le domaine de l'I.N.R.A. à Villacoublay et récolté en 1978 (Essai A).

Les principales caractéristiques analytiques des orges sont rapportées dans le tableau 1. On peut constater que les teneurs en cellulose brute des orges s'échelonnent dans une large gamme de 1,9 % pour l'orge nue à 6,6 % de la matière sèche pour l'escourgeon Astric. Toutes les orges utilisées dans cette étude sont à cet égard assez représentatives de leur catégorie, si l'on se réfère aux différentes enquêtes I.T.C.F. - O.N.I.C. sur la qualité des orges. Les valeurs énergétiques des orges indiquées dans le tableau 1 correspondent pour cinq d'entre elles à des mesures effectivement réalisées sur les mêmes lots de matières premières, dont les résultats ont déjà été présentés en détail par ailleurs (PEREZ et al., 1980). Pour le lot d'orges nues et l'orge Alpha (récolte 79), les valeurs énergétiques ont été estimées à partir des teneurs en cellulose brute, en appliquant l'équation de prédiction, établie au cours de la même étude (PEREZ et al., 1980) :

$$E. \text{ Digestible (Kcal/kg MS)} = 4072 - 110 \times \text{cellulose brute \% MS}$$

En outre, les mêmes lots de maïs et de tourteau de soja ont été utilisés dans les deux essais A et B. Leur composition figure au bas du tableau 2.

II - ESSAI A, (I.N.R.A.)

Cet essai s'est déroulé d'octobre 1979 à février 1980 dans les porcheries expérimentales de l'I.N.R.A. (La Minière, Yvelines).

A - MODALITES EXPERIMENTALES

1) Schéma expérimental

On compare sept traitements expérimentaux, qui diffèrent par la nature de la céréale introduite dans le régime en association avec du tourteau de soja :

- Lot 1 : maïs (régime témoin)
- Lot 2 : orge nue
- Lot 3 : orge d'hiver à 2 rangs Sonja
- Lot 4 : orge de printemps Aramir
- Lot 5 : escourgeon Sympa
- Lot 6 : escourgeon Aatrix
- Lot 7 : orge d'hiver à 2 rangs Alpha

Quatorze répétitions du schéma sont mises en place, soit sept répétitions de castrats et sept répétitions de femelles (98 animaux au total).

2) Formulation et composition des régimes

La composition centésimale et les caractéristiques analytiques des régimes sont précisées dans le tableau 2. Un régime unique est distribué, au sein de chaque traitement, pour les mâles castrés et les femelles pendant toute la durée de l'engraissement.

TABLEAU 2
COMPOSITION DES RÉGIMES EXPÉRIMENTAUX
(Essai A, I.N.R.A.)

| REGIME (1) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---------------------------------|------|----------|-------------------|---------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| NATURE DE LA CÉRÉALE | Maïs | Orge nue | O. hiver 2R SONJA | O. Printemps ARAMIR | Escourgeon SYMPA | Escourgeon AATRIX | O. Hiver 2R ALPHA |
| Composition centésimale | | | | | | | |
| Céréale (2) | 72 | 77,3 | 76,2 | 78,3 | 76,6 | 79 | 79 |
| Tourteau de soja 50 (3) | 22 | 16,7 | 17,8 | 15,7 | 17,4 | 15 | 15 |
| Mélasse | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Minéraux, vitamines (4) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Résultats d'analyse (5) | | | | | | | |
| Matière sèche moyenne % | 86,5 | 85,4 | 86,2 | 86,3 | 86,9 | 87,5 | 86,5 |
| Matières minérales % | 4,1 | 4,5 | 4,7 | 4,5 | 4,7 | 4,7 | 4,7 |
| Matières azotées % | 15,7 | 16,4 | 14,9 | 15,2 | 13,9 | 14,4 | 14,3 |
| Cellulose brute % | 2,4 | 1,9 | 3,6 | 3,8 | 5,0 | 5,5 | 4,2 |
| Energie brute, Kcal | 3718 | 3670 | 3664 | 3661 | 3614 | 3671 | 3651 |
| Teneurs estimées (5) (6) | | | | | | | |
| Lysine % | 0,82 | 0,82 | 0,77 | 0,77 | 0,74 | 0,73 | 0,72 |
| Energie digestible, Kcal | 3320 | 3259 | 3074 | 3054 | 3054 | 2923 | 2918 |
| Lysine/ED,g/Mcal | 2,47 | 2,52 | 2,50 | 2,52 | 2,49 | 2,50 | 2,48 |

(1) Présentation sous forme de granulés de 5 mm de diamètre.

