

Le tourteau de coton sans gossypol: une importante source de protéines pour l'élevage porcin

D. Zongo* & M. Coulibaly**

Keywords: Glandless — Cottonseed meal — Pig — Growth — Lysine

Résumé

Un essai portant sur 45 porcelets a été conduit pour mesurer les effets du tourteau de coton sans gossypol (glandless) et de la concentration en protéines de la ration, sur la croissance des porcs à l'engrais.

Les résultats montrent que le tourteau de coton glandless peut remplacer totalement le tourteau de soja dans l'alimentation des porcs, à condition d'être supplémenté par de la lysine. La seule augmentation de la teneur en protéines (jusqu'à 22%) d'un régime sans supplémentation s'avère insuffisante pour assurer une bonne croissance des animaux.

Summary

A test was carried out on 45 piglets to determine the effects of glandless cottonseed meal and the protein content on the growth of fattening pigs.

Results show that glandless cottonseed meal can totally replace, if supplemented with lysine, soyabean in pig feed without affecting the performance of the pig. The protein content of 22% for fattening pigs, without supplementation, was found to be inadequate in insuring effective growth in the animals.

Introduction

Le cotonnier ne produit pas seulement des fibres mais aussi des graines, à partir desquelles on fabrique de l'huile de table, ce qui génère des tourteaux qui renferment plus de 40% de protéines. Jusqu'à présent, l'utilisation pratique de ces tourteaux a été freinée par la présence du gossypol: pigment phénolique toxique dont l'ingestion à dose élevée entraîne une réduction de la croissance (4, 15) et une augmentation du taux de mortalité (10, 14) chez le poulet de chair.

Chez la poule pondeuse, le gossypol réduit l'ingestion et l'efficacité alimentaires, le taux de ponte, et altère les qualités internes de l'oeuf (7, 9, 13, 14, 19). Chez le porc, des troubles de la croissance et des signes d'intoxication ont été observés (5, 10). Récemment, Zongo et al. (26), ont pu relever le seuil de tolérance au gossypol libre à 13 g/100 kg d'aliment dans une ration pour porcs supplémentée en lysine, sans affecter les performances des animaux.

Mais depuis un certain nombre d'années, les généticiens ont mis au point des variétés de cotonnier "glandless", à faible taux de gossypol. Dès lors, les tourteaux issus des graines après l'extraction de l'huile ouvrent des perspectives intéressantes de valorisation dans l'alimentation des monogastriques. Johnston et Watts (15), Anderson et Warnick (2), de même que Yo (25) ont en effet montré que le tourteau de coton glandless (TCG) contient des protéines d'excellente qualité pour la croissance des poussins chair. Tacher et al., (23, 24), indiquent que ce tourteau est équivalent au tourteau de soja à condition qu'on y apporte un sup-

plément en lysine et éventuellement en méthionine. Ces auteurs indiquent cependant que la supplémentation en lysine ne paraît nécessaire que lorsque 75% ou 100% du tourteau de soja sont remplacés par le TCG. Chez la poule pondeuse, le TCG a été utilisé avec d'excellents résultats (12, 13, 20, 21). En ce qui concerne les porcs, Larue et al., (16), ont montré que le TCG supplémenté en lysine peut remplacer dans les proportions de 40 à 60% le tourteau de soja dans les rations de démarrage et de finition sans affecter les performances des animaux. Des études sont donc encore nécessaires pour préciser la valeur nutritionnelle du TCG et pour déterminer les modalités pratiques de son utilisation.

Le but de cette étude est de mesurer la valeur nutritionnelle du TCG comme source de protéines dans les rations pour porcs en croissance.

Matériel et méthodes

Les animaux

L'expérience a été réalisée avec des porcelets issus d'un croisement Large-White X Korhogo, et provenant d'un élevage encadré par la Société de Développement des Productions Animales. La race Korhogo résulte de croisements par absorption entre le Large-White et les races locales. Elle a pu être fixée par le Centre d'Élevage Porcin de la ville de Korhogo (Nord Côte d'Ivoire) qui en assure sa diffusion.

* Laboratoire de Physiologie Comparée et d'Ecophysiologie, Département de Zootechnie, ENSA, BP 1313, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire.

** Laboratoire Central de Nutrition Animale, 06 BP 353 Abidjan 06 Côte d'Ivoire.

Reçu le 17.08.93 et accepté pour publication le 16.11.93.

