

A 8404

COMPARAISON DE SORGHOS FRANÇAIS A DIFFÉRENTES TENEURS EN TANINS DANS L'ALIMENTATION DU PORC CHARCUTIER

F. GROSJEAN (1), J. CASTAING (2)

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

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

Avec la collaboration technique de J.G. CAZAUX

Le sorgho est cultivé en France sur près de 60 000 ha situés principalement dans le Sud-Ouest et dans la vallée du Rhône (GATEL, 1983). Sa principale utilisation réside dans l'alimentation animale. Cependant les fabricants d'aliments français à la différence de leurs homologues de l'Europe du Nord en incorporent peu dans leurs produits. Cette réticence à l'égard de cette céréale provient en partie du fait que les lots utilisés dans le passé contenaient de fortes proportions de tanins. Or ces molécules de polyphénols diminuent la digestibilité de l'énergie et de la protéine des rations animales comme de nombreux travaux anglo saxons l'ont montré (THRASHER *et al.*, 1975, NOLAND *et al.*, 1977, SMITH et LAWRENCE 1977, ALMOND *et al.*, 1979, SAVAGE *et al.*, 1980, COUSINS *et al.*, 1981) pour ne citer que quelques références porcines.

La teneur en tanins de grains de sorgho dépend de nombreux facteurs mais est avant tout un caractère variétal. La sélection de variétés à faible teneur en tanins a été entreprise il y a une quinzaine d'années aux U.S.A. mais ces variétés n'étaient pas assez précoces pour les conditions françaises de production. Ce n'est que très récemment que des variétés adaptées et à faible teneur en tanins ont été obtenues. Leur diffusion semble importante du fait de leur bon comportement agronomique notamment dans le Lauragais où elles couvraient plus de la moitié des surfaces de sorgho en 1983 (enquête O.N.I.C.). Plusieurs essais d'utilisation en alimentation animale ont été mis en place dans le cadre du plan Sud-Ouest afin d'évaluer la valeur alimentaire de ce type de variété. Nous rapportons ici deux essais concernant l'alimentation du porc charcutier menés à la Station Expérimentale I.T.C.F. - A.G.P.M. de Montardon (64).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Dans le 1^{er} essai, nous avons comparé trois variétés type de sorgho cultivées en France et caractérisées par des teneurs en tanins différentes, dans des régimes monocéréale-tourteau de soja-C.M.V. Nous avons ajouté un régime témoin maïs-tourteau de soja-C.M.V. Dans le 2^e essai, nous avons procédé à une comparaison simple d'un régime à base de maïs et d'un régime à base de sorgho à faible teneur en tanins.

Dans chacun des deux essais 48 femelles et 48 mâles castrés du troupeau Large White de la Station expérimentale ont été utilisés. Ainsi il a pu être procédé à une analyse des résultats de type split plot (sexes et régimes). Les porcs ont été placés à 8 par loge mais leur alimentation était individuelle. Ils ont reçu les différents régimes alimentaires sous forme de farine humidifiée à l'auge au moment des repas.

Les deux lots de maïs et les quatre lots de sorghos ont été récoltés en 1982. Les trois sorghos du 1^{er} essai ont été cultivés dans la région de Toulouse alors que celui du 2^e essai est originaire de la Drôme. La matière sèche et la M.A.T. des différentes matières premières ont été dosées. La teneur en lysine des maïs a été estimée par l'équation de MOSSE BAUDET (1979) à partir de la M.A.T. Celles des sorghos ont été estimées à partir de la table AEC (1978). Celles des tourteaux de soja ont été dosées à l'U.C.A.A.B. La teneur en tanins a été dosée par la méthode de DAIBER (1975) modifiée. Les résultats moyens obtenus par plusieurs laboratoires participant à un réseau d'étude sur le sorgho (O.N.I.C.-BIPEA-E.S.A.P., I.T.C.F., 1982) figurent aux tableaux 1 et 2.

Dans le 1^{er} essai, nous avons comparé le maïs et les trois sorghos en faisant l'hypothèse que ces trois sorghos avaient la même valeur énergétique, et que cette valeur était inférieure de 8 % à celle du maïs. Celle-ci a été estimée d'après PEREZ *et al.*, (1978) et la différence de 8 % a été retenue suite à un travail précédent (CASTAING et GROSJEAN, 1982). Les régimes dont la composition figure au tableau 1, ont été formulés de façon à ce qu'ils apportent 2,6 g de lysine pour 1 000 Kcal d'énergie digestible. Les animaux ont été nourris individuellement selon le plan de rationnement progressif et limité pour les mâles castrés à 8 800 Kcal d'énergie digestible à partir de 60 kg, et à 10 000 Kcal d'énergie digestible pour les femelles à partir de 80 kg.

