

A 7505

UTILISATION COMPAREE PAR LE PORC EN CROISSANCE-FINITION DES TROIS CATEGORIES D'ORGE FRANÇAISE

BOUARD J.P. (1), CASTAING J. (2), LEUILLET M. (1), TIRILLY J.Y. (1)

(1) Institut Technique des Céréales et des Fourrages - 8, avenue du Président Wilson, 75116 Paris
(2) Association Générale des Producteurs de Maïs - 1, place S. de Lestapis, 64000 Pau

Depuis plusieurs années on assiste en France à un développement très rapide de la culture des orges d'hiver au détriment des variétés de printemps qui ne représentent plus que la moitié des surfaces emblavées. Parallèlement la production augmente tandis que le débouché animal tend à stagner. Ce phénomène peut s'expliquer par des raisons économiques (prix d'intervention et de seuil et importations de produits énergétiques) mais aussi techniques, liées à la variabilité des caractéristiques alimentaires des orges.

Des essais portant sur la comparaison du maïs ou du blé par rapport à l'orge comme seule céréale dans les aliments de croissance et finition pour le porc charcutier ont montré que l'efficacité alimentaire est diminuée de 8 à 12 % avec les rations à base d'orge par rapport à celles à base de céréales plus énergétiques (KERMOAL et al., 1971, CASTAING et MOAL, 1974, LEUILLET, 1975).

Or, des études de bilans réalisées par GUILLAUME (1978) chez la volaille et portant sur différentes orges françaises ont montré une assez forte variabilité des valeurs énergétiques brutes et métabolisables. Ces mêmes travaux ainsi que les résultats d'analyses chimiques obtenus à l'I.T.C.F. (Journée "orge d'hiver" 1978) mettent l'accent sur l'importance de la teneur en cellulose qui semble liée au type d'orge considérée : orge d'hiver à deux rangs, orge d'hiver à six rangs (escourgeon), orge de printemps.

Ceci nous a conduit chez le porc charcutier, à comparer entre elles ces trois gammes de variétés d'orge en tenant compte de leurs valeurs respectives en énergie digestible estimée après correction pour leur teneur en cellulose selon une équation reconstituée à partir des propositions de HENRY et BOURDON, 1975.

Cette comparaison a été effectuée au cours de deux essais en alimentation rationnée ou le régime témoin était constitué d'une céréale énergétique, le blé ou le maïs.

1 - MODALITÉS EXPÉRIMENTALES DES ESSAIS

1 - Animaux et bâtiments

Chaque expérience a été conduite sur 96 porcs (48 mâles castrés et 48 femelles).

Les animaux sont issus de deux élevages assainis de race pure Large-White.

La comparaison des régimes expérimentaux porte sur la période de finition dans l'essai 1 (de 55 à 108 kg) et sur la période de croissance-finition dans l'essai 2 (de 24 à 104 kg).

Le dispositif expérimental utilisé est celui des blocs complets, chaque bloc étant constitué de 4 mâles castrés et 4 femelles affectés de manière aléatoire aux régimes expérimentaux.

2 - Les lots d'orge utilisés

Les lots d'orge utilisés appartiennent à des variétés présentant un intérêt agronomique actuel : orge de printemps ARAMIR, orge d'hiver à deux rangs ALPHA et orge d'hiver à 6 rangs SYMPA. Ils ont été produits en 1975 et 1976 à la station expérimentale I.T.C.F. de Boigneville et ont été utilisés en 1976 à Vendôme (essai n° 1) et en 1977 à Montardon (essai n° 2).

Nous avons rapporté au tableau 1 la composition chimique (teneur en matière sèche et teneur en cellulose) des lots d'orge utilisés ainsi que l'estimation de leurs valeurs énergétiques (énergie digestible).

