

R 7611

## TOURTEAU DE COLZA POUR LE PORC EN CROISSANCE : RESULTATS PRELIMINAIRES D'UN PROCEDE DE DETOXIFICATION PAR ENSILAGE

*L.P. BORGIDA et G. VIROBEN*

*I.N.R.A. - Laboratoire de Technologie des Aliments des Animaux  
C.N.R.Z. - 78350 Jouy-en-Josas*

### INTRODUCTION

L'industrie française des oléagineux a produit, en 1974, 280 000 tonnes de tourteau de colza dont un tiers a été exporté. Or, la valeur biologique de ses protéines est comparable à celle du soja (DELORT-LAVAL et BORGIDA, 1971).

Il est toutefois connu chez le porc (BOWLAND, 1965) que les thioglucosides qu'il contient et leurs produits d'hydrolyse peuvent provoquer, dans la phase initiale de croissance, une réduction du niveau de consommation alimentaire et chez l'animal en finition, une réduction du gain de poids et de l'efficacité alimentaire du régime.

Sur le plan physiologique, l'ingestion de 0,3 kg, par jour, de tourteau de colza, entraîne une augmentation significative à 90 kg, des poids du foie, du rein et surtout de la thyroïde (33 g contre 7 pour le témoin ; OSTROWSKI et RYS, 1972). Ces observations conduisent les auteurs canadiens à limiter à 4 % en phase de croissance et 8 % en finition les taux d'incorporation d'un tourteau, d'ailleurs moins riche en substances goitrigènes que le nôtre (MARANGOS et HILL, 1975).

Faute de disposer de variétés culturales dépourvues de ces substances, les technologistes ont proposé de (1) réduire l'activité de l'enzyme responsable de l'apparition des substances goitrigènes (technologie canadienne), (2) détruire par la chaleur ces mêmes substances, (technologie polonaise) avec les risques de détérioration de la protéine que ce traitement implique ou bien (3) faire agir des bases ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ), des sels (Fe) ou des oxydants (eau oxygénée...), techniques partiellement efficaces et toujours onéreuses.

La voie fermentaire a été également explorée, avec succès, par STARON, en vue de la préparation de protéines pour l'alimentation humaine ou dans un ensilage de pommes de terre cuites (KOZLOWSKA et al., 1972). Dans certaines régions de notre pays où le maïs ensilé constitue une part non négligeable du régime du porc en croissance, l'addition de tourteau de colza pourrait se révéler bénéfique : la fermentation en améliorerait l'innocuité de manière peu coûteuse et fournirait une source azotée de qualité au régime du porc en croissance finition. Nous avons tenté de le vérifier en incorporant le tourteau à un ensilage d'épis de maïs dont les conditions d'utilisation et la valeur alimentaire sont connues (BORGIDA et DELORT-LAVAL, 1971 - FEVRIER et al., 1971).

Nos premiers résultats concernent l'étude biochimique des effets de l'ensilage sur la teneur du tourteau de colza en thioglucosides et la qualité de ses fractions azotées et glucidiques. Un essai de distribution de l'ensilage expérimental à quelques porcs en croissance complète ces données préliminaires.

### A - MATERIEL ET METHODE :

#### 1<sup>o</sup>/ Technologie appliquée et caractéristiques biochimiques de la fermentation :

Les conditions de récolte et d'ensilage de la panouille (épi + spathes) de maïs, ainsi que les techniques analytiques sont celles décrites antérieurement (BORGIDA et al., 1975).

---

\* Avec la collaboration technique de Françoise KOSLOWSKI, Monique DIEZ, G. LECANNU, F. de MONREDON.

L'épi de maïs LG 11 broyé est, soit ensilé seul (EP), soit ajouté au tourteau de colza (C) finement pulvérisé (grille de 2 mm) dans un rapport 2 : 1 sur la base de la matière sèche et mélangé dans une bétonnière ; de l'eau est également incorporée, pour maintenir l'humidité du mélange à un taux voisin de 50 p. 100.