(2) Composition des orges, voir tableau 1 ; Maïs : M.S. 85,7 %, MAT 8,2 %, ED 3385 Kcal.

(3) T. de soja : M.S. 87,6 %, MAT 46,5 %, cellulose brute 3,2 %, ED 3505 Kcal.

(4) Phosphate bicalcique 1,3 ; craie 1,1 ; sel 0,5 ; oligo-éléments et vitamines 0,1.

(5) Exprimés pour des aliments à 87 % de matière sèche.

(6) Valeurs estimées d'après les caractéristiques des matières premières.

Les aliments ont été formulés de manière à respecter dans tous les lots un même rapport lysine/énergie voisin de 2,5 g/Mcal ED. La teneur en lysine des régimes a été calculée par régression (équations de MOSSE et BAUDET) à partir des dosages d'azote réalisés sur les céréales et du taux de lysine mesuré sur le tourteau de soja. La valeur énergétique (ED) des régimes a été estimée grâce aux résultats de digestibilité obtenus sur les orges (lots 3 à 7) ou par régression à partir des teneurs en cellulose brute (cas des orges nues, lot 2), et en retenant les valeurs de 4000 Kcal et 3950 Kcal respectivement pour le tourteau de soja et le maïs (PEREZ et al., 1978). De plus, nous avons tenu compte dans l'expression des résultats, des taux moyens d'humidité des régimes, contrôlés périodiquement lors de la distribution des aliments, pendant le déroulement de l'expérience. Si on exprime les valeurs en énergie digestible, comme dans le tableau 2, pour des aliments à 87 % de matière sèche, on enregistre un écart de 400 Kcal entre les lots extrêmes (régimes 1 et 7), soit une différence d'environ 12 % pour la concentration énergétique.

3) Mode de conduite de l'expérience

98 porcs de race Large White, issus du troupeau expérimental de l'I.N.R.A. - La Minière (78), sont mis en expérience au poids vif moyen de 30,5 kg à 86 jours d'âge. Ils sont élevés sur sol nu, en l'absence de litière, dans des loges individuelles munies d'abreuvoir automatique. L'aliment, présenté sous forme de granulés de 5 mm de diamètre, est distribué, à raison d'un seul repas par jour suivant un plan de rationnement fonction du poids vif et identique pour les mâles castrés et les femelles du même traitement. Les animaux des différents lots sont soumis à un même apport progressif d'énergie digestible jusqu'à un plafond de 8,6 Mcal d'ED vers 70 kg de poids vif (tableau 3). Les régimes étant équilibrés sur la base à un même rapport lysine/Energie digestible, tous les animaux de même poids reçoivent la même quantité de lysine par jour. La consommation d'aliment est contrôlée quotidiennement. Les porcs sont pesés chaque semaine et sont abattus en moyenne à 190 jours d'âge à 99,5 kg de poids vif. Une demi carcasse est découpée suivant la technique parisienne.

TABLEAU 3
PLAN DE RATIONNEMENT (1)
(Essais A et B)

| Poids vif (kg) | Apport journalier par porc | |
|-------------------|---------------------------------|---------------|
| | Energie digestible (Mcal) | Lysine (g) |
| 20 | 3,7 | 9,3 |
| 25 | 4,2 | 10,5 |
| 30 | 4,7 | 11,8 |
| 35 | 5,3 | 13,3 |
| 40 | 6,0 | 15,0 |
| 45 | 6,6 | 16,5 |
| 50 | 7,0 | 17,5 |
| 55 | 7,6 | 19,0 |
| 60 | 8,0 | 20,0 |
| 65 | 8,3 | 20,8 |
| 70 | 8,6 | 21,5 |
| et plus | | |

(1) Pour mâles castrés et femelles.