Dans le 2^e essai, faisant suite à l'essai précédent, nous avons voulu rechercher de façon précise la différence entre du maïs et du sorgho à faible teneur en tanins. La valeur énergétique du sorgho a été estimée égale à celle du maïs (3 950 Kcal E.D./kg M.S.). Les deux régimes ont été formulés de façon à ce qu'ils apportent 2,4 g de lysine pour 1 000 Kcal d'énergie digestible. Leur composition figure au tableau 2. Les animaux ont été nourris individuellement avec le même plan de rationnement utilisé dans l'essai précédent.

TABLEAU 1
ESSAI 1 – COMPOSITION ET CARACTÉRISTIQUES DES RÉGIMES

Régimes	1	2	3	4
Composition (%)				
– Maïs (1)	75,0	–	–	–
– Sorgho Argence (2)	–	76,0	–	–
– Sorgho NK 121 (3)	–	–	76,0	–
– Sorgho Sultan (4)	–	–	–	76,0
– T. soja 50 (5)	21,4	20,4	20,4	20,4
– C.M.V.	3,6	3,6	3,6	3,6
Caractéristiques à 870 g MS/kg				
– M.A.T. (g/kg)	174	181	182	186
– E.D. estimée (Kcal/kg)	3 310	3 100	3 100	3 100
– Lysine E.D. estimée (g/1 000 Kcal)	2,60	2,68	2,61	2,68

(1) Maïs	Matière sèche : 849 g/kg M.A.T. : 104 g/kg MS Energie digestible estimée pour la formulation : 3 950 Kcal/kg MS	Lysine estimée : 2,9 g/kg MS
(2) Sorgho Argence	Matière sèche : 838 g/kg M.A.T. : 119 g/kg MS Energie digestible estimée pour la formulation : 3 630 Kcal/kg MS	tanins : 2,0 g/kg MS Lysine estimée : 2,7 g/kg MS
(3) Sorgho NK 121	Matière sèche : 875 g/kg M.A.T. : 125 g/kg MS Energie digestible estimée pour la formulation : 3 630 Kcal/kg MS	tanins : 10,0 g/kg MS Lysine estimée : 2,8 g/kg MS
(4) Sorgho Sultan	Matière sèche : 854 g/kg M.A.T. : 128 g/kg MS Energie digestible estimée pour la formulation : 3 630 Kcal/kg MS	tanins : 14,0 g/kg MS Lysine estimée : 2,9 g/kg MS
(5) Tourteau de soja	Matière sèche : 877 g/kg M.A.T. : 566 g/kg MS Energie digestible estimée pour la formulation : 4 000 Kcal/kg MS	Lysine dosée : 35,3 g/kg MS

TABEAU 2
ESSAI 2 – COMPOSITION ET CARACTÉRISTIQUES DES RÉGIMES

Régimes	1	2
Composition (%)		
– Maïs (1)	75,0	–
– Sorgho Argence (2)	–	75,0
– T. soja 50 (3)	21,4	21,4
– C.M.V.	3,6	3,6
Caractéristiques à 870 g MS/kg		
– M.A.T. (g/kg)	176	182
– E.D. estimée (Kcal/kg)	3 300	3 300
– Lysine (g/1 000 Kcal)	2,53	2,45
E.D. estimée		

- (1) Maïs Matière sèche : 848 g/kg
M.A.T. : 100 g/kg MS Lysine estimée : 2,9 g/kg MS
Energie digestible estimée pour la formulation : 3 950 Kcal/kg MS
- (2) Sorgho Argence Matière sèche : 851 g/kg tanins : 2,3 g/kg MS
M.A.T. : 116 g/kg MS Lysine estimée : 2,6 g/kg MS
Energie digestible estimée pour la formulation : 3 950 Kcal/kg MS
- (5) Tourteau de soja Matière sèche : 868 g/kg
M.A.T. : 569 g/kg MS Lysine : 34,2 g/kg MS
Energie digestible estimée pour la formulation : 4 000 Kcal/kg MS

RÉSULTATS

1) – 1^{er} essai (tableau 3)

Les animaux ont réagi d'une façon identique en croissance et en finition. En l'absence d'interaction sexes × régimes les résultats sont présentés sexes regroupés.

