

Influence du taux de tourteau de colza dans l'aliment de 2^{ème} âge sur les performances du porcelet

Eric ROYER (1), Didier GAUDRE (2)

*IFIP-Institut du porc, Pôle Techniques d'élevage,
(1) 34 boulevard de la gare, 31500 Toulouse
(2) BP 35104, 35651 Le Rheu*

eric.royer@ifip.asso.fr

avec la collaboration technique des personnels des stations nationales d'expérimentation porcine de Romillé et de Villefranche de Rouergue, ainsi que celle des groupes CCPA, Centralys, Cooperl, Glon, Inzo et Terrena.

Influence du taux de tourteau de colza dans l'aliment de 2^{ème} âge sur les performances du porcelet

Des aliments 2^{ème} âge contenant 3 % de tourteau de colza (Témoin) sont comparés à des aliments Tcolza contenant 15 % de tourteau dans des conditions d'élevage optimales (Opt) ou dégradées (Cd) (Exp.1), ou bien 12 % de tourteau à teneur modérée ou élevée en glucosinolates (Exp.2). Des aliments Témoin et Tcolza identiques à l'Exp.1 sont utilisés dans 6 élevages commerciaux (Exp.3). Les porcelets sont pesés individuellement après 14 jours de post-sevrage (Exp.1 et Exp.2) ou par case lors du changement d'aliment (Exp.3) afin de déterminer les performances de 2^{ème} âge.

Dans l'Exp.1, en conditions Opt, les porcs Tcolza ont une CMJ (1005 vs 1091 g/j, $p < 0,01$) et un GMQ (591 vs 632 g/j, $p = 0,05$) inférieurs aux Témoin alors qu'en conditions Cd, la différence de CMJ (935 et 969) et de GMQ (554 et 570 g/j) n'est pas significative. Dans l'Exp.2, aucune différence significative entre Tcolza et Témoin n'apparaît pour la CMJ (1004 et 1012 g/j) et le GMQ (634 et 631 g/j). Il n'existe pas d'interaction avec la teneur en glucosinolates des aliments Tcolza (1,2 ou 1,7 $\mu\text{mol/g}$). Dans l'Exp.3, les résultats globaux des 6 élevages ne montrent pas de différences significatives pour la CMJ (959, 939 g/j) et le GMQ (581, 590 g/j) des lots Tcolza et Témoin. En conclusion, le tourteau de colza peut être utilisé dans les aliments de 2^{ème} âge jusqu'au taux de 12 %.

Effect of the rapeseed meal incorporation rate in diets given from 12 kg to harvest on performance of piglets

During the post-weaning period from 12 kg to harvest (phase 2), a control diet with 3 % of rapeseed meal (Témoin) was compared with dietary proportions of rapeseed meal (Tcolza) of 15 % in optimal (Opt) or degraded (Cd) housing conditions (Exp.1), or 12 % with a low or medium glucosinolate content (Exp.2). Tcolza and Témoin diets were also supplied in 6 commercial herds (Exp.3). Piglets were individually weighted at day 14 for Exp.1 and Exp.2, and pens were weighted at the start of the experimental period for Exp.3 in order to evaluate the phase 2 performances.

In Exp.1, piglets housed in optimal conditions and fed with a Tcolza diet had a lower daily feed intake (DFI) (1005 vs. 1091 g/d, $p < 0.01$) and a lower average daily gain (ADG) (591 vs. 632 g/d, $p = 0.05$) than those receiving the Témoin-Opt treatment. For Cd housed pigs, the slight decreases in DFI (935 vs. 969) and ADG (554 vs. 570) were not significant. In Exp.2, Tcolza and Témoin diets did not differ for DFI (1004 vs. 1012 g/d) and ADG (634 vs. 631 g/d). There were no interaction with the glucosinolates content of Tcolza diet (1.2 or 1.7 mmol kg⁻¹). In Exp.3, pooled results of the 6 herds were not influenced by Tcolza and Témoin dietary treatment for DFI (959 vs. 939 g/d) and ADG (581 vs. 590 g/d) respectively. It can be concluded that rapeseed meal can be used in phase 2 diets for post-weaners at a maximum inclusion level of 12 %.