## 2<sup>o</sup>/ Essai sur animaux :

Douze porcs mâles castrés, de race "Large White", sont répartis en 2 loges collectives et pesés chaque semaine durant l'essai. Ils sont alimentés individuellement, entre 40 et 70 kg, suivant un plan de rationnement séparé en deux phases principales (figure 1).

Durant tout l'essai, les régimes sont complétés le soir par distribution d'aliment énergétique B (tableau 1), distribué en quantité constante (1,05 kg MS), sous forme de pâtée à 2,5 kg d'eau par kg d'aliment.

**TABLEAU 1**  
COMPOSITION CENTESIMALE ET CARACTERISTIQUES ANALYTIQUES  
DES ALIMENTS CONCENTRES EXPERIMENTAUX

DESIGNATION DES ALIMENTS	S	B
<b>1/ COMPOSITION CENTESIMALE</b>		
Tourteau de soja "44" . . . . .	84,2	10,0
Paille de blé . . . . .	15,8	—
Blé. . . . .	—	84,0
C M V . . . . .	—	6,0
<b>2/ CARACTERISTIQUES ANALYTIQUES (p. 100)</b>		
Matière sèche. . . . .	88,8	87,5
Matières azotées . . . . .	36,4	14,1
Matières minérales. . . . .	6,4	5,8
Lysine. . . . .	2,52	0,53
Méthionine . . . . .	0,6	0,26
Cystine . . . . .	0,56	0,3
UF/kg (valeur estimée). . . . .	0,81	1,02

Durant les quinze premiers jours, le repas d'ensilage de maïs, distribué le matin, est complété dans le rapport 2 : 1 de matière sèche par l'aliment S (tableau 1) et par 150 g d'aliment B.

Au-delà de ce poids, de 40 à 70 kg, les animaux, répartis en deux groupes (I et II), reçoivent durant 30 jours, soit ce même régime (EP + S), soit l'ensilage d'épi de maïs et de tourteau de colza (EPC).

A la fin de l'essai, les animaux sont abattus, leur thyroïde est prélevée et pesée.

## B — RESULTATS

### 1<sup>o</sup>/ Caractéristiques biochimiques de la fermentation :

L'ensilage modifie très peu la composition protéique des aliments ; les protéines du tourteau ne sont que faiblement solubilisées (tableau 2) ; la teneur en acides aminés évolue peu, la solubilisation de la lysine dans EPC est l'une des plus élevée observée pour les acides aminés de l'ensilage mais ne correspond qu'à 1/9ème du total de cet acide aminé contre 4 p. 100 lors de la mise en silo. Cette solubilisation n'est accompagnée d'aucune perte quantitative notable ; la faible teneur de l'ensilage en azote ammoniacal confirme que les dégradations des protéines ont été réduites.



**TABEAU 2**  
**CARACTERISTIQUES BIOCHIMIQUES DES ENSILAGES (EP et EPC) ET DU TOURTEAU DE COLZA (C) (1)**

ALIMENT	E P C	EP	C
Matière sèche moyenne . . . . .	51,7	45,1	89,7
<b>1/ COMPOSITION AZOTEE (p. 100)</b>			
Matières azotées totales . . . . .	18,0	8,6	38,4
N soluble p. 100 N total . . . . .	38,1	39,7	41,1
N - NH <sub>3</sub> p. 100 N total . . . . .	2,0	2,6	—
Lysine totale . . . . .	0,83	0,13	2,25
Lysine libre . . . . .	0,09	0,0	—
Méthionine . . . . .	0,34	0,15	0,83
Cystine . . . . .	0,48	0,15	0,95
<b>2/ COMPOSITION GLUCIDIQUE (p. 100)</b>			
Glucides solubles . . . . .	2,8	2,7	9,2
Cellulose (Van Soest) . . . . .	11,4	12,7	12,6
Lignine (Van Soest) . . . . .	4,5	1,0	10,3
Isothiocyanates (ITC) . . . . .	0,0	—	0,18
Vinythioxazolidone (VTO) . . . . .	0,01	—	0,66
<b>3/ pH et TENEUR EN ACIDES ORGANIQUES (p. 100 DU PRODUIT)</b>			
Ph . . . . .	4,33	4,17	—
Acide lactique . . . . .	1,47	0,75	—
" acétique . . . . .	0,29	0,57	—
" propionique . . . . .	0,01	0,01	—
" butyrique . . . . .		traces indosables	—

