

## Valeur alimentaire de graines et tourteaux de colza en fonction des traitements technologiques chez le porcelet en post-sevrage

F. SKIBA (1), J. CASTAING (2), J. ÉVRARD (3), J.P. MELCION (4), Isabelle HAZOUARD (1), F. GÂTEL (1)

(1) I.T.C.F. - Pouligne, 41100 Villérable

(2) A.G.P.M. - route de Pau, 64121 Montardon

(3) CETIOM - rue Monge, parc industriel, 33600 Pessac

(4) I.N.R.A. Laboratoire de Physique et Technologie des Végétaux  
rue de la Géraudière, BP 71627, 44316 Nantes Cedex 03

### Valeur alimentaire de graines et tourteaux de colza en fonction des traitements technologiques chez le porcelet en post-sevrage

Nous avons mesuré les coefficients de digestibilité de différents constituants chimiques ainsi que l'énergie digestible de 3 graines de colza (entière, broyée, aplatie) et de 3 tourteaux de colza (désolé à haute température, désolé en conditions douces, dépelliculé et désolé en conditions douces) chez le porcelet en post-sevrage.

Nous obtenons pour la graine entière, la graine broyée et la graine aplatie respectivement des valeurs d'énergie digestible de 778, 3285 et 5767 kcal/kg MS. La faible valeur mesurée dans le cas de la graine broyée peut-être attribuée à un fort pourcentage de graines non touchées par le broyage. La valeur énergétique élevée de la graine aplatie peut être associée à une bonne valorisation de la matière grasse contenue dans la graine.

Le tourteau de colza dépelliculé présente des coefficients de digestibilité de 5 à 10 points supérieurs à ceux du tourteau désolé à froid, sa valeur énergétique étant 15 points supérieure (3759 vs 3253 kcal/kg MS). Cette meilleure valorisation du tourteau peut être mise en relation avec une diminution de 50% de la teneur en fibres du tourteau. Les hautes températures de cuisson et de désolvantation abaissent de 10% les coefficients de digestibilité et de 13% la valeur énergétique du tourteau.

### Effect of technological treatments on the feeding value of full fat rapeseed and rapeseed meal for weaned pigs.

Digestive utilisation of several chemical components and digestible energy content of 3 rapeseed batches (whole, ground and rolled) and 3 rapeseed meal batches (high temperature of cooking and solvent extraction, low temperature, dehulled+low temperature) were measured on weaned pigs.

Digestible energy content of whole, ground or rolled seeds were respectively 778, 3285 and 5767 kcal per kg dry matter. The low energetic value observed for the ground seed could be due to a high percentage of ungrounded seed. The high value for the rolling seed could be associated with a good digestibility of the rapeseed fat.

Dehulled rapeseed meal had digestive utilisation of nutrients 5 to 10 points higher and digestible energy 15 points higher (3759 vs 3253 kcal/kg DM) than rapeseed meal extracted in mild conditions. This could be attributed to a 50% lower fibre content of the dehulled rapeseed meal. High cooking and solvent extraction temperatures tended to lower the digestive utilisation of nutrients by 10 points and the digestible energy by 13% compared with the " mild extracted " one.

## INTRODUCTION

Sur les 2,9 millions de tonnes de graines de colza produites en France en 96/97, 950 mille tonnes ont été utilisées en alimentation animale, sur le marché intérieur, dont 750 sous forme de tourteaux et 200 sous forme de graines.

Chez le porcelet, la graine de colza peut constituer une forme d'énergie concentrée permettant d'assurer la transition entre un régime lacté et un régime à base d'amidon (CASTAING et al, 1998 ; GROSJEAN et al, 1987). Toutefois les valeurs énergétiques dont nous disposons ont essentiellement été obtenues chez le porc charcutier et semblent conditionnées par le traitement technologique subi par la graine (BOURDON, 1986).