TABLEAU 1
COMPOSITION ET VALEUR ÉNERGÉTIQUE CALCULÉE DES DIFFÉRENTES ORGES UTILISÉES

TYPES D'ORGE COMPOSITION	ESSAI 1			ESSAI 2		
	Aramir	Alpha	Sympa	Aramir	Alpha	Sympa
Teneur en matière sèche	86,2	85,6	85,8	86,5	89,1	88,9
Cellulose % produit à 13 % d'eau	4,4	4,9	5,7	3,8	3,8	4,5
Propositions A.E.C.*						
— à 13 % d'humidité	3130	3130	3130	3130	3130	3130
— avec correction eau (% brut)	3101	3080	3087	3112	3206	3198
Propositions HENRY et BOURDON						
— à 13 % d'humidité	3125	3088	3028	3170	3170	3118
— avec correction eau (% brut)	3096	3038	2986	3152	3247	3186
A.E.C./HENRY-BOURDON	0,2 %	1,4 %	3,4 %	1,3 %	1,3 %	0,4 %

* Document n° 4 — 1978.

Dans l'essai 1, les lots ont présenté des teneurs en matière sèche voisine, les teneurs en cellulose brute s'échelonnent de 4,4 à 5,7 %, rapportées à 13 % d'humidité. Dans l'essai 2, les orges d'hiver présentent une teneur en matière sèche particulièrement élevée, la teneur en cellulose brute de l'escourgeon étant par contre plus faible qu'en moyenne.

On remarque la similitude sur le plan cellulosique entre les lots d'orge de printemps et les lots d'orge d'hiver à deux rangs, les deux lots d'escourgeon présentant les teneurs les plus élevées. Toutefois, seul le lot utilisé dans l'essai 1 excède la valeur moyenne proposée par l'A.E.C. (5,7 % contre 5%) et est représentatif des escourgeons.

En ce qui concerne l'énergie digestible, la correction proposée par HENRY et BOURDON peut se traduire de la manière suivante :

$$\text{Energie digestible Kcal/kg (87 \% M.S.)} = 3455 - 75 \times \% \text{ cellulose (87 \% M.S.)}$$

Cela aboutit à une différence de 142 Kcal E.D. entre les lots les plus extrêmes soit près de 5 % pour une même humidité (13 %). Cet écart s'accroît de 261 Kcal soit près de 9 % lorsqu'on exprime le résultat en fonction du produit brut (le point de cellulose vaut 2,13 points d'eau sous l'angle du correctif énergétique).

Nous noterons que l'application d'une valeur énergétique moyenne (A.E.C.) se traduit par une surestimation des lots d'orge à teneur en cellulose supérieure à 4,3 % (à 13 % d'humidité). Dans l'ensemble, cependant, l'écart type entre les deux types de proposition demeure faible avec les lots que nous avons utilisés.

Sur le plan protéique, nous avons procédé à des déterminations d'azote. Pour la lysine, nous avons utilisé les résultats de MOSSE et BAUDET (1978) qui ont établi, à partir de grandes séries d'analyses l'existence d'une relation linéaire :

$$\text{Lys \% M.S.} = 0,025 \times \text{MAB \% M.S.} + 0,14$$

3 - Principe de formulation

La formulation des régimes expérimentaux a été effectuée après analyse chimique des matières premières et estimation de leur valeur énergétique. On a retenu pour les céréales des régimes témoins (blé dans l'essai 1 et maïs dans l'essai 2) ainsi que pour le tourteau de soja, les valeurs proposées par l'A.E.C. en tenant compte de l'humidité des lots.

Les aliments ont été formulés de façon à présenter un rapport lysine/énergie digestible minimum de 2,20 g/1000 Kcal dans le premier essai et de 2,30 g/1000 Kcal dans le second.

Ils sont distribués sous forme de farine humidifiée au moment des repas et selon un plan de rationnement fondé sur un apport d'énergie digestible commun aux différents traitements. Dans le premier essai les animaux reçoivent 7500 Kcal d'énergie digestible par jour quel que soit le sexe (finition). Dans le second essai le rationnement est progressif et continu jusqu'à un plafond de 7200 Kcal E.D. pour les mâles castrés et 8800 Kcal E.D. pour les femelles (croissance-finition).