Les tourteaux

Le tourteau de coton glandless est obtenu après extraction de l'huile par des solvants, à partir de graines décortiquées. Il contient 65 mg/kg de gossypol libre. Les besoins actuels de la Côte d'Ivoire en ce tourteau sont estimés à 10.000 tonnes par an, soit moins de 10% du disponible.

Le tourteau de soja provient de l'usine Triturah de Bouaké. Il est obtenu à partir de graines de soja dépelliculées, chauffées à 70-75°C pendant 20 à 30 minutes. L'extraction se fait à l'hexane. La teneur en facteurs antitrypsiques et la solubilité des protéines du tourteau ne nous ont pas été communiquées.

Le tourteau de coprah local, fourni par la Pamindustrie, est utilisé pour égaliser la fibre du tourteau de soja qui en contient comparativement moins.

Le tableau 1 donne la composition chimique moyenne des trois tourteaux utilisés.

TABLEAU 1
Composition chimique des tourteaux utilisés (1)

Composition produit brut (%)	Tourteaux		
	Coton Glandless	Soja	Coprah
Humidité	9,63	12,80	11,60
Matières azotées totales (N x 6,25)	41,94	43,53	23,63
Extrait éthéré	2,09	1,80	4,00
Fibres brutes	6,47	5,67	11,50
Extractif non azoté	31,35	29,70	43,17
Cendres	8,52	6,50	6,10
Calcium	0,26	0,29	0,14
Potassium	1,88	1,99	1,82
Sodium	0,06	0,08	0,09
Phosphore total	1,55	0,66	0,50

(1) Analyses effectuées au LACENA

TABLEAU 2
Composition centésimale des régimes distribués

Matières premières (%)	Régimes		
	T1 Soja	T2 Coton	T3 Coton
Maïs jaune	48,88	54,70	50,03
Remoulage de blé	19,97	18,87	8,91
Tourteau de soja	16,36	-	-
Tourteau de coton glandless	-	18,45	33,28
Tourteau de coprah	7,19	-	-
Huile de palme brute	5,00	5,00	5,00
Complément minéral et vitaminé (1)	2,00	2,00	2,00
CaCO ₃	0,60	0,79	0,78
Lysine	-	0,19	-
Total	100	100	100

(1) Le prémix contient au kg: vitamine A, 3 000 000 UI; vitamine D 6 000 000 UI; vitamine E, 1 500 mg; vitamine B1, 120 mg; vitamine B2, 600 mg; vitamine B3, 1 200 mg; vitamine B6, 40 mg; vitamine B12, 1 mg; vitamine PP, 2 400 mg; vitamine K, 240 mg; choline, 80 mg; bacitracine, 4 g; oligoéléments, 120 g; BHT, 25 g; méthionine, 80 g.

Les régimes

L'effet de la substitution du tourteau de soja (TS) par le tourteau de coton glandless (TCG) a été testé en comparant trois rations alimentaires contenant respectivement 16% de TS (T1), 19% de TCG (T2) et 33% de TCG (T3). La faible teneur en lysine du TCG a été corrigée dans la ration T2 par une addition de lysine synthétique. Les compositions cen-

tésimales de ces régimes sont données dans le tableau 2. Sur le plan nutritionnel, les 3 régimes sont équivalents pour les teneurs en énergie métabolisable (2700 kcal/kg) et en fibres (6%). Les deux premiers titrent 17% de protéines, et le troisième 22%.

Schéma expérimental et conduite de l'élevage

Quarante-cinq porcelets (18 femelles et 27 mâles castrés) d'un poids moyen de 29 kg ont été répartis en 3 traitements de 3 répétitions avec 5 porcelets (2 femelles et 3 mâles) par répétition. Les trois rations alimentaires ont été distribuées deux fois par jour. En début d'expérience, les quantités journalières distribuées correspondaient, pour chaque semaine, à 5% du poids vif moyen par loge. Cette quantité a été réajustée en diminuant ce taux de 0,2% toutes les deux semaines pour atteindre une quantité distribuée correspondant à 3,6% du poids vif moyen par loge à la fin de l'expérience. Les animaux étaient élevés dans la porcherie de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique à Abidjan, dans des loges de 5 m² de surface dotées d'auges linéaires à fond concave de dimension 1,5 x 0,34 x 0,14 m disposées en deux rangées séparées par un couloir de service de 1,78 m de large. Chaque loge est en outre munie d'un abreuvoir automatique. L'essai a été réalisé en 1992 sur quatre mois (juin, juillet, août, septembre). La température et l'hygrométrie moyennes ont été respectivement de 27° ± 2°C et 80 ± 5%.