Le tourteau, co-produit de la trituration de la graine ou de l'amande de colza peut également être utilisé chez le porcelet (CASTAING et BUREAU, 1994). Toutefois sa valeur alimentaire est conditionnée par un éventuel dépelliculage de la graine avant extraction, ainsi que par les conditions de température imposées pendant le processus de cuisson et de désolvantation des graines (ÉVRARD, 1997). Comme pour la graine, les valeurs dont on dispose dans les tables pour les tourteaux sont issues de mesures effectuées sur le porc charcutier et il se pose la question de leur extrapolation au porcelet.

Cette étude a donc pour objectif de mesurer, dans un premier essai, la digestibilité des nutriments et la valeur énergétique de graines et tourteaux de colza chez le porcelet en post-sevrage. Elle complète les résultats déjà publiés par SKIBA et al (1997) qui montraient l'influence du broyage sur la digestibilité de la matière grasse et de l'énergie de la graine de colza chez le porcelet. Ces deux études permettront donc de cerner la diversité des valeurs alimentaires pouvant être associées à la graine de colza. Dans un deuxième essai, nous étudions, chez le porcelet, l'effet du dépelliculage et du traitement thermique sur la valorisation des tourteaux de colza.

## 1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1.1. Matières premières et traitements technologiques

#### 1.1.1. Graines de colza

Les graines de colza, provenant d'un même lot (récolte 1997), sont soit conservées entières, soit broyées de deux façons différentes par le CETIOM (Pessac, 33). La première technique consiste à obtenir des graines broyées en utilisant un broyeur à marteaux Electra (3000 t/min., diamètre de la grille 3 mm) de type fermier. La deuxième technique, qui permet d'obtenir des graines aplaties, utilise un aplatisseur à cylindres lisses Damman-Croes dans lequel le lot de graines subit un double passage sous une pression de 50 bars (les deux cylindres étant en contact).

Les caractéristiques analytiques, déterminées par l'ITCF (Boigneville, 91) pour la composition chimique, et par le CETIOM (Ardon, 45) pour la teneur en glucosinolates et la disponibilité de la matière grasse, sont données dans le tableau 1. Le test de disponibilité de la matière grasse consiste à comparer la quantité d'huile extraite au soxhlet en une heure à la quantité d'huile totale extraite par la méthode de référence pendant deux périodes de trois heures (méthode dite de détermination de l'inextractible). Ces deux techniques utilisent l'hexane comme solvant.

#### 1.1.2. Tourteaux de colza

Les tourteaux provenant d'un lot de graines de la récolte 1995 sont obtenus suivant trois procédés réalisés par le CETIOM (Pessac, 33). Il s'agit d'un tourteau " déshuilé à chaud ", d'un autre " déshuilé à froid " et enfin d'un tourteau depelliculé et " déshuilé à froid ".

Le tourteau de graines " déshuilage chaud " a été élaboré sous des conditions thermiques et de pression très fortes,

**Tableau 1** - Composition chimique des matières premières (g/kg de matière sèche)

	Graines de colza			Tourteaux de colza		
	Entières	Broyées	Aplaties	Déshuilage chaud	Déshuilage à froid	Dépelliculage + Déshuilage à froid
<b>Matière sèche</b>	936,8	940,4	948,7	947,6	884,5	922,2
<b>Matières azotées totales</b>	220,3	221,2	219,9	406,2	373,0	445,7
<b>Matière organique</b>	959,8	960,2	960,4	924,9	929,6	925,6
<b>Matières grasses</b>	463,9	466,4	466,6	5,6	20,2	18,0
<b>Cellulose brute</b>	83,7	81,1	81,6	163,9	151,6	75,2
<b>NDF</b>	152,9	141,9	151,6	-	286,3	141,0
<b>ADF</b>	109,3	100,5	111,7	-	206,6	83,3
<b>ADL</b>	51,3	46,5	54,1	-	102,5	19,8
<b>Parois insolubles</b>	218,3	221,4	205,5	410,2	424,0	229,2
<b>Énergie brute (kcal/kg MS)</b>	6721	6733	6747	4630	4748	4759
<b>Glucosinolates (µmol/g MS)</b>	14,8	-	-	2,4	28,0	35,6
<b>Disponibilité de la matière grasse (%)</b>	-	41,7	98,0	-	-	-