II - PREMIER ESSAI * (Période de finition)

Pendant la phase pré-expérimentale de 26 à 55 kg de poids vif les animaux sont alimentés à volonté et reçoivent un régime unique à base d'orge. Ils ont présenté un gain moyen quotidien de 740 g et un indice de consommation de 2,67.

La phase expérimentale proprement dite s'est déroulée dans une porcherie à loges individuelles. Les animaux ont reçu les aliments expérimentaux dont la composition est présentée au tableau 2.

Sur le plan de la concentration énergétique, on constate que les trois régimes à base d'orge diffèrent régulièrement les uns des autres de l'ordre de 1,5 % avec, dans l'ordre des valeurs décroissantes, le lot à base d'orge de printemps puis d'orge d'hiver à deux rangs et enfin d'escourgeon. Le régime à base de blé a une concentration énergétique supérieure d'environ 8 % aux régimes à base d'orge.

La teneur en cellulose brute des aliments passe de 2,6 % avec le blé à 5,1 % avec l'escourgeon.

Sur le plan azoté, on constate que le passage d'un aliment à base de blé aux aliments à base d'orge a provoqué une réduction de 4 points du tourteau de soja complémentaire.

TABLEAU 2
COMPOSITION DES RÉGIMES EXPÉRIMENTAUX ET RÉSULTATS DE L'ANALYSE

TRAITEMENTS	I	II	III	IV
Blé fourrager (Maris - Huntsman)	81,5	—	—	—
Orge de printemps (Aramir)	—	86,0	—	—
Orge d'hiver (Alpha)	—	—	86,0	—
Escourgeon (Sympa)	—	—	—	85,5
Tourteau de soja 50	15,0	10,5	10,5	11,0
C.M.V.	3,5	3,5	3,5	3,5
Matière sèche	90,2	89,6	89,6	89,9
Énergie digestible estimée Kcal/kg (1)	3231	3051	3017	2970
Cellulose brute (1)	2,6	4,0	4,6	5,1
Matières azotées brutes (1)	16,1	14,4	14,3	13,7
Lysine (1)	0,69	0,64	0,64	0,63

(1) Exprimé à 13 % d'humidité.

Les résultats sont calculés sur 11 blocs complets de 8 animaux (compte-rendu I.T.C.F. - S.E.A.P. CAA 29).

* Cet essai est réalisé dans le cadre de la S.E.A.P. (Société d'Etude pour l'Alimentation du Porc) liée par convention à l'I.T.P. et l'I.T.C.F. d'une part, au Lycée Agricole de Vendôme d'autre part, et constitué par les organismes du Loir et Cher suivants : Chambre d'Agriculture, Coopératives UNION et FRANCIADÉ, Caisse Régionale de Crédit Agricole, Section Syndicale Spécialisée des Producteurs de Porcs.

Sur chaque variable mesurée les régimes ont été comparés globalement par une analyse de variance complétée par le test de Newman et Keuls. En l'absence d'interaction "sexe x traitement", les résultats ont été regroupés par traitement et figurent au tableau 3.

TABLEAU 3
RÉSULTATS DE CROISSANCE, CONSOMMATION ET PERFORMANCES D'ABATTAGE

Traitements	I Blé	II Orge print.	III Orge hiver	IV Escourgeon	C.V. %	Signification statistique p.p.a.s. (3)
Effectif	22	22	22	22	88	88
Croissance et indices						
Gain de poids de l'expérience (kg)	55,7	55,1	53,8	55,5		N.S.
Gain moyen quotidien (g/j)	677	665	667	650	1,8	N.S.
Durée (j)	81	82	81	84	1,7	N.S.
Consommation moyenne/jour						
— kg (1)	2,35a	2,45a	2,51c	2,56d	0,1	T** (0,01),
— Kcal E.D.	7593	7475	7572	7603		
Indice de consommation (kg/kg)	3,47a	3,69b	3,77b	3,94c	1,5	T** (0,12)
Indice énergétique (Mcal E.D./kg)	11,21	11,26	11,37	11,70		
Résultats d'abattage						
Rendement %	80,7	80,5	80,3	80,1	0,9	N.S.
Jambon + longe % (2)	52,6	52,0	51,7	51,7	1,6	N.S.
Bardière + panne % (2)	12,4	11,9	12,8	13,1	5,2	N.S.
Épaisseur de lard $\frac{R+D}{2}$ (mm)	22,8	22,7	22,7	23,2	8,4	N.S.
Classement C.E.E. en %						
I	4	14	—	—		
II	96	82	96	82		
III	—	4	4	14		
IV	—	—	—	4		