Le plan de rationnement a été respecté ; ainsi les trois régimes contenant du sorgho ont été bien consommés. Les animaux recevant le sorgho à teneur moyenne en tanins ont eu une croissance égale à celle des animaux témoins. Le sorgho à faible teneur en tanins permet une croissance plus rapide, et celui à forte teneur, une croissance plus lente que celle permise par le régime témoin. Sur l'indice de consommation, le régime contenant le sorgho à faible teneur en tanins est proche du régime témoin alors que les deux autres régimes ont des indices dégradés. Cette dégradation de l'indice étant d'autant plus marquée que la teneur en tanins est élevée (respectivement 4,2 et 9,1 %).

Il n'y a pas d'effet du régime sur le rendement de carcasse. Par contre en ce qui concerne la qualité de celle-ci, on peut noter une plus faible adiposité des carcasses du régime 4.

2) – 2^e essai (tableau 4)

En période de croissance, le plan de rationnement a été globalement bien appliqué même si les femelles ont légèrement moins consommé (1,1 %). Le régime à base de sorgho a permis une croissance des animaux un peu plus rapide que celui à base de maïs (1,8 %) et a été mieux transformé (1,8 %).

En finition, les résultats de croissance et de consommation sont marqués par des probabilités faibles de l'hypothèse d'absence d'interaction entre les facteurs sexes et régimes. Celle qui concerne la consommation est négligeable. Celles relatives à la croissance et à l'indice de consommation s'expliquent par les très bons résultats des femelles du régime maïs : la différence d'efficacité alimentaire entre les deux sexes étant de 4,1 % pour le régime à base de maïs contre 0,3 % pour le régime à base de sorgho. Au vu de tous nos résultats d'engraissement de porcs charcutiers

TABLEAU 3
ESSAI 1 – PERFORMANCES D'ÉLEVAGE, 24 PORCS PAR RÉGIME

Régime	1	2	3	4	C.V. résiduel (%)	Probabilité sous Ho (1) (effet traitement)
Céréale du régime Teneur en tanin (g/kg MS)	Maïs	Sorgho 2,0	Sorgho 10,0	Sorgho 14,0		
Période de croissance (2) (de 23 à 60 kg)						
– Consommation (kg/j)	1,79	1,87	1,88	1,90	1,2	< 0,01
– Croissance (g/j)	731 b	760 a	728 b	703 c	4,5	< 0,01
– Indice de consommation (kg/kg)	2,45 a	2,47 a	2,58 b	2,71 c	4,8	< 0,01
Période de finition (2) (de 60 à 103 kg)						
– Consommation (kg/j)	2,60	2,75	2,71	2,74	0,7	< 0,01
– Croissance (g/j)	807 ab	843 a	812 ab	789 b	6,5	0,01
– Indice de consommation (kg/kg)	3,23 a	3,27 a	3,35 a	3,49 b	6,1	< 0,01
Période totale d'engraissement (2)						
– Consommation (kg/j)	2,20	2,32	2,30	2,33	0,9	< 0,01
– Croissance (g/j)	769 b	802 a	770 b	746 b	4,9	< 0,01
– Indice de consommation (kg/kg)	2,87 a	2,90 a	2,99 a	3,13 c	5,0	< 0,01
Résultats d'abattage						
– Rendement (%) (3)	77,8	77,4	77,1	77,2	1,3	0,11
– Jambon + longe (%)	45,6	45,0	45,3	45,4	2,9	> 0,50
– Bardière + panne (%)	9,5	9,4	9,2	9,6	14,2	> 0,50
– Longe/bardière (%)	3,12	3,08	3,18	3,27	17,6	> 0,50
– Pourcentage de muscle estimé (4)	49,5	49,8	50,2	50,7	4,4	0,30
– Epaisseur lard (mm) (5)	23,6 b	22,6 b	23,0 b	20,9 a	12,2	0,02
– Note de classement (6)	2,13	2,21	2,04	2,08		

(1) Hypothèse d'égalité des moyennes. Les lettres différentes correspondent à des moyennes significativement différentes (test de NEWMAN et KEULS à P = 0,05)

(2) Consommations et indices de consommation exprimés pour un aliment à 87 % M.S.