(1) Après quatre semaines de conservation

L'examen de la composition glucidique montre que les glucides solubles sont fortement dégradés, notamment ceux du colza. Ils ne représentent que 41 p. 100 de la quantité initiale dans EPC et 55 p. 100 dans EP. Les teneurs en cellulose et en lignine restent constantes.

Les ensilages ont été de très bonne qualité, ce qui traduit le pH bas, le taux d'acide lactique élevé, et celui, très faible, d'acide butyrique. On notera que la fermentation des glucides du tourteau favorise la dégradation lactique et la disparition à 95 p. 100 de vinythioxazolidone (VTO) et des isothiocyanates (ITC), produits normaux de l'hydrolyse enzymatique des thioglucosides du colza.

## 20/ Croissance et efficacité alimentaire :

**TABEAU 3**  
**RESULTATS DE CROISSANCE ET DE CONSOMMATION**  
(m ± s<sub>m</sub> ; n = 6)

PERIODE	PRELIMINAIRE		EXPERIMENTALE	
	GRUPE I	GRUPE II	GRUPE I	GRUPE II
ensilage du régime	EP	EP	EPC	EP + S
Durée (j) . . . . .	15	15	30	30
MS ingéré - MSi (g/j) . . . . .	1540 ± 31	1520 ± 27	1610 ± 38	1650 ± 21
MS du colza p. 100 MSi . . . . .	—	—	16,0	—
MS ensilage p. 100 MSi . . . . .	23,00	21,50	31,0	32,50
Poids initial (kg) . . . . .	41,50 ± 1,7	40,9 ± 1,2	54,9 ± 1,8	55,0 ± 1,3
Gain moyen (g/j) . . . . .	720 ± 25	740 ± 28	500 ± 16	520 ± 15
Indice de consommation . . . . .	2,15 ± 0,09	2,06 ± 0,04	3,30 ± 0,21	3,15 ± 0,04
Poids des thyroïdes (g/100 kg - poids vif)	—	—	10,6 ± 1,3	9,7 ± 1,1

Durant la période d'accoutumance, la consommation d'ensilage représente 22 p. 100 de la matière sèche ingérée en moyenne. Pour autant que les gains de poids enregistrés sur une aussi courte période aient une signification, les performances de croissance et d'efficacité alimentaires peuvent être considérées comme satisfaisantes dans les deux groupes.

Durant la période expérimentale, l'accroissement relatif du niveau de consommation de l'ensilage, qui dépasse 30 p. 100 de la matière sèche ingérée, s'accompagne de l'apparition de refus. Leur composition n'est pas différente de celle des aliments distribués, sauf pour la cellulose (en p. 100 MS : EPC =  $22,2 \pm 4,4$  ; EPS =  $26,2 \pm 5,0$ ), en raison du tri d'une partie des spathes par les animaux. Le tourteau de colza constitue 16 p. 100 de la matière sèche ingérée. A ce taux élevé, il n'y a cependant pas eu, sur la consommation, d'effet négatif par rapport au mélange isoazoté et isocellulosique (tableau 1) composé de tourteau de soja et de paille de blé. Les animaux au régime ensilage et colza EPC ont cependant, durant les premiers jours, fait davantage de refus que ceux du lot témoin correspondant.

On ne note, en définitive, aucune différence significative de consommation, de croissance ou d'efficacité alimentaire entre les deux lots ; le poids des thyroïdes des animaux abattus à la fin de l'essai sont similaires.

