

UTILISATION DE SOLUBLES DE DISTILLERIE DE MAÏS (CORN-DISTILLERS) PAR LE PORCELET SEVRÉ ENTRE 9 ET 25 KG.

G. BURON, F. GATEL

*Institut Technique des Céréales et Fourrages
8, avenue du Président Wilson - 75116 PARIS*

*avec la participation du Personnel
de la Station d'Etude sur l'Alimentation du Porc de Pouline (41)
et du Laboratoire d'Analyses Biochimiques de Boigneville (91)*

L'utilisation des solubles de distillerie, sous-produits de la distillation du maïs a été étudiée dans des aliments pour porcelets sevrés à des taux d'incorporation de 4 - 8 et 12 %. L'essai a porté sur 15 loges soit 96 porcelets par régime. La valeur énergétique des solubles de distillerie était estimée à 3200 kcal/kg M.S.. Les régimes ont été formulés sur la base d'un même rapport lysine/E.D. de 3,9 g/Mcal E.D., d'une même teneur en énergie digestible et avec un niveau de cellulose voisin de 40 g/kg pour les quatre régimes.

Sur l'ensemble de la période expérimentale (9 à 25 kg), l'introduction de 8 % de solubles de distillerie dans les aliments porcelets, distribués à volonté, réduit légèrement les performances de croissance. Par contre, au taux de 12%, la diminution de la vitesse de croissance est plus importante. L'indice de consommation est similaire pour les quatre régimes.

Feeding value of corn-distillers for weaned piglets to 25 kg live-weight

Feeding value of corn-distillers (by product of ethanol production from corn) was studied in diets for weaned piglets 9 to 25 kg live-weight. Experimental diets incorporated 4, 8 or 12 % corn-distillers. 15 pens (96 weaned piglets) were used per diet. Digestible energy value of corn-distillers was estimated to 3.2 Mcal /kg dry matter. Diets were formulated on the basis of 3.26 Mcal D.E. and 3.9 g lysine/Mcal D.E., with a crude fiber content close to 40 g/kg.

For the overall experimental period, introduction of 8 % corn-distillers slightly decreased growth rate of piglets, fed ad libitum ; with 12 % corn-distillers, the decrease was more emphasized. However feed conversion ratio was similar for the four diets.

INTRODUCTION

Les solubles de distillerie sont des produits résultant de la transformation des céréales pour la fabrication d'alcool. Cette industrie, rare en France et en Europe est surtout développée aux USA.

Le principe consiste à hydrolyser l'amidon du grain par trempage puis à faire fermenter les sucres obtenus pour les transformer en alcool. Généralement, les grains utilisés sont constitués de mélanges avec prédominance d'une céréale en fonction du produit de destination. Après avoir retiré l'alcool, on obtient un mélange contenant d'une part la phase liquide qui, une fois séchée donne le soluble de distillerie, et d'autre part les drèches de distillerie correspondant à la phase solide constituée des éléments cellulose des grains. Dans la pratique, les deux éléments sont séchés ensemble et la matière sèche du produit obtenu contient 270 à 280 g de matière azotée totale, 80 à 90 g de cellulose et une teneur en matière grasse variable de 50 à 120 g. La teneur en énergie digestible porc est estimée à 3200 kcal/kg M.S. (Tables ITP - ITCF - AGPM, 1989). Par ailleurs, la digestibilité de la matière azotée et des acides aminés est variable en fonction des conditions de séchage (WAHLSTROM et al., 1970).

Les solubles de distillerie sont surtout destinés à l'alimentation des ruminants. Des essais sur truies, en premier cycle de reproduction, ont montré que l'incorporation de solubles de distillerie jusqu'à 44 % dans les régimes n'affecte pas les performances des truies, ni celles de la portée dans la mesure où les régimes sont correctement équilibrés (THONG et al., 1978). Pour les porcs charcutiers, la teneur en matière grasse des solubles de distillerie, riche en acides gras insaturés risque d'altérer la qualité des produits et son incorporation dans les aliments reste fixée entre 10 et 15 % (HARMON et al., 1975 ; CROMWELL et STAHLY, 1986). Peu d'essais ont été réalisés sur les porcelets sevrés : les résultats de CROMWELL et al. (1985) ne sont pas très clairs, l'introduction de 10% de solubles de distillerie entraînant une baisse des performances alors que l'introduction de 10% de solubles de distillerie supplémenté avec un antibiotique conduit à une augmentation des performances.