B) - RÉSULTATS DE L'ESSAI A

Les principaux résultats de l'essai A sont consignés dans le tableau 4. Nous n'avons retenu dans cette présentation que les performances enregistrées sur la totalité de la période expérimentale (de 30,5 à 99,5 kg de poids vif), car les mêmes tendances s'observent au cours des différentes phases de l'engraissement (croissance et finition). De plus, les données sont regroupées tous sexes confondus, en l'absence d'interaction significative sexe x traitement.

TABLEAU 4
RÉSULTATS DE L'ESSAI A (I.N.R.A.)
 (Période totale : de 30 à 100 kg de poids vif)
 14 animaux par régime

| REGIMES | 1 Mais | 2 Orge nue | 3 O. hiver 2R SONJA | 4 O. Print. ARAMIR | 5 Escourg. SYMPA | 6 Escourg. ASTRIX | 7 O. hiver 2R ALPHA | Signification Statistique S \bar{x} (CV) (1) |
|---|--------------|------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|--|
| Energie digestible, Kcal <i>Valeur relative</i> | 3320 100 | 3259 98,2 | 3074 92,6 | 3054 92,0 | 2985 89,9 | 2923 88,0 | 2918 87,9 | |
| Consommation/j, kg (2) <i>Valeur relative</i> | 2,08a 100 | 2,19b 105,3 | 2,25c 108,2 | 2,25c 108,2 | 2,38d 114,4 | 2,42d 116,3 | 2,38d 114,4 | 0,02 (2,6) ** |
| Consommation/j, Mcal <i>Valeur relative</i> | 6,91 100 | 7,13 103,1 | 6,91 100 | 6,88 99,5 | 7,10 102,7 | 7,08 102,5 | 6,95 100,6 | |
| Gain moyen/j, g <i>Valeur relative</i> | 652 100 | 684 104,9 | 667 102,3 | 644 98,8 | 696 106,7 | 663 101,7 | 677 103,8 | 13,8 (7,7) N.S. |
| Indice consommation, kg (2) <i>Valeur relative</i> | 3,19a 100 | 3,20a 100,1 | 3,37ab 105,6 | 3,50bc 109,5 | 3,42bc 107,0 | 3,66c 114,5 | 3,52bc 110,2 | 0,06 (7,0) ** |
| Indice conv. énerg., Mcal (3) <i>Valeur relative</i> | 10,60 100 | 10,42 98,3 | 10,36 97,8 | 10,68 100,8 | 10,20 96,2 | 10,69 100,8 | 10,27 96,9 | |
| Composition corporelle | | | | | | | | |
| Rendement % | 81,6 | 80,6 | 81,1 | 80,7 | 80,4 | 80,6 | 80,6 | 0,36 (1,6) N.S. |
| % poids net | | | | | | | | |
| — jambon | 23,1 | 23,5 | 23,6 | 23,0 | 23,6 | 22,6 | 23,0 | 0,30 (4,8) N.S. |
| — longe | 32,1 | 32,5 | 32,2 | 31,3 | 32,8 | 31,4 | 32,4 | 0,41 (4,8) + |
| — bardière | 13,1 | 12,3 | 12,7 | 13,8 | 12,3 | 14,3 | 12,5 | 0,50 (14,5) + |
| — panne | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 2,1 | 1,9 | 2,4 | 2,2 | 0,14 (24,5) N.S. |
| Rapport Longe/Bardière | 2,53 | 2,79 | 2,61 | 2,32 | 2,73 | 2,21 | 2,65 | 0,14 (21,0) + |

(1) Différences significatives au seuil + P<0,10 *P<0,05 **P<0,01

(1) Les chiffres suivis de la même lettre ne sont pas significativement différents au seuil P<0,05

(1) S \bar{x} écart type de la moyenne. Entre parenthèses, coefficient de variation résiduel en %

(2) Aliments à 87 % de matière sèche

(3) Indice de conversion énergétique : Mcal ED ingérées/kg gain.