Analyses chimiques

La détermination de la composition chimique et de la valeur alimentaire des régimes a été réalisée par le laboratoire central de nutrition animale (LACENA) d'Abidjan.

Mesures effectuées et analyses statistiques

Les animaux ont été pesés individuellement une fois par semaine. Les quantités d'aliment effectivement ingérées ont été déterminées chaque semaine après la pesée des refus. Les gains moyens quotidiens, les indices de consommation (kg d'aliment par kg de gain), l'efficacité protéique (g de protéines ingérées par g de gain) ont été calculés. L'effet du régime sur les performances des porcs a été apprécié par l'analyse de la variance (17). Les valeurs moyennes ont été comparées par le test de Duncan (6).

Résultats et discussion

Les valeurs moyennes des gains de poids, de l'ingéré alimentaire, de l'indice de consommation, de la quantité d'énergie ingérée, de l'efficacité énergétique, de la quantité de protéines ingérées et de l'efficacité protéique sont regroupées dans le tableau 3.

La ration à base de tourteau de soja (T1) et la ration de TCG supplémentée en lysine (T2) donnent des résultats zootechniques assez comparables. L'addition de lysine a donc permis de compenser le déficit en cet acide aminé dans la ration T2. Ces résultats sont en accord avec ceux de Ancey et Leteneur (1) et Anderson et Warnick (2). Selon Ergüll et Vogt (8), la déficience en lysine du TCG peut être également compensée par une combinaison adéquate avec d'autres sources locales de protéines, comme la farine de poisson.

TABLEAU 3

Consommation alimentaire, vitesse de croissance et efficacité alimentaires

Paramètres*	Régimes		
	T1 Soja	T2 Coton	T3 Coton
Effectif	15	15	15
Durée de l'essai (j)	112	112	112
Poids vif moyen initial (kg)	29,2a (2,52)**	29,1a (2,51)	28,9a (2,49)
Poids vif moyen final (kg)	87,7a (7,2)	85,4a (7,02)	80,0a (6,57)
Consommation alimentaire (kg/j)	1,76a (0,215)	1,77a (0,216)	1,64b (0,200)
Indice de consommation	3,37a	3,53a	3,60b
Quantité d'énergie ingérée (kcal/j)	4752a (178)	4779a (179)	4428b (166)
Efficacité énérg. (kcal/g de gain)	9,09a (0,52)	9,52a (0,55)	9,71a (0,56)
Quantité de protéines ingérées (g/j)	299a (25)	301a (26)	355b (30)
Efficacité protéique (g/g de gain)	0,57a	0,60a	0,78a

* Les valeurs moyennes sur la même ligne indexées des mêmes lettres, ne sont pas significativement différentes.

** Ecart-type.

L'ingestion alimentaire, l'indice de consommation, les quantités d'énergie et protéines ingérées sont significativement différentes ($P > 0,05$) entre le traitement T3 et les traitements T1 et T2. Les baisses de performances enregistrées indiquent qu'un taux élevé (33%) d'incorporation de TCG affecte les capacités d'ingestion des porcs malgré le niveau protéique élevé de la ration. A cet égard, on doit noter que l'efficacité protéique de la ration T3 n'est pas significativement différente ($P > 0,05$) de celles des deux autres régimes

en dépit d'une consommation protéique plus importante. Ce résultat, en désaccord apparent avec ceux de Larue et al. (16) qui préconisent des taux d'incorporation de 40 à 60% de TCG, montrent plutôt l'impérieuse nécessité d'une supplémentation en lysine du TCG, comme l'ont montré Johnson et Watts (15) et Anderson et Warnick (2). On peut donc affirmer que la seule augmentation de la teneur globale en protéines du régime est insuffisante pour assurer une croissance effective des animaux.

Conclusion

Cette expérience montre la large possibilité d'utilisation dans les aliments pour porcs à l'engrais du TCG qui a été totalement substitué au TS. Mais de tels régimes présentent un déficit certain en acides aminés qui, dans les conditions de l'essai, est comblé par une addition de lysine à la dose de 0,19%. Des études complémentaires restent cependant nécessaires pour une meilleure caractérisation nutritionnelle de ce produit dont l'utilisation raisonnée pourrait contribuer à l'expansion de l'élevage porcin en Côte d'Ivoire, et plus généralement dans le monde.