INTRODUCTION

L'accroissement des disponibilités européennes de tourteau de colza issu des cultures bioénergétiques ainsi que le contexte actuel de tension sur le marché des matières premières conduisent à compléter les informations disponibles sur l'emploi du tourteau de colza dans les aliments porcins. Son potentiel d'incorporation dans l'aliment de post sevrage ou d'engraissement a fait l'objet de plusieurs expérimentations après l'apparition de graines « 00 » à très faibles teneurs en facteurs anti-nutritionnels. Ces études, lorsqu'elles comparaient des régimes équilibrés en acides aminés, ont permis de valider l'emploi du tourteau dans l'aliment de 2^{ème} âge à des taux allant parfois jusqu'à 15 % (Albar et al., 2001). Toutefois, une marge de sécurité est intégrée par les instituts techniques français dans les Tables d'alimentation pour les porcs (2002) qui proposent un taux maximum d'incorporation de 10 %.

En pratique, cette matière première est encore souvent utilisée à des taux inférieurs à ce seuil de 10 %, notamment car son prix de marché ne permet pas toujours de l'atteindre. En outre, les limites maximales d'incorporation sont fixées par les formulateurs en fonction de leur expérience personnelle mais également à partir des connaissances disponibles pour chaque lot au regard de la variabilité de composition nutritionnelle, et parfois, simplement par crainte, pour un gain économique faible, de limiter les performances dans le cas d'un élevage référent pour le fabricant.

1. MATERIELS ET METHODES

Deux essais ont été effectués en station expérimentale sur un effectif total de 634 porcelets, de mars 2006 à août 2007, afin d'étudier l'influence sur les performances de post-sevrage lors de l'emploi de tourteau de colza, d'une part des conditions d'élevage (Romillé, Exp.1) et d'autre part de la teneur en glucosinolates (Villefranche-de-Rouergue, Exp.2). Une expérimentation terrain concertée (Exp.3) a été conduite avec 6 partenaires industriels sur un total de 1947 porcelets dans 6 élevages codés de A à E, de juin 2006 à avril 2007. Dans chaque essai, les porcelets des lots TColza reçoivent des aliments de 2^{ème} âge renfermant 12 % (Exp.2) ou bien 15 % (Exp.1 et Exp.3) de tourteau de colza, alors que l'aliment des lots Témoin n'en contient que 3 %.

1.1. Schéma expérimental

Dans les deux stations expérimentales (Exp.1 et Exp.2), la mise en lots est effectuée au sevrage à 28 jours. Dans l'Exp.1, deux bandes successives de porcelets (PPxLW)x(LWxLd) sont mises en blocs en tenant compte du sexe, du poids et de la portée d'origine, et répartis entre une salle conduite en conditions optimales (Opt) et une salle conduite selon les conditions dégradées (Cd) mises au point par Gaudré et al. (2007). Dans chaque salle, on dispose de 2 cases par traitement alimentaire et par sexe, à raison d'une case de légers et d'une case de lourds. L'effectif est de 10 porcelets par case en salle Opt et de 12 porcelets en salle Cd.

Pour l'Exp.2, deux bandes de porcelets issus de verrats P76 et de truies PIC sont mises en lots selon le poids et le sexe. Trois blocs sont constitués sur la base du poids au sevrage. Dans chaque bande, on dispose de 3 cases par traitement alimentaire et par sexe. L'effectif est de 10 porcelets femelles ou de 11 porcelets

mâles par case pour la première bande, et de 13 porcelets par case pour la seconde.

Lors de l'expérimentation terrain (Exp.3), les porcelets sont mis en lots au sevrage ou à l'issue de la phase de nurserie, correspondant au passage en 2^{ème} âge, et répartis de manière à disposer de cases homogènes en poids, et de sexe ratio équivalent pour chaque traitement. Un total de 4, 8, 9, 10, 8 et 12 cases par traitement dont l'effectif moyen est respectivement 30, 17, 27, 13, 14 et 21 porcelets sont mises en expérimentation pour les élevages A à F. Compte tenu de la présence de nourrisseurs doubles, les mesures de consommation d'aliment concernent respectivement 4, 4, 8, 4, 8 et 6 cases.