soit 130°C pendant la phase de pression-cuisson et 120°C pendant la désolvantation qui se fait par injection de vapeur. La phase d'extraction qui a lieu entre les deux phases précédentes se fait par 6 lavages à l'hexane en percolation.

Le tourteau de graines " déshuilage à froid " provient d'un double aplatissage identique à celui décrit dans le chapitre précédent. Le broyat subit ensuite une extraction grâce à une série de 8 lavages à l'hexane (40°C). L'extraction est suivie d'une désolvantation par lents brassages sous vide (-0,95 bars, 40°C). Après déchargement, le produit est placé dans des chariots ventilés pour parfaire l'élimination de l'hexane. Le tourteau subit donc un traitement thermique que l'on peut qualifier de doux.

Quant au tourteau d'amandes, il provient de graines ayant subi un dépelliculage, un double aplatissage puis un " déshuilage à froid " tels que décrits précédemment.

Les caractéristiques analytiques des tourteaux sont décrites dans le tableau 1.

## 1.2. Aliments expérimentaux

Les régimes ont été formulés à partir d'une base blé (75%) et tourteau de soja 48 (25%) broyée à la grille de 2 mm. On ajoute ensuite à cette base 25% de la graine ou du tourteau de colza dont on veut mesurer la digestibilité et 4% d'AMV. Les aliments sont présentés sous forme de farine.

Deux essais sont réalisés dont un pour les graines et un pour les tourteaux. Pour chacun des deux essais, quatre aliments sont fabriqués, soit trois à partir des graines ou des tourteaux, et un ne contenant que la base et l'AMV.

## 1.3. Mesures de digestibilité

Chaque aliment est distribué à 6 porcelets mâles (castrés) de génotype (Large White Landrace) x (Large White Piétrain) dans l'essai " tourteaux " ou P76 x P12 dans l'essai " graines ", et d'un poids moyen de 13,3 et 12,2 kg, respectivement, au moment de la collecte des fèces. La distribution des aliments expérimentaux commence 10 jours après le sevrage qui a lieu à 28 jours et dure 12 jours, les fèces étant collectés intégralement pendant les trois derniers jours et conservés à -18°C. Etant donnée la forte proportion de colza dans les régimes, le niveau alimentaire moyen, fixé théoriquement à 3,5% du poids vif, n'a pas dépassé 2,7% dans les deux essais soit 46 g de matière sèche par kg de poids métabolique et par jour en moyenne.

Les quantités de matière sèche ingérées et excrétées sont mesurées individuellement et quotidiennement. Les fèces après homogénéisation, échantillonnage et lyophilisation sont envoyées au laboratoire pour analyses. Les analyses réalisées sur les matières premières, les aliments et les fèces sont identiques à celles décrites par VAN CAUWENBERGHE et al. (1997).

## 1.4. Traitement des données

Le calcul du coefficient de digestibilité apparent (CUD) de la matière sèche, des matières azotées totales, de la matière organique, de l'énergie, de la matière grasse (pour les graines) ainsi que la teneur en énergie digestible (ED) des

matières premières considérées est effectué par la méthode dite " par différence ".

Les données issues des calculs sont soumises à une analyse de variance suivant un dispositif en randomisation totale avec 6 répétitions par matière première.

## 2. RÉSULTATS - DISCUSSION

### 2.1. Caractéristiques chimiques des matières premières

Les compositions chimiques (tableau 1) des graines de colza sont proches les unes des autres et sont voisines des valeurs disponibles dans les tables d'alimentation ITP-ITCF-AGPM (1998). Le traitement mécanique de la graine ne modifie donc en rien la composition chimique du produit initial. La teneur en glucosinolates de la graine entière est faible et conforme à celle d'un tourteau " 00 ".