La modulation du plan de rationnement pondéral selon la concentration énergétique de l'aliment, s'est traduit par un apport journalier d'énergie digestible très voisin dans les différents lots (écart maximum de 3 %) conformément au protocole expérimental. Cette similitude des apports théoriques en énergie digestible (7000 Kcal en moyenne), s'accompagne de performances de croissance non significativement différentes entre traitements (669 g \pm 18). Par suite, l'indice de consommation pondéral (kg d'aliment ingérés/kg gain) est inversement proportionnel à la concentration énergétique des régimes. Les meilleurs indices sont obtenus dans les lots 1 et 2 avec le maïs et l'orge nue (3,19 et 3,20) et les plus élevés avec les régimes 6 et 7 à base d'escourgeon Astrix et d'orge d'hiver à 2 rangs Alpha (3,66 et 3,52) : l'écart hautement significatif de 12 % pour l'efficacité alimentaire entre ces deux groupes extrêmes, correspond à une variation de même ampleur de la valeur énergétique (- 11 %). Globalement, l'indice de conversion énergétique (Mcal ED ingérées/kg gain) apparaît d'ailleurs très comparable pour les sept traitements expérimentaux (10,46 \pm 0,20).

En ce qui concerne la composition corporelle, on note, pour certains critères (% longe, % bardière), un effet traitement légèrement significatif (P<0,10). Cet effet global est lié à la moins bonne qualité de carcasse obtenue avec les régimes 4 (orge Aramir) et 6 (escourgeon Astrix), comme l'indique la plus faible valeur moyenne du rapport longe/bardière (- 9 %) comparativement aux autres lots (écart à la limite de la signification statistique à 5 %).

III - ESSAI B (I.T.C.F.)

Cet essai s'est déroulé de Mars à Juillet 1980 dans la porcherie expérimentale d'Areines (ITCF-SEAP), près de VENDOME (Loir et Cher).

A — MODALITÉS EXPÉRIMENTALES

1) Schéma expérimental

Comme dans l'essai A, on compare quatre traitements expérimentaux, qui diffèrent par la nature de la céréale associée au Tourteau de soja :

- Lot 1 : Maïs
- Lot 2 : Orge de printemps Aramir
- Lot 3 : Orge d'hiver à 2 rangs Alpha
- Lot 4 : Escourgeon Astrix.

L'essai a porté sur un total de 96 animaux à raison de 12 mâles castrés et 12 femelles par régime.

2) Formulation et composition des régimes

La composition et les caractéristiques analytiques des régimes sont présentées dans le tableau 5. Rappelons que les lots de maïs, de tourteau de soja, d'orge de printemps Aramir et d'escourgeon Astrix sont les mêmes que dans l'essai A.

Les principes de formulation sont identiques à ceux observés dans l'essai A. Tous les aliments présentent le même rapport Lysine/Energie, voisin de 2,5 g/Mcal E.D. Les caractéristiques des régimes sont exprimées pour une teneur en matière sèche de l'aliment ramenée à 87 %.

TABEAU 5
COMPOSITION DES RÉGIMES EXPÉRIMENTAUX
(Essai B, I.T.C.F.)

| REGIME (1) | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------------|------|---------------------|-------------------|-------------------|
| NATURE DE LA CEREALE | Maïs | O. Printemps ARAMIR | O. Hiver 2R ALPHA | Escourgeon ASTRIX |
| Composition centésimale | | | | |
| Céréales (2) | 74,3 | 81,1 | 80,2 | 81,8 |
| Tourteau de soja 50 (3) | 22,2 | 15,4 | 16,3 | 14,7 |
| Minéraux, vitamines (4) | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 |
| Résultats d'analyse (5) | | | | |
| Matière sèche moyenne % | 86,6 | 87,1 | 86,4 | 88,1 |
| Matières minérales % | 5,4 | 5,7 | 6,0 | 5,9 |
| Matières azotées % | 16,7 | 15,9 | 15,0 | 14,6 |
| Cellulose brute % | 2,8 | 4,3 | 5,0 | 5,4 |
| Teneurs estimées (5) (6) | | | | |
| Lysine % | 0,84 | 0,76 | 0,76 | 0,72 |
| Energie digestible Kcal | 3312 | 3041 | 2958 | 2856 |
| Lysine/E.D., g/Mcal | 2,53 | 2,51 | 2,58 | 2,51 |