(1) Aliment à 13 % d'humidité

(2) Carcasse froide avec tête

(3) T** : effet traitement hautement significatif ; N.S. : effet traitement non significatif.
Le chiffre entre parenthèses indique la p.p.a.s. (plus petite amplitude au seuil P = 0,01).

La réalisation des différents plans de rationnement a abouti à un apport moyen journalier de 7560 Kcal d'énergie digestible.

Cela a permis la réalisation d'une croissance journalière de 665 g, les différences entre traitements étant très faibles.

Exprimé en kilogramme d'aliment à 13 % d'humidité le meilleur indice de consommation est obtenu avec le régime à base de blé (3,47) qui diffère significativement des régimes à base d'orge de printemps (3,69) et d'orge d'hiver (3,77). L'emploi de l'aliment à base d'escourgeon fournit un résultat élevé (3,94) qui diffère significativement de tous les autres.

L'indice énergétique, par contre, exprimé en Mcal d'énergie digestible par kg de gain de poids vif, est très voisin pour les quatre traitements (11,39 + 0,22). Il reste une petite tendance à l'augmentation de l'indice énergétique du régime I au régime IV (+ 4%), qui correspond peut être à une légère surestimation de la valeur énergétique des lots d'orge, principalement de l'escourgeon.

Les rendements de carcasses, bien que non significativement différents tendent à baisser avec l'accroissement du taux de cellulose des rations.

Pour les autres critères, il n'y a pas de différences significatives et les classements C.E.E. indiquent un pourcentage de carcasses en classe II supérieur à 80 %.

III - DEUXIÈME ESSAI * (Période de croissance-finition)

Cet essai s'est déroulé dans une porcherie de type danois (4 animaux par case).

La composition des régimes expérimentaux est rapportée au tableau 4.

TABEAU 4
COMPOSITION DES RÉGIMES EXPÉRIMENTAUX ET RÉSULTATS DE L'ANALYSE

TRAITEMENTS	I	II	III	IV
Maïs	77,7	—	—	—
Orge de printemps (Aramir)	—	87,4	—	—
Orge d'hiver (Alpha)	—	—	83,4	—
Escourgeon (Sympa)	—	—	—	83,4
Tourteau de soja 50	18,8	9,1	13,1	13,1
C.M.V.	3,5	3,5	3,5	3,5
Matière sèche	86,3	86,0	88,6	89,3
Énergie digestible estimée Kcal/kg (1)	3435	3118	3126	3048
Cellulose brute (1)	2,2	3,8	4,1	4,7
Matières azotées brutes (1)	16,2	16,6	15,1	14,3
Lysine (1)	0,74	0,71	0,77	0,71

(1) Exprimé à 13 % d'humidité.

Sur le plan azoté le passage d'un aliment à base de maïs aux aliments à base d'orge entraîne une réduction de l'apport de tourteau de soja complémentaire. La réduction est importante avec le lot à base d'orge de printemps et avoisine 50 % en raison d'une teneur azotée particulièrement élevée du lot considéré (13,8 % M.A.B. à 13 % d'humidité contre 9,5 % pour les orges d'hiver).

Sur le plan de la concentration énergétique, on observe que le régime à base de maïs présente une valeur d'environ 9 % supérieure à celle des lots à base d'orge. La teneur en cellulose brute des aliments passe de 2,2 % avec le maïs à 4,7 % avec l'escourgeon.

Les résultats sont calculés sur 12 blocs complets de 8 animaux (compte-rendu I.T.C.F. - A.G.P.M. CMD 20). Sur chaque variable mesurée les régimes ont été comparés globalement par une analyse de variance complétée par le test de Newman et Keuls. En absence d'interaction "sexe x traitement" les résultats ont été regroupés par traitement et figurent au tableau 5.