Remerciements

Les auteurs adressent leurs remerciements à la Communauté Economique Européenne (CEE), à l'Institut de Recherche du Coton et des Textiles exotiques (IRCT) à Montpellier et à Bouaké, à TRITURAF (Bouaké) et au Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales, qui leur ont permis de réaliser ce travail, ainsi qu'à F. Silué pour son assistance technique.

Références bibliographiques

1. Ancey G., Letenneur L., 1989. L'utilisation rationnelle des sous-produits par l'élevage et l'aquaculture. Paris, SEDES, Maisons-Alfort, IEMVT
2. Anderson J.O. & Warnick, 1986. Sequence in which essential aminoacids become limiting for growth of chick fed rations containing cottonseed meal. *Poultry Sci.*, **45**:84-89.
3. Besançon P., Henry O., Rouanet J.M., 1985. Valeur nutritionnelle comparée des farines délipidées de coton glandless et de soja. In: Le cotonnier sans gossypol, une nouvelle ressource alimentaire. Actes du colloque IDESSA-CIDT-TRITURAF, Abidjan, Côte d'Ivoire, 26-27 novembre, 1985. p. 97-110.
4. Clawson A.J., Maner J.H., Gomez G., Flores Z. & Buitrago J., 1975. Unextracted cottonseed in diets for monogastric animals: the effect of ferrous sulfate and calcium hydroxide in reducing gossypol toxicity. *J. Anim. Sci.*, **40**:640-647
5. Clawson A.J. & Barrick E.R., 1957. Effect of protein source and gossypol level in the rations of growing pigs. Proc. 4th Conf. on Processing as related to nutritive value of cottonseed meal. Jan., **61**:14-16.
6. Duncan D.B., 1955. Multiple range and multiple F test. *Biometrics*, **11**:1-42.
7. El-Abbady M.R., El-Kotouri M.L. & Samy M.S.M., 1975. Effect of feeding of high levels of cottonseed meal on the egg quality. *Egypt. J. Anim. Prod.*, 15(2).
8. Ergüll M & Vogt H., 1984. Replacement of fishmeal by bacterial bioprotein in broiler rations with a high cottonseed meal and sunflower meal content. *Animal Research and Development*, **20**:79-90.
9. Fitzsimmons R.C., Newcombe P.J., Langford M. & Moul I.E., 1989. The long term effects of feeding ground and whole cottonseed to laying hens. *Can. J. Anim. Sci.*, **69**:425-429.
10. Contzea J.L., Ferrando R. & Sutzesco P., 1968. Substances anti-nutritives naturelles des aliments. Ed. Vogot Frères, Paris, Chap. V.
11. Hale F. & Lyman C.M., 1957. Effect of protein in the ration on gossypol tolerance on growing-fattening pigs. *J. Anim. Sci.*, **16**:364-367.
12. Heywang B.W. & Vavich M.G., 1965a. Discoloration in egg from layers fed cottonseed meals made from glandless and gland seed. *Poultry Sci.*, **44**:84-89.
13. Heywang B.W. & Vavich M.G., 1965b. Comparison of performance of layers fed soybean, glandless or glanded cottonseed meals. *Poultry Sci.*, **44**:1240-1244.
14. IEMVT, 1983. Manuel d'aviculture en zone tropicale. Ministère des relations extérieures. Paris. 286 p.
15. Johnston C. & Watts A.B., 1964. The characterization of a growth inhibitor of glandless cottonseed. *Poultry Sci.*, **44**:652-658.
16. Larue C.C., Knabe D.A. & Tanksley T.D., 1983. Evaluation of glandless cottonseed meal plus lysine as a substitute for soybean meal in Swine Starter and Growing-Finishing Diets. *Am. Soc. of Anim. Sci.*, Abstracts 57, Supplement: **1**:37-38.
17. Newmann D. & Keuls, 1939. The distribution of range in samples from a normal population expressed in terms of an independent estimate of standard deviation. *Biometrika* **31**:20-30.