La présente étude est conduite afin d'étudier la valeur alimentaire et, éventuellement, les limites d'emploi des solubles de distillerie de maïs dans les aliments pour porcelets sevrés.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. Animaux

Les animaux proviennent de l'élevage expérimental de l'ITCF - SEAP de Pouline (Loir et Cher), et sont issus de truies croisées Large-White x Landrace et de verrats Large-White x Piétrain (schéma CADS).

Dans chaque bande, les porcelets, sexes mélangés, sont mis en lots 6 jours après le sevrage, à un poids moyen de 8,6 kg selon un dispositif en blocs complets équilibrés, en fonction de leur poids et âge à ce jour et du poids moyen à la naissance de la portée dont ils sont issus.

Ils sont logés en flat-deck sur caillebotis métallique, par loge de 6 à 7 animaux. L'essai a porté sur 15 loges soit 96 porcelets par

régime, appartenant à cinq bandes différentes.

1.2. Aliments expérimentaux

Trois aliments comportant 4 - 8 ou 12 % de solubles de distillerie sont comparés à un aliment témoin. Les aliments expérimentaux sont formulés sur la base d'un même rapport lysine/Energie digestible de 3,9 g/Mcal. Les solubles de distillerie sont introduits dans l'aliment en substitution d'une partie des céréales et du tourteau de soja. Par ailleurs, afin de maintenir des niveaux de cellulose relativement constants entre les différents régimes et inférieurs à 40 g/kg, l'orge est progressivement remplacée par le blé. Enfin, les régimes présentent des teneurs similaires en acides aminés digestibles; compte tenu d'une plus faible digestibilité des acides aminés des solubles de distillerie, les teneurs en acides aminés totaux sont plus élevés dans les régimes III et IV. L'équilibre entre les différents acides aminés est très proche du profil de la protéine idéale défini par WANG et FULLER (1989). Les aliments sont présentés sous forme de granulés de 4 mm de diamètre.

Pendant les 6 jours qui suivent le sevrage, tous les porcelets consomment à volonté l'aliment de premier âge qu'ils recevaient déjà sous la mère. Puis, pendant 35 jours (du 7ème au 41ème jour après sevrage), ils reçoivent l'un des quatre aliments expérimentaux de deuxième âge, distribués à volonté au nourrisseur.

1.3. Mesures effectuées

Les animaux sont pesés au début de l'essai, après 21 jours et à la fin de l'essai. Les consommations d'aliment sont enregistrées, pour chaque période, entre deux pesées.

Toutes les matières premières sont analysées au laboratoire de l'ITCF : matière sèche, matière azotée, cellulose brute, matière grasse, calcium, phosphore. Les teneurs en acides aminés sont déterminées à l'aide des équations des tables d'alimentation pour les porcs ITP - ITCF - AGPM (1989). Les teneurs en énergie digestible des matières premières sont tirées des tables d'alimentation pour les porcs ITP - ITCF - AGPM (1989). Après fabrication, les aliments expérimentaux sont analysés au laboratoire ITCF : matière sèche, matière azotée, cellulose brute, calcium, phosphore. Les teneurs en acides aminés et en énergie digestible sont estimées d'après les teneurs des matières premières.

2. RÉSULTATS

Les résultats zootechniques sont présentés dans le tableau 2.

2.1. Consommation d'aliment

Pendant les trois premières semaines d'essai, la consommation des porcelets est légèrement inférieure avec les aliments contenant les solubles de distillerie (-2,2 % à -4,4 %, NS). Sur la deuxième période, la consommation est également plus faible avec les solubles de distillerie, mais la différence de consommation avec le régime témoin est plus faible que sur la période précédente (-3,6 % à -2,6 %, P = 0,09). Sur la période totale, les différences avec le régime témoin sont respectivement de -3,8 %, -3,1 % et -2,4 % (P = 0,11) pour les régimes II, III et IV.