(1) Présentation sous forme de farine

(4) Composition du CMV : 57,1 % de Phosphate Bicalcique
28,6 % de Carbonate de Calcium
11,9 % de Prémix oligo
2,4 % de Prémix vitamines

(2)

(3)

(5)

(6)

} cf. Tableau 2

3) Mode de conduite de l'expérience

Les porcs de race pure Large White sont issus du troupeau assaini de «Pouline» (ITCF-SEAP). Ils entrent en engraissement âgés d'environ 10 semaines, au poids moyen de 24,9 Kg et sont abattus vers 100 kg de poids vif. Ils sont logés et nourris individuellement dans un bâtiment conditionné.

Les aliments expérimentaux, présentés sous forme de farine humidifiée à l'auge, sont distribués à raison d'un seul repas par jour. Le plan de rationnement identique à celui de l'essai A, assure théoriquement le même apport d'énergie et de lysine pour les quatre régimes expérimentaux. Les consommations sont contrôlées quotidiennement et les animaux sont pesés tous les 15 jours. Après l'abattage, les carcasses sont découpées selon la technique parisienne normalisée.

B - RÉSULTATS DE L'ESSAI B

Les principaux résultats de l'essai B sont présentés dans le tableau 6. Comme dans l'essai A et pour des raisons identiques, nous n'avons retenu dans cette présentation que les performances enregistrées sur la période totale d'engraissement, après regroupement des sexes.

Les niveaux de consommation sont, dans l'ensemble, conformes au plan de rationnement puisque l'ingéré énergétique moyen est pratiquement le même pour tous les régimes (environ 6900 Kcal/jour).

TABLEAU 6
RÉSULTATS DE L'ESSAI B (I.T.C.F.)
(Période totale de 25 à 100 kg de poids vif)
24 animaux par régime

| REGIMES | 1 Maïs | 2 O. Printemps ARAMIR | 3 O. hiver 2R ALPHA | 4 Escourgeon ASTRIX | Signification statist. (1) S \bar{x} (C.V.) |
|---|--------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|---|
| Energie digest., Kcal <i>Valeur relative</i> | 3312 100 | 3041 91,8 | 2958 89,3 | 2856 86,2 | |
| Consommation/J. Kg (2) <i>Valeur relative</i> | 2,09a 100 | 2,27b 108,6 | 2,34c 112,0 | 2,40d 114,8 | 0,01(1,8)** |
| Consommation/J. Mcal <i>Valeur relative</i> | 6,92 100 | 6,90 99,7 | 6,92 100 | 6,85 99,0 | |
| Gain moyen/J. g <i>Valeur relative</i> | 659 100 | 681 103,3 | 714 108,4 | 690 104,7 | 107,7(7,6) + |
| Indice de consommation, kg (2) <i>Valeur relative</i> | 3,20a 100 | 3,35a 104,7 | 3,30a 103,1 | 3,50b 109,4 | 0,05(7,9) ** |
| Indice de Conv. Energ., Mcal (3) <i>Valeur relative</i> | 10,60 100 | 10,19 96,1 | 9,76 92,1 | 10,00 94,3 | |
| Composition corporelle | | | | | |
| Rendement % | 80,5a | 80,1a | 79,2b | 79,0b | 0,29(1,8) ** |
| % Poids net : | | | | | |
| — Jambon + Longe | 53,4 | 52,3 | 53,3 | 52,7 | 0,24 (2,2) N.S |
| — Bardière + Panne | 11,4 | 12,7 | 11,4 | 11,7 | 0,25 (10,4) + |
| Rapport Longe/Bardière | 3,09 | 2,73 | 3,09 | 2,96 | 0,07 (12,0) + |