18. Parry G.K., 1971. Le cotonnier et les principales plantes à fibres tropicales. IRCT
19. Phelps R.A., 1966. Cottonseed meal for poultry from research to practical application. *World Poultry Sci.*, **22**:86-112.
20. Quisenberry J.H. & Gonzalez-Delfino A., 1971. Glandless cottonseed meal as a protein source for laying hens. *Anim. Nutr. Health*, **26** (oct): 5-8.
21. Roberson R.H., 1970. A comparison of glandless cottonseed meal in laying diets supplemented with lysine and methionine. *Poultry Sci.*, **49**:1579-1589.
22. Smith F.H. & Clawson A.J., 1965. Effect of diet on accumulation of gossypol in the organs of swine. *J. Nutr.*, **87**:317-321.
23. Tacher G., Rivière R., & Landry C., 1971. Valeur alimentaire pour les poussins et les poulets de chair du tourteau de coton sans gossypol. Rapport IEMVT, Maisons-Alfort.
24. Tacher G., Rivière R. & Landry C., 1985. Utilisation du tourteau de coton sans gossypol dans l'alimentation des volailles de type chair. Colloque Abidjan, 26-27 novembre. CIDT Service Recherche-Développement.
25. Yo T., 1991. Low gossypol cottonseed meal as a substitute for soybean meal in broiler diets. *Agribiological Research*, **44**(4):357-362.
26. Zongo D., Diambra O., Bledoumou A., Coulibaly M. & Kippré A., 1992. Utilisation du tourteau de coton ordinaire comme substitut du tourteau de soja dans l'alimentation du porc charcutier. *Agron. Afr* IV (2): 157-164.

D. Zongo, Ivoirien, Prof. & chercheur à l'ENSA, Chef du Département de Zootechnie et chargé de cours à l'Université Nationale de Côte d'Ivoire.
M. Coulibaly, Ivoirien, Agronome.

Quelques titres en attente de publication
Some accepted titles awaiting publication
Enkele aanvaarde titels die op publikatie wachten
Algunos títulos en espera de publicación

Danger de tassement des alfisols de l'Ouest-Cameroun sous l'action des roues des engins agricoles lourds ? Effets sur le rendement du maïs *Zea mays* L. et de l'arachide *Arachis hypogaea* L. en culture pure et associée

Efficacité de la roche phosphatée de Matongo au travers d'un compostage sur une culture de pomme de terre sur un sol acide de Rabiho (Burundi)

Etude de la complémentation minérale dans les compostières en milieu paysan du Mugamba

Essai d'utilisation de la farine des vers de terre *Eudrilus eugeniae* dans l'alimentation des poulets de chair en finition

Influence de divers substrats sur la production d'*Eudrilus eugeniae* (Oligochaeta)

The beneficial effect of dual inoculation of vesicular-arbuscular mycorrhizae plus rhizobium on growth of white clover

Etude comparative de deux techniques de travail du sol dans les terres en pentes

Influence de la floraison, de la croissance en hauteur et en diamètre des plants sur la productivité de deux variétés de tomates

Les effets de trois techniques de travail du sol sur son état structural et hydrique

La voie foncière et administrative en appui à la voie écologique et agricole pour une gestion décentralisée des ressources naturelles dans le programme Après-Barrages au Sénégal.

Compatibility of intercropping stem borer resistant sorghum (*Sorghum bicolor* Moench) genotypes with cowpea (*Vigna unguiculata* (L) Walp) and its effect on flower thrips.

Résultats d'enquête sur la brucellose bovine en Guinée

Caractéristiques physiques de la production du melon cantaloup (*Cucumis melo* L.), cultivé sous serre

Analyse statistique de la production vivrière au Zaïre

Note rétrospective sur l'histoire de la pomme de terre *Solanum tuberosum* dans l'Est du Zaïre.

Identification de quelques contraintes à la production de manioc et de pomme de terre (*Manihot utilissima*, *Ipomoea batatas* et *Solanum tuberosum*) à l'Est du Zaïre.

Cours international de BASIN - Construction économique et matériaux locaux - Grenoble, 7 juin - 16 juillet 1993.
CRATERRE

Rentabilité d'un biogaz de type chinois au Bénin.

Valorisation des savanes ferrallitiques du Haut-Ogooué au Gabon

Recherche d'un âge optimal à la castration de la race bovine alur en système d'élevage extensif

Nouveaux critères pour juger de l'efficacité d'un fourneau à la combustion du charbon de bois

Un patrimoine naturel assez peu connu: la forêt subtropicale de montagne