En ce qui concerne les tourteaux, le traitement le plus extrême en température permet une extraction optimale de l'huile tout en détruisant la majeure partie des glucosinolates présents dans la graine au départ (16 mmol/g de matière sèche au départ dans la graine). La valeur inférieure de ce tourteau, d'environ 120 kcal/kg MS en énergie brute, par rapport au tourteau " froid ", s'explique par sa plus faible teneur en matières grasses.

Les compositions des tourteaux déshuilés à froid permettent de comparer l'effet du dépelliculage sur la composition chimique, les processus de broyage et d'extraction étant ensuite similaires dans les deux cas. Le dépelliculage permet de diminuer de moitié le taux de parois ou de cellulose brute des tourteaux et d'augmenter la teneur en matières azotées. Par contre, le dépelliculage concentre les glucosinolates dans le tourteau, ce qui explique une teneur du tourteau assez élevée en ces composés. Le traitement thermique doux permettant le déshuilage à froid ne détruit donc en rien les glucosinolates de la graine.

### 2.2. Valeur alimentaire des graines de colza

Le tableau 2 (p.218) présente les résultats de digestibilité de différents composés chimiques de la graine de colza en fonction du type de broyage ou de l'absence de broyage.

#### 2.2.1. Graines entières

Quel que soit le nutriment considéré, la graine de colza entière présente des coefficients de digestibilité extrêmement faibles et par conséquent la valeur d'ED obtenue pour ce produit (778 kcal/kg MS) est très basse. En absence de broyage préalable de la graine, la disponibilité des nutriments de la graine pour la digestion ne sera fonction que du degré de mastication des graines par le porcelet. Lors de cet essai, nous avons observé dans les fèces des animaux de grosses quantités de graines encore entières. CASTAING et al. (1998) estimaient dans leur essai zootechnique sur porcelet que seulement 20% des graines entières étaient utilisées par le porcelet dans un régime contenant 6% de graines de colza.

### 2.2.2. Graines aplaties

La graine de colza aplatie présente de forts coefficients de digestibilité, en particulier pour la matière grasse (88,9%) et l'énergie (85,5%). Il en résulte une très bonne valeur énergétique (5767 kcal/kg MS) pour ce produit. Les valeurs obtenues sont ainsi conformes aux données de BOURDON (1986) concernant la graine de colza aplatie mesurées sur porcs charcutiers et à celle de SKIBA et al. (1997) sur porcelets (tableau 3). Cette très bonne potentialisation des capaci-

tés de la graine de colza serait due à un effet physique de l'aplatissage sur la graine. Des microphotographies effectuées sur des graines ayant subi un aplatissage avec cylindres en contact ne montrent pas de destruction des parois cellulaires comme on aurait pu l'imaginer (ÉVRARD, communication personnelle). Toutefois ces photographies laissent apparaître un laminage des cellules qui pourrait être à l'origine d'une certaine exsudation d'huile qui resterait adsorbée sur la structure cellulaire et qui serait donc plus accessible (MELCION, communication personnelle).

**Tableau 2** - Digestibilités fécales des nutriments et valeurs énergétiques des graines de colza chez le porcelet en post-sevrage

	<b>Graines entières</b>	<b>Graines broyées</b>	<b>Graines aplaties</b>	<b>Proba (1)</b>	<b>ETR (2)</b>
<b>Coefficients d'utilisation digestive, %</b>					
Matière sèche	14,5 c 2,6	53,6 b 3,6	81,9 a 2,8	***	7,4
Matières azotées totales	18,5 b 2,8	72,1 a 4,7	77,4 a 3,8	***	9,4
Matière organique	18,1 c 2,6	57,7 b 3,2	84,8 a 2,4	***	6,7
Énergie	11,6 c 3,0	48,8 b 3,1	85,5 a 2,7	***	7,2
Matière grasse	8,6 c 2,5	38,2 b 4,7	88,9 a 4,1	***	9,6
<b>Valeur énergétique</b>					
ED (kcal/kg MS)	778 c 202	3285 b 208	5767 a 182	***	484