(1) }
(2) } cf. Tableau 4
(3) }

Les vitesses de croissance sont assez voisines, mais il convient de noter la contre performance relative du «lot maïs» par rapport aux orges et notamment à l'orge «Alpha». Pour ce qui est des indices de consommation, le classement des quatre traitements suit approximativement la concentration énergétique des régimes. On peut remarquer cependant qu'un meilleur indice de consommation est obtenu avec le régime Alpha qu'avec le régime Aramir, pourtant plus énergétique. D'autre part, pour ce critère, l'écart entre le régime maïs et les régimes orge est moins important que ne le laissait prévoir la différence entre leurs valeurs énergétiques. Cette observation se trouve d'ailleurs confirmée par l'examen des indices énergétiques qui sont meilleurs avec les orges qu'avec le maïs.

En ce qui concerne les caractéristiques de composition corporelle, on constate que le rendement en carcasse se détériore de façon significative, quand le pourcentage de cellulose dans la ration augmente. On observe d'autre part, que les quatre traitements n'ont pas conduit tout à fait au même état d'engraissement, puisque le régime Aramir, et dans une moindre mesure le régime Astrix, ont «produit» des carcasses un peu plus grasses comme l'indique la diminution du rapport longe/bardière (différence à la limite de la signification statistique).

IV - DISCUSSION GÉNÉRALE

Nous avons comparé, chez le porc à l'engrais, plusieurs types d'orge à teneurs variables en constituants cellulosiques, dans les mêmes conditions d'apport énergétique et d'équilibre azoté. Les valeurs en énergie digestible des orges ont été soit mesurées (1), soit estimées à partir de l'équation de prédiction proposée par PEREZ et al. (1980).

Sur cette base, on observe les mêmes tendances dans les deux essais, bien que le niveau moyen des performances soit légèrement supérieur dans l'essai B. D'une manière générale, pour un même apport théorique d'énergie digestible, on enregistre des performances de croissance comparables avec les différents régimes. Ainsi globalement on obtient, comme l'illustre la figure 1, une relation linéaire hautement significative ($r = -0,83^{**}$) entre l'indice de consommation pondéral et la concentration énergétique des aliments, en accord avec de nombreux travaux sur la valeur comparée des céréales (LEUILLET, 1975 et 1978). Des différences de réponse apparaissent néanmoins suivant l'essai puisque, pour une même concentration énergétique de l'aliment, on obtient en moyenne de meilleurs indices de consommation dans l'essai B. C'est le cas en particulier pour les lots «Aramir» et «Astrix» communs aux deux expériences. Il en résulte, que les corrélations entre ces deux critères sont plus élevés, lorsqu'on les calcule au sein de chaque expérience : soit $r = -0,93^{**}$ dans l'essai A et $r = -0,88^{**}$ dans l'essai B.