## DISCUSSION

Les produits normaux de l'hydrolyse enzymatique des thioglucosides, isothiocyanates (ITC) et vinylthioxazolidone (VTO) ne sont plus dosés dans l'ensilage de tourteau de colza et d'épi de maïs humide qu'en quantités très faibles.

Ces résultats sont plus favorables que ceux obtenus par KOZLOWSKA et al. (1972) à partir d'ensilage de pomme de terre et de tourteau de colza ; ces deniers n'observent la disparition que de la moitié environ de la VTO et l'accumulation corrélative de thiocyanates, moins toxiques, dans l'ensilage. Nous nous attacherons à vérifier, comme l'ont fait ces auteurs, le devenir des thioglycosides et, en liaison avec le laboratoire de microbiologie de Theix (M. GOUET), l'influence de l'addition du tourteau de colza sur le développement des fermentations bactériennes dans l'ensilage.

Bien que des effets à long terme des métabolites formés au cours de l'ensilage ne puissent être écartés, ce traitement paraît efficace, dans nos conditions expérimentales, pour éliminer les causes d'inappétence du tourteau de colza dont les animaux ont ingéré plus de 200 g/jour. Les quantités d'ensilage consommées ne permettent cependant que des performances moyennes ; la forme de présentation de l'ensilage et notamment la difficulté de broyer les spathes ainsi que le taux de cellulose élevé du régime en sont la cause (FEVRIER et al., 1972).

Les inconvénients de l'utilisation d'épi de maïs s'ajoutent à ceux de la moindre valeur énergétique du colza, inférieure de 20 % en énergie métabolisable à celle du soja, en raison de l'indigestibilité des glucides de son extractif non azoté (DELORT-LAVAL et BORGIDA, 1971) ils conduisent à réserver cet aliment à la finition du porc aux animaux reproducteurs.

On pourrait, sans doute, utiliser dans de bien meilleures conditions l'épi récolté sans spathes ou les grains récoltés humides et ensilés, de valeur énergétique élevée et bien acceptés par le porc (FEVRIER et al., 1971 - DUMAY et al., 1972). Nous tentons actuellement de réaliser la détoxification du tourteau par ensilage avec du maïs récolté humide. Si le résultat en est favorable, il sera alors possible de fabriquer facilement à la ferme, un aliment unique économique de bonne valeur azotée et énergétique pour le porc en croissance entre 20 à 95 kg.

## REMERCIEMENTS

A Mademoiselle DUMAY (Station de recherches de Nutrition - Jouy-en-Josas pour le dosage des acides organiques de l'ensilage et à M. CHANET (CETIOM) pour ceux des ITC et VTO.

**BIBLIOGRAPHIE**

- BORGIDA L.P., DELORT-LAVAL J., 1971 - J. Rech. Porc. France, 149-152.
- BORGIDA L.P., DELORT-LAVAL J., VIROBEN G., 1975 - Ann. Zootech., 24, 433-446
- BOWLAND J.P., 1965 - In "Rapeseed meal in livestock and poultry. A review "Canada Dept of Agriculture, Queen's Printer, Ottawa, 96 p.
- DELORT-LAVAL J., BORGIDA L.P., 1971 - J. Rech. porc. France, 105-108.
- DUMAY C., DELORT-LAVAL J., ZELTER S.Z., 1972 - J. Rech. porc. France, 127-134.
- FEVRIER C., AUMAITRE A., SALMON-LEGAGNEUR E., 1971 - J. Rech. porc. France, 137-148.
- KOZLOWSKA H., CWIK J., RUTKOWSKI A., WEIDNER S., 1972 - Nahrung, 16, 843-848.
- MARANGOS A., HILL R., 1975., 1975 - Vet. Rec., 26, IV, 377-380.
- OSTROWSKI H., RYS R., 1972 - Acta agraria silvestria, S. Zoot., 12 (1) 37-58.