Les aliments sont distribués à volonté. Pour les Exp.1 et Exp.2, le passage à l'aliment 2^{ème} âge a lieu après la distribution d'une quantité déterminée par la différence entre 14 et le poids moyen au sevrage des porcelets de la case, d'un aliment 1^{er} âge classique du commerce utilisé habituellement dans les stations. Pour l'Exp.3, le passage au 2^{ème} âge coïncide avec la pesée effectuée environ 2 semaines après sevrage, ou à la sortie de nurserie. Toutes les quantités d'aliment distribuées sont pesées.

En station, des pesées individuelles avec mise à jeun sont également effectuées après 14 jours (Exp.1 bande 2) ou 15 jours (Exp.1 bande 1, Exp. 2) de post-sevrage. Elles permettent de distinguer les performances de la période expérimentale correspondant à la distribution de l'aliment 2^{ème} âge de celles de l'ensemble de la période de post-sevrage. Lors de l'Exp.3, les porcelets sont pesés par case et sans mise à jeun lors du passage à l'aliment 2^{ème} âge. Leurs performances sont calculées pour la seule période de 2^{ème} âge.

Pour l'Exp.1, les déjections de 16 porcelets par régime et par condition d'élevage ont fait l'objet chaque semaine d'une notation individuelle de consistance selon une échelle à 5 graduations (1 : moulu segmenté, 2 : moulu non segmenté, 3 : bouse, 4 : diarrhée, 5 : diarrhée liquide). La durée totale de la période expérimentale a été respectivement de 21, 20, 26 et 24 jours pour les bandes 1 et 2 de l'Exp.1, et les bandes 1 et 2 de l'Exp.2. Elle varie de 15 à 40 jours pour l'Exp.3.

1.2. Matières premières et régimes expérimentaux

La composition des régimes expérimentaux de 2^{ème} âge est indiquée au Tableau 1 et les valeurs nutritionnelles au Tableau 2. Les aliments sont réalisés et granulés par le partenaire industriel habituel à Romillé, ou par les six fabricants fournisseurs des élevages de l'expérimentation terrain. A Villefranche, ils sont préparés en farine dans l'unité de fabrication de la station. Les tourteaux de colza utilisés dans les Exp.1 et Exp.3 proviennent des lots commerciaux disponibles dans les usines. Pour l'Exp.2, les aliments diffèrent entre les deux bandes. Deux lots de tourteaux de colza à teneur modérée en glucosinolates totaux (GSL) provenant d'un premier site industriel ont été associés pour la préparation des régimes de la bande 1. Pour la bande 2, un lot présentant une teneur élevée en glucosinolates a été recherché dans un autre site.

L'aliment 2^{ème} âge est établi sur la base des valeurs nutritionnelles des matières premières des Tables INRA-AFZ (2004) pour

Tableau 1 - Composition centésimale des régimes expérimentaux des Exp. 1 et 2

Expérimentation Régime	Exp.1		Exp.2 bande 1		Exp.2 bande 2	
	Témoin	Tcolza	Témoin	Tcolza	Témoin	Tcolza
Matières premières (% de produit brut)						
Blé	45,3	47,2	56,8	52,0	46,9	43,0
Maïs					15,0	15,0
Orge	20,0	20,0	15,0	15,0	10,0	10,0
Son	2,0					
Gluten feed blé	5,0					
Tourteau de colza	3,0	15,0	3,0	12,0	3,0	12,0
Tourteau de soja	19,3	12,0	19,8	14,5	21,0	15,0
Huile	1,5	2,0	1,2	2,5	0,0	1,1
Carbonate de calcium	1,39	1,30	1,54	1,49	1,42	1,40
Phosphate bicalcique 18/24	0,76	0,64	1,04	0,90	1,10	0,90
Acides aminés *	1,05	1,11	0,84	0,86	0,74	0,76
Sel	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
COV**	0,45	0,45	0,50	0,50	0,50	0,50