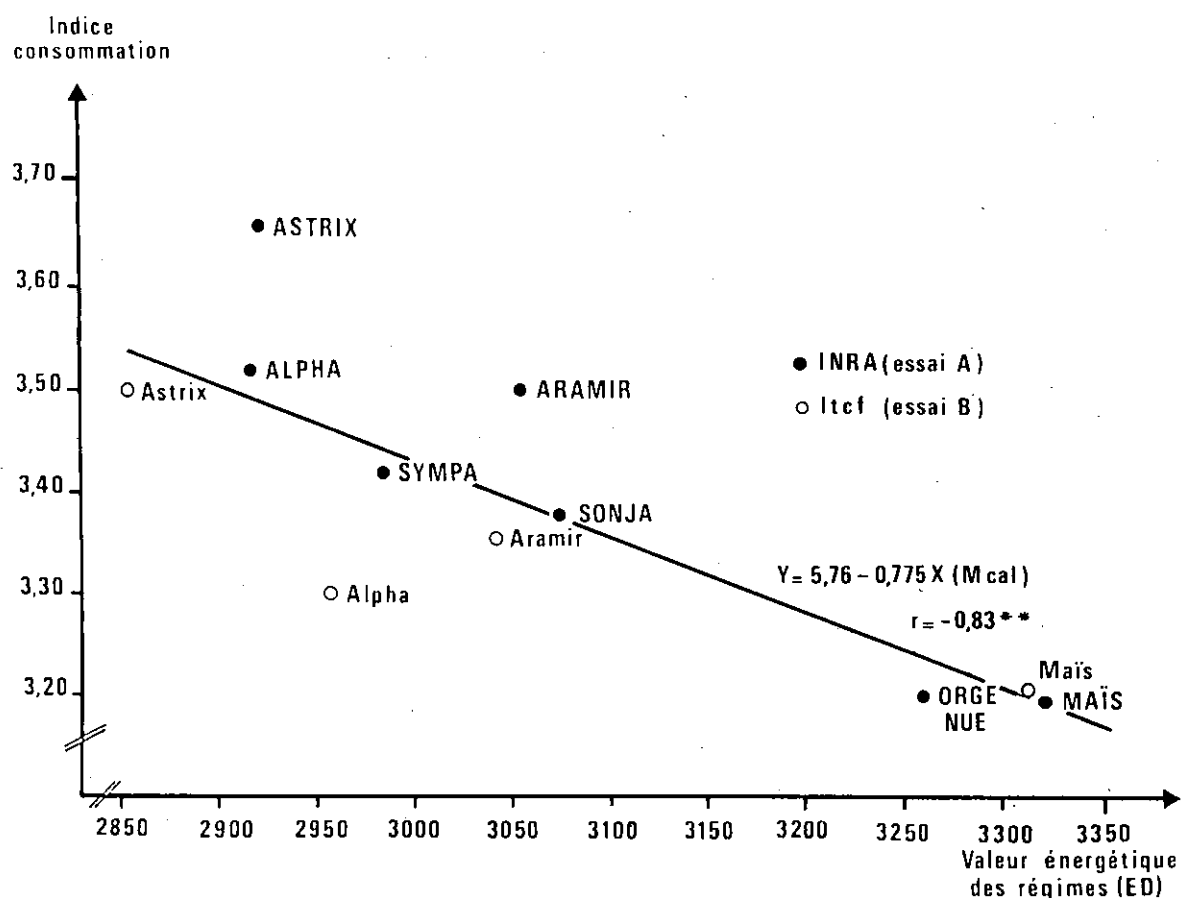
La plus grande dispersion obtenue, lorsqu'on regroupe les données des deux essais, traduit des différences dans l'efficacité énergétique selon les conditions d'élevage et le type de porc, en relation probablement avec l'importance des dépôts gras. Ainsi, le rapport longe/bardière, qui illustre de manière synthétique la qualité des carcasses, est accru en moyenne de 15 % dans l'essai B (2,97) par rapport à l'essai A (2,55). On sait en effet, qu'il n'y a pas de relation absolue entre l'indice de consommation et la concentration énergétique de l'aliment, puisque le coût énergétique du kg de gain dépend étroitement de l'état d'adiposité de l'animal (HENRY et PEREZ, 1981). De la même façon, on peut constater de petites variations de l'indice de conversion énergétique entre régimes d'un même essai, que l'on peut attribuer en partie à des différences de composition corporelle (cas des lots «Aramir» et «Astrix» dans l'essai A).

Quoi qu'il en soit, pour des animaux de même souche placés dans les mêmes conditions d'environnement, on peut s'attendre à des performances zootechniques comparables, pour un même apport d'énergie digestible, dans la mesure où l'on a réalisé une prévision convenable de la valeur énergétique des aliments. A cet égard, notre équation de prédiction de la valeur énergétique des orges ($ED = 4072 - 110 \text{ cellulose brute \% MS}$) s'est révélée intéressante, puisqu'on obtient dans les deux essais des indices énergétiques (Mcal ED/kg gain) très voisins quelle que soit la nature de l'orge utilisée. Dans ce sens, BOUARD et al. (1980) ont fait la même constatation en utilisant cette équation pour le porcelet sevré. En revanche, BOUARD et al. (1979), dans des conditions voisines de nos essais, mais en appliquant une correction moins sévère pour la cellulose brute (d'après HENRY et BOURDON, 1975), ont noté une augmentation de l'indice énergétique pour les orges les plus cellulosiques, traduisant une surestimation de la valeur énergétique de ces dernières.