(1) \*\*\* :  $P < 0.001$

En italique : l'écart-type de la moyenne

(2) ETR : écart type résiduel pour l'analyse variance

a,b,c; groupes homogènes par le test de Newman et Keuls

**Tableau 3** - Données bibliographiques concernant la valeur alimentaire des graines de colza chez le porc

<b>Type de graines</b>	<b>Animal</b>	<b>ED</b> (kcal/kg MS)	<b>CUD énergie</b> (%)	<b>CUD matières azotées</b> (%)	<b>Références Bibliographiques</b>
<b>Graines colza</b>	-	5410	-	-	Tables ITP-ITCF-AGPM (1998)
<b>Graines colza broyées</b>	porc charcutier	5403	79,0	-	BOURDON (1986)
<b>Graines colza aplaties + chauffage</b>	porc charcutier	5440	83,7	83,7	BOURDON (1986)
<b>Graines colza broyées</b>	porc charcutier	4712	82,3	82,6	SHAW et al. (1990 a)
<b>Graines colza broyées</b> (2 taux d'incorporation)	porc charcutier	3675 à 3436	78,1 à 70,1	76,1 à 65,5	SHAW et al. (1990 b)
<b>Graines colza broyées</b> (2 lots)	porc charcutier	5432 à 5145	80,1 à 77,3	79,2 à 74,4	BOURDON (communication personnelle)
<b>Graines colza broyées</b>	porc charcutier	4394	-	-	VAN CAUWENBERGHE et al. (1997)
<b>Graines colza broyées</b>	porcelet	4454	-	-	VAN CAUWENBERGHE et al. (1997)
<b>Graines colza broyées</b> (4 types de broyage)	porcelets	2844 à 5604	41,0 à 80,8	-	SKIBA et al. (1997)
<b>Graines colza broyées</b>	porc charcutier	3484	-	-	NOBLET (communication personnelle)

L'aplatissage semble donc permettre de libérer un maximum d'énergie de la graine mais il pourrait également libérer un maximum de glucosinolates et permettre leur mise en contact avec les myrosinases. Ce phénomène pourrait être à l'origine des problèmes de sous consommation rencontrés par CASTAING et al (1998) chez le porcelet avec un taux de 6% de graines de colza aplaties.

### 2.2.3. Graines broyées

Nous obtenons pour la graine broyée une valeur énergétique et des valeurs de digestibilités qui suivant les auteurs (tableau 3) sont proches (NOBLET, communication personnelle, 1997, et SKIBA et al., 1997) ou plus éloignées (BOURDON, 1986) de la bibliographie. Les données du tableau 3 confirment en tout cas la grande variabilité de la valeur énergétique de la graine de colza en fonction du type de broyage, du taux d'incorporation ou du stade physiologique. Dans le cas des valeurs observées dans notre essai, il semble que la différence de valeur énergétique observée par rapport aux valeurs plus élevées de la bibliographie puisse être attribuée à un mauvais broyage de la graine (pré-broyage). Dans un essai mettant en oeuvre le même type de broyage, CASTAING et al. (1998) estimait à 20% la fraction des graines restées intactes après le broyage de la graine seule. Une analyse granulométrique des graines broyées avait confirmé qu'une fraction importante des graines restait quasiment intacte lors du broyage (MELCION, résultats non publiés).