TABLEAU 1
COMPOSITION ET CARACTÉRISTIQUES DES ALIMENTS EXPÉRIMENTAUX

TRAITEMENT	I	II	III	IV
Composition (%)				
Blé (1)	34,42	38,06	41,57	45,10
Orge (2)	21,00	14,00	7,00	-
Soja 48 (3)	16,50	16,10	15,71	15,32
Pos de printemps (4)	15,00	15,00	15,00	15,00
Farine de poisson (5)	2,00	2,00	2,00	2,00
Manioc (6)	4,00	4,00	4,00	4,00
Solubles de distillerie (7)	-	4,00	8,00	12,00
Huile végétale	2,00	2,00	2,00	2,00
L. Lysine HCl	0,28	0,28	0,28	0,28
DL. Méthionine	0,17	0,15	0,14	0,12
L. Thréonine	0,13	0,11	0,10	0,08
C.M.V. Porcelet	4,50	4,30	4,20	4,10
Caractéristiques chimiques à 870 g M.S./kg				
Matière azotée totale	187	197	200	205
Lysine	12,66	12,65	12,65	12,64
Méthionine	4,20	4,21	4,30	4,30
Méthionine + Cystine	7,79	7,78	7,86	7,85
Thréonine	8,21	8,18	8,26	8,23
Tryptophane	2,33	2,32	2,31	2,29
Cellulose brute	39,1	39,6	41,7	41,5
Matière grasse	35,9	38,8	41,8	44,5
Energie digestible	3260	3260	3260	3260

- (1) Composition du blé : M.S. : 880 g/kg ; M.A.T. : 137 g/kg M.S. ; C.B. : 26 g/kg M.S. ; M.G. : 21 g/kg M.S.
(2) Composition de l'orge : M.S. : 877 g/kg ; M.A.T. : 116 g/kg M.S. ; C.B. : 50 g/kg M.S. ; M.G. : 24 g/kg M.S.
(3) Composition du tourteau de soja : M.S. : 872 g/kg ; M.A.T. : 546 g/kg M.S. ; C.B. : 80 g/kg M.S. ; M.G. : 27 g/kg M.S.
(4) Composition du pois de printemps : M.S. : 848 g/kg ; M.A.T. : 250 g/kg M.S. ; C.B. : 57 g/kg M.S. ; M.G. : 13 g/kg M.S.
(5) Composition de la farine de poisson : M.S. : 929 g/kg ; M.A.T. : 770 g/kg M.S. ; M.G. : 99 g/kg M.S.
(6) Composition du manioc : M.S. : 863 g/kg ; M.A.T. : 36 g/kg M.S. ; C.B. : 27 g/kg M.S. ; M.G. : 8 g/kg M.S.
(7) Composition des solubles de distillerie : M.S. : 873 g/kg ; M.A.T. : 287 g/kg M.S. ; C.B. : 89 g/kg M.S. ; M.G. : 109 g/kg M.S. ;
Tannins : 0 g/kg M.S.

TABLEAU 2
RÉSULTATS ZOOTECHNIQUES

TRAITEMENT	I	II	III	IV	C.V. résiduel en %	Probalité sous Ho
Première période (21 jours)						
Poids début (kg)	8,60	8,60	8,61	8,59	0,8	NS
Poids à 21 jours (kg)	17,30	16,99	17,07	16,84	3,2	0,14
Consommation/jour/porc (kg)*	0,686	0,656	0,670	0,671	6,3	NS
Indice de consommation (kg/kg)*	1,65	1,64	1,70	1,71	6,2	NS
Gain moyen quotidien (g)	415	399	396	393	7,0	0,17
Deuxième période (14 jours)						
Poids fin (kg)	27,10 a	26,50 ab	26,70 ab	26,40 b	2,6	0,05
Consommation/jour/porc (kg)*	1,285	1,241	1,236	1,252	4,4	0,09
Indice de consommation (kg/kg)*	1,84	1,83	1,79	1,84	4,6	NS
Gain moyen quotidien (g)	700	680	688	683	4,6	NS
Période totale (35 jours)						
Consommation/jour/porc (kg)*	0,925	0,890	0,896	0,903	4,4	0,11
Indice de consommation (kg/kg)*	1,75	1,74	1,73	1,77	3,8	NS
Gain moyen quotidien (g)	529 a	511 ab	517 ab	509 b	3,8	0,04

* Aliment à 870 g de matière sèche par kg

2.2. Indice de consommation

Pendant la première période d'essai, l'indice de consommation n'est pas modifié avec 4 % de solubles de distillerie et se dégrade aux taux de 8 et 12 % (+ 3 % et + 3,6 %, NS). Sur la deuxième période, l'indice de consommation n'est pas modifié avec 4 et 12 % de solubles de distillerie alors qu'il est amélioré au taux de 8 % (- 2,7 %, NS). Sur la période totale, les différences par rapport à l'aliment témoin sont relativement faibles.

2.3. Vitesse de croissance

Pendant la première période d'essai, les vitesses de croissance diminuent en fonction du taux d'incorporation des solubles de distillerie (- 3,9 %, - 4,6 % et - 5,3 % respectivement, $P = 0,17$). Sur la 2ème période, on observe également une baisse des performances avec les solubles de distillerie (- 2,9 %, - 1,7 % et - 2,4 %, NS). Sur la période totale, les différences en fonction du taux d'incorporation sont respectivement de - 3,4 %, - 2,3 % et - 3,8 %, le régime au taux de 12 % étant significativement différent du régime témoin ($P = 0,04$).