(1) Pour la présentation et l'interprétation des résultats, nous avons retenu pour le contenu en énergie digestible des orges, les valeurs réellement mesurées, lorsque celles-ci étaient disponibles (cas des cinq orges récoltées en 1978). Les conclusions de cette étude auraient été identiques, si l'on avait choisi pour ces matières premières les valeurs calculées à partir du taux de cellulose, puisque c'est précisément sur ces échantillons d'orges que nous avons établi notre équation de prédiction.

FIGURE 1

RELATION ENTRE L'INDICE DE CONSOMMATION ET LA CONCENTRATION ÉNERGÉTIQUE
DES RÉGIMES (Aliments à 87 % de MATIÈRE SÈCHE)



CONCLUSION

L'ensemble de ces observations suscite les conclusions suivantes :

— L'établissement d'un plan de rationnement repose sur une estimation précise de la valeur énergétique des régimes, donc des matières premières. A cet égard, l'application de l'équation de prédiction, proposée par PEREZ et al. (1980), permet de réaliser un ajustement correct de la valeur énergétique des orges de composition variable.

— Lorsque l'on prend la précaution de procéder à un même rationnement énergétique sur la base de l'énergie digestible, on peut s'attendre à obtenir avec des régimes équilibrés, des performances de croissance et de qualité de carcasses très voisines, quelle que soit la nature de la céréale et la concentration énergétique des régimes. Cela montre une nouvelle fois que l'on peut raisonner de manière satisfaisante dans le système basé sur l'Energie Digestible.

— Si la connaissance de la valeur énergétique permet de bien hiérarchiser les matières premières entre elles, elle n'est cependant pas suffisante pour prévoir avec certitude le niveau absolu de performances de ses animaux.

BIBLIOGRAPHIE

- BOUARD J.-P., CASTAING J., LEUILLET M., TIRILLY J.Y., 1979. Utilisation comparée par le porc en croissance-finition des trois catégories d'orge française. Journées Rech. Porcine en France, **11**, 223-230.
- BOUARD J.-P., FEKETE J., LEUILLET M., 1980. Influence du type d'orge (2 rangs ou 6 rangs) sur les performances zootechniques du porcelet sevré. Journées Rech. Porcine en France, **12**, 285-290.
- HENRY Y., BOURDON D., 1975. Valeur énergétique de deux types d'orge (vêtue et nue) et utilisation par le porc en croissance. Journées Rech. Porcine en France, **7**, 71-80.
- HENRY Y., PEREZ J.M., 1981. Les systèmes d'évaluation de l'énergie dans l'alimentation du porc. Cycle approfondi d'alimentation animale. I.N.A. Paris-Grignon (23 avril 1981), 111-154.
- LELONG C., 1980. Qualité des céréales pour l'alimentation animale. Perspectives Agricoles n° **33**, 56-64.
- LEUILLET M., 1975. Comment choisir une céréale pour le porc charcutier. Producteur Agricole Français n° **175**, 32-34.
- LEUILLET M., 1978. L'orge dans l'alimentation du porc charcutier. Producteur Agricole Français n° **239**, 26-27.
- PEREZ J.M., BOURDON D., HENRY Y., 1978. Les céréales dans l'alimentation du porc. Bull. Tech. Inf., **331**, 335-361.
- PERREZ J.-M., RAMOELINTSALAMA B., BOURDON D., 1980. Prédiction de la valeur énergétique de l'orge pour le porc à partir des teneurs en constituants membranaires. Journées Rech. Porcine en France. **12**, 273-284.