La graine de colza broyée, de notre essai, semble donc constituer un intermédiaire entre la graine entière et la graine aplatie. Elle est en effet broyée, au moins partiellement, et est donc mieux valorisée que la graine entière mais le

broyage ne permet pas de rendre disponible, pour la digestion, la plus grande partie de la matière grasse comme c'est le cas lors de l'aplatissage. Par contre sa protéine est presque aussi bien valorisée que celle de la graine aplatie, sans les risques d'inappétence, observés en élevage, liés probablement à la formation de composés toxiques suite au traitement physique de la graine.

En utilisant l'équation déterminée par BOURDON (1986) qui permet de prédire l'ED des tourteaux et graines de colza en fonction de leur teneur en matière grasse et en cellulose brute, on obtient une valeur très proche de celle mesurée uniquement dans le cas de la graine aplatie. Ceci pourrait s'expliquer, comme dans le cas du pois en volailles, par le fait qu'il faille régler les problèmes d'accessibilité avant de pouvoir appliquer les équations de prédiction (granulation dans le cas du pois et bonnes conditions de broyage ou aplatissage pour le colza).

Un critère qui pourrait permettre d'apprécier le potentiel de la graine de colza en fonction du traitement technologique pourrait être constitué par la mesure de la disponibilité in vitro de la matière grasse (cf. tableau 1, p 216). En effet SKIBA et al. (1997) avaient déjà montrés que ce critère était bien corrélé à la digestibilité de la matière grasse. En reprenant les deux points de cette étude (graines broyées et aplaties) et en les ajoutant aux quatre de la référence précédente, on obtient, pour la prédiction de l'ED cette fois, une relation du type ED (kcal/kg MS)=43.3 x disponibilité in vitro + 1192 ; r<sup>2</sup>=0,95 ; etr=300 ; n=6. L'écart-type de 300 kcal/kg de matière sèche est très important en valeur absolue mais il est faible par rapport à la différence trouvée entre les graines broyées et les graines aplaties (3285 vs 5767 kcal/kg MS).

**Tableau 4** - Digestibilités fécales des nutriments et valeurs énergétiques des tourteaux de colza chez le porcelet en post-sevrage

	<b>Tourteau de graine de colza Déshuilage chaud</b>	<b>Tourteau de graine de colza Déshuilage à froid</b>	<b>Tourteau d'amande pure de colza Déshuilage à froid</b>	<b>Proba (1)</b>	<b>ETR (2)</b>
<b>Coefficients d'utilisation digestive, %</b>					
Matière sèche	56,1 c 1,5	65,2 b 2,5	75,4 a 3,7	***	6,7
Matières azotées totales	62,4 b 1,4	74,4 a 3,1	79,6 a 4,4	**	7,9
Matière organique	61,1 c 1,2	70,0 b 2,4	81,3 a 3,4	***	6,2
Énergie	60,8 b 1,4	68,5 b 2,7	79,0 a 3,9	**	7,0
<b>Valeur énergétique</b>					
ED (kcal/kg MS)	2817 c 65	3253 b 128	3759 a 184	***	331

(1) NS : P > 0.10 ; \* : 0.01 < P < 0.05 ; \*\* : 0.001 < P < 0.01 ; \*\*\* : P < 0.001

(2) ETR : écart type résiduel pour l'analyse variance

a,b,c; groupes homogènes par le test de Newman et Keuls

En italique : l'écart-type de la moyenne

**Tableau 5** - Données bibliographiques concernant la valeur alimentaire des tourteaux de colza chez le porc

Type de tourteaux	Animal	ED (kcal/kg MS)	CUD énergie (%)	CUD matières azotées (%)	Références Bibliographiques
Tourteau de colza "00"	-	3350	-	-	Tables ITP-ITCF-AGPM (1998)
Tourteau de soja 48	-	3980	-	-	Tables ITP-ITCF-AGPM (1988)
Tourteau de colza "0"	porc charcutier	3343 biblio 3206 expé	68,0 68,5	75,4 74,3	BOURDON (1986)
Tourteau de colza "00"	porc charcutier	3386 biblio 3351 expé	70,4 72,5	75,4 80,2	BOURDON (1986)
Tourteau de colza "00" dépelliculé	porc charcutier	3920	84,4	84,8	BOURDON (1986)
Tourteau de colza "00"	porc charcutier	3321			NOBLET (communication personnelle)

### 2.3. Valeur alimentaire des tourteaux de colza

Le tableau 4 (p. 219) présente les résultats de digestibilité de différents constituants chimiques des tourteaux de colza en fonction du traitement technologique.