(3) Rendements = $\frac{\text{Poids carcasse chaude avec tête} - 2,5\%}{\text{Poids vif veille de l'abattage}}$

(4) Méthode de BOER revue par NAVEAU *et al* (1979)

(5) Moyenne $\frac{\text{Rein} + \text{Dos}}{2}$

(6) Classe I = 1 ; Classe II = 2 ; Classe III = 3 ; Classe IV = 4

des deux sexes avec des régimes maïs-tourteau de soja sur lesquels nous ne trouvons pas de tels écarts entre mâles castrés et femelles, nous acceptons le risque de conclure à l'inexistence d'une telle interaction. Le regroupement des résultats des deux sexes montre que les deux régimes conduisent à des croissances semblables (808 et 807 g/j) avec la même efficacité alimentaire (3,21).

Les résultats de la période totale d'engraissement sont marqués par ceux de la période de finition. Pour les raisons précédemment expliquées nous acceptons le risque de conclure à l'inexistence des interactions sur la croissance et l'indice de consommation. Le regroupement des résultats des deux sexes indique une équivalence des vitesses de croissance (764 g/j avec le régime à base de maïs contre 769 g/j avec le régime à base de sorgho) et de l'efficacité alimentaire (2,87 contre 2,85).

Le rendement de carcasse et la qualité des carcasses produites sont très proches avec les deux régimes. Il est à noter cependant que les résultats de découpe et d'estimation du pourcentage de muscle indiquent que le régime à base de sorgho Argence a tendance à produire des carcasses légèrement plus maigres que le régime à base de maïs mais la classification d'après la grille CEE ne confirme pas cette tendance.

TABLEAU 4
ESSAI 2 – PERFORMANCES D'ÉLEVAGE, 48 PORCS PAR RÉGIME

Régime			C.V. résiduel %	Probabilité sous Ho (1)		
	1	2		interaction sexe × trait	effet sexe	effet traitement
Céréale du régime	Maïs	Sorgho à faible teneur en tanins				
Période de croissance (2) (22-60 kg)						
Consommation kg/j	1,80 } 1,78 } 1,79	1,80 } 1,77 } 1,79	1,5	> 0,50	0,00	0,19
Croissance g/j	716 } 725 } 721	734 } 729 } 732	4,5	0,29	> 0,50	0,09
Indice de consommation	2,53 } 2,46 } 2,50	2,46 } 2,44 } 2,45	4,6	0,30	0,15	0,03
Période de finition (2) (60-103 kg)						
Consommation (kg/j)	2,46 } 2,71 } 2,59	2,47 } 2,70 } 2,59	1,1	0,03	0,00	> 0,50
Croissance (g/j)	754 } 863 } 809	773 } 841 } 807	4,6	0,00	0,00	> 0,50
Indice de consommation	3,27 } 3,14 } 3,21	3,20 } 3,21 } 3,21	4,2	0,01	0,16	> 0,50
Période totale d'engraissement (2)						
Consommation (kg/j)	2,15 } 2,24 } 2,20	2,15 } 2,23 } 2,19	1,15	> 0,50	0,00	> 0,50
Croissance (g/j)	735 } 793 } 764	754 } 784 } 769	4,4	0,04	0,00	> 0,50
Indice de consommation	2,92 } 2,82 } 2,87	2,85 } 2,85 } 2,85	4,0	0,04	0,09	0,28
Résultats d'abattage (3)						
Rendement (%)	77,00	76,77	1,0	> 0,50	0,06	0,19
Jambon + longe (%)	44,07	44,19	2,4	> 0,50	0,09	> 0,50
Bardière + panne (%)	8,02	7,99	12,6	0,26	0,18	> 0,50
Longe/bardière (%)	2,82	2,88	15,0	> 0,50	0,20	> 0,50
Pourcentage de muscle (4)	49,20	50,16	4,2	0,17	0,01	0,02
Épaisseur de lard (mm) (5)	23,57	23,05	10,0	> 0,50	> 0,50	0,28
Note de classement (6)	1,64	1,79				

Mêmes remarques que pour le tableau 4

DISCUSSION - CONCLUSION

Nous avons comparé chez le porc charcutier entre 23 et 103 kg des régimes monocéréale-tourteau de soja ou à base de maïs ou de sorgho à différentes teneurs en tanins. Les consommations des différents régimes contenant du sorgho ont été conformes au plan de rationnement utilisé et indépendantes de la teneur en tanins des lots.