Les plans de rationnement appliqués aux différents régimes expérimentaux ont abouti à un apport moyen d'énergie digestible théorique d'environ 6780 Kcal/jour, en conformité avec l'objectif choisi. Cela a conduit à une croissance moyenne journalière de 688 g, les petites différences entre les différents traitements n'étant pas significatives.

Exprimé en kilogramme d'aliment à 13 % d'humidité, le meilleur indice de consommation est obtenu avec le maïs (2,90) puis l'orge d'hiver (3,16), l'escourgeon (3,20) et l'orge de printemps (3,22). Les niveaux atteints avec les régimes à base d'orge ne diffèrent pas significativement entre eux. L'écart de 10 % entre le maïs et les orges est hautement significatif.

L'indice énergétique est très comparable pour les quatre traitements (9,90 Mcal/kg $\pm$ 0,12).

Les rendements de carcasses diminuent progressivement lorsqu'on passe du traitement I au traitement 4. Les résultats obtenus avec les orges sont en moyenne inférieurs d'un point à celui du maïs.

Pour les autres critères de carcasse, à l'exception d'un pourcentage de jambon + longe plus faible dans le lot à base d'orge d'hiver à 2 rangs, on ne constate aucun effet traitement significatif.

Les classements C.E.E. fournissent des résultats comparables, l'ensemble des traitements présentant plus de 80 % de carcasses situées en classe II.

* Cet essai s'est déroulé au Centre I.T.C.F. - A.G.P.M. de Montardon.

TABLEAU 5
RÉSULTATS DE CROISSANCE, CONSOMMATION ET PERFORMANCES D'ABATTAGE

Traitements	I Mais	II Orge printemps	III Orge hiver	IV Escourgeon	C.V. %	Signification statistique p.p.a.s. (3)
Effectif	24	24	24	24	96	96
Croissance et indices						
Gain de poids de l'expérience (kg)	79,6	80,3	79,4	79,8		N.S.
Gain moyen quotidien (g/j)	689	677	686	698	8,1	N.S.
Durée (j)	117	119	116	116	7,3	N.S.
Consommation moyenne/jour						
— kg (1)	1,98a	2,17bc	2,16b	2,22c	2,0	T** (0,05)
— Kcal E.D.	6801	6766	6752	6767		
Indice de consommation (kg/kg)	9,09a	3,22b	3,16b	3,20b	3,0	T** (0,14)
Indice énergétique (Mcal/kg)	9,93	10,04	9,89	9,75		
Résultats d'abattage						
Rendement %	78,7a	78,0ab	77,8b	77,3b	1,8	T* (0,8)
Jambon + longe % (2)	44,8a	44,7a	43,7b	44,6a	3,2	T* (0,8)
Bardière + panne % (2)	9,0	8,8	8,6	9,2	15,9	N.S.
Épaisseur de lard $\frac{R+D}{2}$ (mm)	21,3	20,7	20,1	22,0	17,4	N.S.
Classement C.E.E. en %						
I	—	—	—	—		
II	88	82	83	83,0		
III	12	13	17	17,6		
IV	—	5	—	—		

(1) Cf. tableau 3

(2) Carcasses avec tête — Découpe de salaisoniers du Sud-Ouest, amputant en particulier la longe et la bardière au profit du jambon, de l'épaule et de la poitrine.

(3) Cf. tableau 3

DISCUSSION - CONCLUSION

Nous avons comparé, chez le porc charcutier, trois catégories d'orge : l'orge de printemps, l'orge d'hiver à 2 rangs et l'orge d'hiver à 6 rangs ou escourgeon à une céréale énergétique, le blé, dans le premier essai portant sur la période de finition et le maïs, dans le deuxième essai portant sur la période de croissance-finition.

Les céréales ont été complémentées par du tourteau de soja et un C.M.V. de façon à ce que l'apport protéique ne soit pas limitant.