Quel que soit le critère considéré, c'est le tourteau d'amandes pures déshuilée à froid qui présente les meilleures digestibilités et par conséquent la meilleure valeur énergétique, soit 400 kcal/kg MS de plus que la valeur de la table ITP-ITCF-AGPM (1998) pour le tourteau de colza. Ces résultats sont conformes aux rares autres données (tableau 5), BOURDON (1986) trouvant une valeur supérieure de 160 kcal par kg de matière sèche à celle de l'étude présente. Le dépelliculage, en réduisant de 50% la teneur en fibres, augmente donc de 10% les coefficients de digestibilité, excepté celui de l'azote qui n'augmente que de 5%. Ces différentiels avaient été observés par BOURDON (1986).

Le tourteau de graine de colza déshuilé "à chaud" présente des digestibilités de 10 points inférieures au tourteau déshuilé à froid et de 20 points inférieures au tourteau d'amande. Sa valeur énergétique est significativement la plus faible (2817 kcal/kg MS) avec respectivement 13 et 25% d'ED en moins que les tourteaux de graines et d'amandes. Un abaissement de la valeur énergétique du même ordre de grandeur avait été observé, sur coqs adultes, dans le cadre du programme EURETEC (ÉVRARD, 1997) pour différentes conditions de traitement thermique des tourteaux. Ainsi pour une même température de désolvantation, le passage de 70°C à 130°C en cuisson abaissait de 20% la valeur EM du tourteau de colza. Un effet négatif de l'augmentation de la température de désolvantation avait également été mesuré dans cette étude.

Le déshuilage à froid présente l'inconvénient de ne pas détruire les glucosinolates comme cela peut être observé dans le cas de procédés de déshuilage "classiques" ou de déshuilage à haute température comme dans cet essai. Par

ailleurs, les valeurs de la bibliographie (tableau 5) fournies pour les tourteaux d'amandes ou de graines déshuilés de façon "classique" sont proches de celles obtenue dans notre essai pour le tourteau d'amande et même un peu plus fortes dans le cas du tourteau de graine. Il semblerait donc que le procédé expérimental de déshuilage à froid, choisi pour détruire le moins de composés possible, n'apporte pas de valeur ajoutée au produit final.

### CONCLUSIONS

Les résultats de cet essai viennent en complément des données publiées par CASTAING et al (1998) et SKIBA et al (1997) qui montrent que la valorisation de la graine de colza par le porcelet dépend des conditions de broyage de la graine. Le broyage pratiqué dans de bonnes conditions (LASKOWSKI et MELCION, 1985) en pré-mélange peut donner de très bons résultats comme le montrent les valeurs de digestibilité de la graine trouvées dans la bibliographie. Les performances zootechniques enregistrées par ALBAR et al (1998) chez le porc charcutier au taux de 7% ou de GROSJEAN et al (1987) chez le porcelet avec un régime contenant 5% de graines de colza broyées confirment également tout l'intérêt d'un broyage optimal de la graine. L'aplatissage semble être une bonne technique expérimentale pour valoriser au maximum le potentiel de la graine. Toutefois son utilisation est limitée de part le coût engendré par un tel traitement et de par l'apparition de problèmes d'inappétence spécifiques à ce type de produit. Il semble également que les taux d'incorporation de graines aplaties doivent être limités à 5-6% chez le porc charcutier afin de garantir l'aspect qualité de la carcasse et qualité des produits de transformation (CASTAING, communication personnelle). Cet essai, en complément des travaux déjà publiés, permet de balayer la gamme des valeurs de digestibilité associées à la graine de colza en fonction des traitements technologiques qu'on peut lui faire subir, mais aussi de son