Dans le 1^{er} essai, nous avons fait l'hypothèse d'égalité des valeurs énergétiques des trois sorghos à 3 630 Kcal E.D./kg M.S. soit 8 % de moins que celle du maïs. Les résultats de croissance montrent que cette estimation ne paraît pas éloignée de la valeur réelle en ce qui concerne le sorgho à 10 g de tanin par kg de M.S. Par contre cette valeur paraît sous-estimée pour le sorgho à faible teneur en tanins et surestimée pour celui à forte teneur. Il y a diminution de l'efficacité alimentaire des régimes à base de sorgho avec l'élévation du taux de tanins. La dégradation de l'indice de consommation des régimes contenant les sorghos à teneur moyenne et élevés en

tanins est respectivement de 3,1 et 7,9 % relativement au régime à base de sorgho à faible teneur en tanins. Cette incidence négative des tanins sur l'indice de consommation des porcs charcutiers est en accord avec les travaux de HOUSER et LUNDY (1972), SMITH et LAWRENCE (1977), COUSINS *et al.*, (1981) qui rejoignent l'ensemble de la bibliographie sur ce thème.

La deuxième conclusion de cet essai concerne l'efficacité alimentaire semblable des régimes à base de maïs et de sorgho à faible teneur en tanins. Compte tenu du développement rapide des variétés à faible teneur en tanins en France, nous avons voulu préciser leur valeur alimentaire comparativement au maïs dans un deuxième essai conduit avec un grand nombre d'animaux par régime. Nous avons fait l'hypothèse que le maïs et le sorgho Argence avaient même valeur énergétique (3 950 Kcal E.D./kg M.S.). L'analyse des résultats d'efficacité alimentaire montre que cette hypothèse est proche de la réalité.

Les conclusions de ces deux essais confirment les résultats de digestibilité de PEREZ *et al.* (1984) obtenus en particulier avec les mêmes lots que ceux de notre premier essai. Ces auteurs ont établi la valeur énergétique de ces trois lots de sorgho à 3 853, 3 617 et 3 456 Kcal E.D./kg M.S. respectivement pour les variétés Argence, NK 121 et Sultan.

Au plan pratique il apparaît que les sorghos français peuvent être utilisés massivement dans les régimes pour porcs charcutiers. Les niveaux de performance qui égalent dans les meilleurs cas ceux des régimes à base de maïs sont bien reliés aux teneurs en tanins des lots utilisés. Il est donc utile de disposer de résultats de dosage pour situer la valeur commerciale de ces derniers.

BIBLIOGRAPHIE

- A.E.C., 1978 Document n° 4.
- ALMOND M., SMITH W.C., SAVAGE G.P., LAWRENCE T.L.J., 1979. Anim. Prod. **29**, 143-150.
- CASTAING J., GROSJEAN F., 1982. In le sorgho grain : composition chimique et valeur alimentaire O.N.I.C. - B.I.P.E.A. - E.S.A.P. - I.T.C.F. 39-52.
- COUSINS B.W., TANKSLEY T.D.F., KNABE D.A., ZEBROWSKA T., 1981. J. Anim. Sci. **53**, 1524-1537.
- DAIBER K.M., 1975. J. Foud Sci. Agric., **26**, 1399-1411.
- GATEL P. 1983. Bilan actuel du sorgho et perspectives à court terme. Congrès AGPB Angers 8 p.
- HOUSER R.H., LUNDY M.W., 1972. Florida grown corn, bird resistant grain sorghum and non bird resistant grain sorghum for growing finishing pigs. Animal Science ARC Miméo report SW.
- NAVEAU J., ROLLAND G., POMMERET P., 1979. Techni Porc (2) **5**, 7-14
- NOLAND P., CAMPBELL D., SHARP R., 1977. Anim. Feed Sci. Technol. 219-224.
- PEREZ J.M., BOURDON D., HENRY Y., 1978. BTI, **331**, 335-361.
- PEREZ J.M., BOURDON D., 1984. Journées Rech. Porcine en France, **16** ...-...
- SMITH W.C., LAWRENCE T.L., 1977. A nutritional evaluation of Sorghum in Pig diets. US Feed Grain Council Rotterdam 18 p.
- THRASHER D.M., ICAZA E.A., LADD H.W., BAGLEY C.P., TIPTON F.W., 1975. Louisiana Agriculture **19** (1) 10-11.