DISCUSSION - CONCLUSION

Le lot de solubles de distillerie utilisé a été estimé à 3200 kcal d'E.D./kg M.S. d'après les tables ITP - ITCF - AGPM (1989). Par ailleurs, sa teneur en cellulose est élevée (89 g/kg M.S.), et pour garder une teneur en cellulose brute des régimes inférieure ou égale à 40 g/kg, l'orge doit être supprimée de la formule à partir de 10 % d'introduction de solubles de distillerie.

Le niveau de consommation des porcelets diminue avec l'introduction de solubles de distillerie dans l'aliment. La baisse de consommation est difficile à expliquer dans la mesure où les quatre régimes sont équilibrés sur la base d'une même teneur en énergie digestible même si le taux de cellulose augmente, notamment avec les régimes III et IV. Les indices de consommation obtenus avec les solubles de distillerie restent relative-

ment proches de celui obtenu avec l'aliment témoin. Les vitesses de croissance se dégradent également avec le taux d'introduction, l'écart étant supérieur avec 12 % de solubles de distillerie (- 3,8 %, $P = 0,04$) par rapport à 4 % (- 3,4 %, NS) ou 8 % (- 2,3 %, NS). Ces résultats sont en accord avec ceux de CROMWELL et al. (1985), qui observaient cette tendance avec 10 % de solubles de distillerie dans les aliments. Les baisses de performances, parfois observées avec certains lots de solubles de distillerie peuvent avoir plusieurs explications. Les solubles de distillerie peuvent être contaminés par des aflatoxines si ces dernières sont présentes dans le grain avant la distillation, 25 à 50 % se retrouvant dans les sous-produits après fermentation; cette contamination est cependant relativement rare. La présence de tanins est également possible dans la mesure où le mélange initial contiendrait du sorgho, les sorghos américains étant très riches en tanins. La présence de tanins risque d'entraîner une sur-estimation de la valeur énergétique et azotée du produit, occasionnant des performances zootechniques inférieures. Cependant, le dosage effectué sur le lot utilisé dans cet essai n'a pas mis en évidence la présence de tanins. Par ailleurs, les conditions de séchage du résidu de distillerie peuvent faire varier la digestibilité des acides aminés. Cette explication ne nous paraît pas non plus plausible dans la mesure où les régimes présentaient des teneurs élevées et théoriquement similaires en acides aminés digestibles. Enfin, ce produit contient une quantité élevée de matière grasse qui est susceptible de s'altérer lorsque les conditions de stockage ne sont pas très bonnes.

En conclusion, le lot de solubles de distillerie utilisé dans cet essai, relativement bien défini sur le plan de sa composition et de son origine, est une matière première qui ne semble pas très bien adaptée à l'alimentation du porcelet. Cependant, à des taux d'incorporation relativement faibles (jusqu'à 8%), les performances zootechniques sont peu dégradées. Avec des régimes formulés pour être iso-énergétiques, les indices de consommation sont très proches, et l'estimation de la valeur énergétique des solubles de distillerie à 3200 kcal d'E.D. kg/M.S. paraît donc bien adaptée.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CROMWELL, G.L. ; STAHLY, T.S. ; MONEGUE, H.J. ; 1985. Swine Research Report, **292**, 10 - 11
- CROMWELL, G.L. ; STAHLY, T.S. ; 1986. Distillers dried grains with solubles for growing finishing swine. DFRC, 77 - 87
- HARMON, B. G. ; GALO, A. ; PETTIGREW, J. E. ; CORNELIUS, S.G. ; BAKER, D. H. ; JENSEN, A. H. ; 1975. J. Anim. Sci, **40** (2), 242 - 250
- I.T.C.F. ; I. T. P. ; A. G. P. M. ; 1989. Tables d'alimentation pour les porcs. I.T.C.F. - I.T.P. éd. Paris
- THONG, L.A. ; JENSEN, A. H. ; HARMON, B. G. ; CORNELIUS, S.G. ; 1978. J. Anim. Sci, **46** (3), 674 - 677
- WAHLSTROM, R.C. ; GERMAN, C.S. ; LIBAL, G.W. ; 1970. J. Anim. Sci., 532 - 535
- WANG, T.C. ; FULLER, M.F. ; 1989. Br. J. Nutr. **62**, 77-89