taux d'incorporation dans les régimes, du stade physiologique considéré ou du type de régime auquel on l'associe (régime simple vs régime complexe). Une étape suivante, en prolongement de cette étude, serait d'étudier l'effet de la granulation sur des graines ayant subi un broyage plus ou moins performant.

Concernant les tourteaux de colza, cet essai confirme l'effet négatif des hautes températures de cuisson et de désolvantation sur la valeur alimentaire des tourteaux comme cela avait déjà été observé en volaille. Il confirme que le dépelliculage augmente de façon significative la valeur alimentaire du tourteau de colza et le rapproche ainsi d'un tourteau de soja 48 (à l'exception de la teneur en lysine). Son utilisation jusqu'à un taux de 6% ne dégrade pas les performances zootechniques de porcelets (CASTAING et BUREAU, 1994). Le tourteau " classique " de la bibliographie donne des résultats comparables au tourteau " déshuilé à froid " qui ne permet, en outre, qu'une destruction partielle des glucosinolates. Cependant même aux

teneurs en glucosinolates rencontrées dans cet essai, CASTAING et GROSJEAN (1986) ne constataient pas de dégradation des performances zootechniques, chez le porc charcutier, avec des régimes contenant 12% de tourteau de colza.

Le colza sous forme de graines ou de tourteaux constitue donc une matière première aussi bien valorisée par le porcelet que par le porc charcutier dont l'incorporation dans les formules dépend du prix d'intérêt par rapport aux tourteaux de soja en particulier.

## REMERCIEMENTS

Ces essais ont été réalisés dans le cadre d'un programme ACTA sur la valorisation de la graine de colza chez le porc avec le soutien financier de l'enveloppe recherche ACTA/MAP/MESR. Participent à ce programme le CETIOM, l'ITCF et l'AGPM et l'INRA pour l'appui scientifique.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALBAR J., DOUMAYZEL S., GRANIER R., SERIN J.F., 1998. Journées Rech. Porcine en France, 30, 281-287.
- BOURDON D., 1986. Journées Rech. Porcine en France, 18, 13-28.
- CASTAING J., GROSJEAN F., 1986. Journées Rech. Porcine en France, 18, 29-34.
- CASTAING J., BUREAU J., 1994. Journées Rech. Porcine en France, 26, 213-220.
- CASTAING J., GÂTEL F., ÉVRARD J., MELCION J.P., 1998. Journées Rech. Porcine en France, 30, 289-296.
- ÉVRARD J., 1997. Annales Valicentre, 13-21.
- GROSJEAN F., CASTAING J., FÉKÉTÉ J., GÂTEL F., 1987. Journées Rech. Porcine en France, 19, 295-302.
- ITP-ITCF-AGPM, 1998. Tables d'alimentation pour les porcs. ITP éd., Paris, 31 p.
- LASKOWSKI J., MELCION J.P., 1985. Revue de l'alimentation animale, juillet/août, 35-40.
- SHAW J., BAIDOO S.K., AHERNE F.X., 1990 a. Anim. Feed Sci. Technol., 28, 71-77.
- SHAW J., BAIDOO S.K., AHERNE F.X., 1990 b. Anim. Feed Sci. Technol., 28, 325-331.
- SKIBA F., ÉVRARD J., MELCION J.P., CASTAING J., HAZOUARD I., GÂTEL F., 1997. Annales Valicentre, 23-31.
- VAN CAUWENBERGHE S., JONDREVILLE C., BEAUX M.F., WILLIATTE I., GÂTEL F., 1997. Journées Rech. Porcine en France, 29, 205-212.