La valeur énergétique digestible estimée pour les orges résulte de l'application des propositions faites par HENRY et BOURDON tenant compte de leurs teneurs en cellulose brute et de leur humidité sachant qu'au plan énergétique 2,13 points d'eau valent 1 point de cellulose. Pour chaque essai, les animaux ont reçu le même apport journalier d'énergie digestible en modulant le plan de rationnement selon la concentration énergétique des aliments.

Pour l'essai 1 et l'essai 2, nous avons obtenu des performances de croissance comparables avec les différents aliments, respectivement 665 g et 688 g/j. Les indices énergétiques sont également très voisins quelle que soit la céréale témoin ou la variété d'orge utilisée, respectivement 11,39 Mcal/kg $\pm$ 0,22 et 9,90 Mcal/kg $\pm$ 0,12.

Cette relative constance de l'indice énergétique confirme nos propres résultats ainsi que les données de la bibliographie.

Il s'ensuit que les indices de consommation exprimés en kg d'aliment par kg de gain de poids vif sont d'autant plus élevés que la variété d'orge utilisée est plus cellulosique, l'écart entre céréales énergétiques et orges atteignant en moyenne 10 % au détriment des dernières.

L'application de la correction proposée par HENRY et BOURDON s'est donc révélée intéressante. Cette correction est basée sur l'évolution du coefficient d'utilisation digestive de l'énergie en fonction du taux de cellulose. Ce passage à l'énergie digestible implique donc que l'on retienne une valeur énergétique brute constante quelle que soit l'orge. Il conviendrait donc de s'assurer que tel est bien le cas. Cependant la variabilité obtenue par GUILLAUME (1978) permet d'en douter (4392 Kcal/kg M.S. $\pm$ 104). Il serait donc sans doute intéressant d'adjoindre aux analyses chimiques classiques une mesure calorimétrique en vue de déterminer l'énergie brute.

L'application d'une valeur en énergie digestible moyenne (par exemple celle proposée par l'A.E.C.) aurait sans doute conduit à des résultats assez proches, surtout dans le deuxième essai. Cela s'explique par la teneur cellulosique relativement faible des lots d'orge que nous avons étudiés à l'exception de l'escourgeon du premier essai. La correction énergétique selon le taux de cellulose des orges prendrait donc tout son sens avec des lots à forte teneur et concerne notamment les escourgeons ainsi qu'en témoigne des résultats d'enquête effectuée en 1976 et 1977 (LELONG, 1978).

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient leur collègue G. PHILIPPEAU, du Service Informatique et Statistique de l'I.T.C.F., pour son concours dans l'exploitation des données numériques.

BIBLIOGRAPHIE

- CASTAING J., MOAL J., 1974 - Comparaison de trois céréales : blé, maïs, orge et d'association maïs-orge, maïs-blé dans des rations pour porcs charcutiers. J. Rech. Porcine en France, 187-192.
- GUILLAUME J., 1978 - Compte rendu final de la convention énergie métabolisable des principales matières employées en France dans l'alimentation des volailles (S.N.I.A.A., S.Y.N.C.O.P.A.C., I.T.A.V.I., I.T.C.F.).
- HENRY H., BOURDON D., 1975 - Valeur énergétique de deux types d'orges (vêtue et nue) et utilisation par le porc en croissance, J. Rech. Porcine en France, 71-80.
- I.T.C.F. - S.E.A.P., 1977 - Compte rendu d'essai CAA 29.
- I.T.C.F. - A.G.P.M., 1978 - Compte rendu d'essai CMD 20.
- KERMOAL J.P., L'AOT M., LOSSEC J.P., 1971 - Utilisation de l'ensilage de maïs grain humide pour le porc en croissance et en finition. J. Rech. Porcine en France, 133-136.
- LELONG C., 1978 - L'orge d'hiver dans l'alimentation animale, Perspectives Agricoles n° 11. janvier, 18-27.
- LEUILLET M., 1975 - Comment choisir une céréale pour le porc charcutier ? Le Producteur Agricole Français, 1^{er} numéro de Septembre.
- MOSSE J., BAUDET J., 1978 - Communication personnelle (I.N.R.A. Versailles).