* : purs ou sous forme de pré-mélanges ** : avec phytase microbienne (500 UP/kg)

Tableau 2 - Composition chimique et valeurs nutritionnelles des régimes des Exp. 1, 2 et 3

g / kg brut sauf mention	Exp.1		Exp.2 bande 1		Exp.2 bande 2		Exp.3 ¹	
	Témoin	Tcolza	Témoin	Tcolza	Témoin	Tcolza	Témoin	Tcolza
Caractéristiques chimiques²								
Matière sèche	895~888	894~890	882	885	886	888	889	889
Matières azotées totales	185~187	184~189	187	191	184	185	181	186
Lysine totale	(11,9)	(12,1)	12,9	12,9	12,5	12,9		
Cellulose brute	50~45	50~47	30	41	34	48	45	50
Amidon			436	412	452	431		
Matières grasses	38~33	38~40	26	40	19	32	22	29
Matières minérales	50~52	50~52	48	53	46	45	52	51
Calcium	(9,3)	(9,3)	(10,0)	(10,0)	(9,7)	(9,7)		
Phosphore total	(5,6)	(5,8)	(5,8)	(6,1)	(5,8)	(6,0)		
GLS, µmol / g brut	0,1~0,3	0,4~1,9	(0,3)	(1,2)	(0,4)	(1,7)	0,2	0,8
Valeurs nutritionnelles								
Energie nette, MJ	9,50	9,50	9,80	9,81	9,60	9,60		
Lysine digestible	10,6	10,6	11,8	11,8	11,5	11,5		
Phosphore digestible	3,2	3,2	3,5	3,5	3,4	3,4		

¹ Moyennes des analyses d'aliments Témoin et Tcolza effectuées pour les élevages B, D, E et F (B, C, D et F pour les teneurs en GSL). ² Les valeurs sont des résultats analytiques sauf celles indiquées entre parenthèses () qui sont calculées. Pour l'Exp.1, les analyses de la 1^{ère} et de la 2^{ème} bande (~) sont précisées.

l'Exp.1, et après détermination des principales caractéristiques chimiques des matières premières utilisées pour l'Exp.2. Lors des Exp.1 et Exp.2, les régimes témoin sont principalement constitués de blé (45 à 55 %), d'orge (10 à 20 %) et de tourteau de soja (20 %). Le tourteau de colza est introduit dans les régimes expérimentaux en substitution du son, du gluten feed de blé et du tourteau de soja dans l'Exp.1, du blé et du tourteau de soja dans l'Exp.2. Les formules des aliments de l'Exp.1 et des bandes 1 et 2 de l'Exp.2 sont ajustées, respectivement, sur la base de 9,5, 9,8 et 9,6 MJ d'énergie nette et 1,12, 1,20 et 1,20 g de lysine digestible par MJ d'EN. L'apport d'iode par le complément minéral est respectivement de 0,75 et 1 mg/kg pour l'Exp.1 et l'Exp.2. Les formules des aliments des essais terrain (Exp.3) sont établies

à partir du profil de composition de l'aliment témoin classiquement utilisé par l'élevage, de manière à ce que les caractéristiques nutritionnelles des aliments soient similaires à celles de l'Exp.1. Les mêmes lots de matières premières sont utilisés pour les aliments Témoin et Tcolza.

Les différents aliments expérimentaux ont fait l'objet d'une analyse chimique et d'une détermination de la teneur en glucosinolates (Tableau 2). Les analyses de glucosinolates (GLS) totaux ont été effectuées par chromatographie liquide haute performance selon la norme NF ISO 10633-1 au laboratoire du Cetiom à Ardon (45). Les produits de dégradation des glucosinolates n'ont pas été dosés.

1.3. Analyses statistiques

Les performances zootechniques ont été interprétées par analyse de variance à l'aide de la procédure GLM de SAS (version 8.1) en utilisant la case comme unité expérimentale. Le test de Tukey est utilisé pour les comparaisons de moyennes entre traitements. Pour l'Exp.1, l'analyse est effectuée avec en effets principaux le régime (R), les conditions d'élevage (CE), la bande (B_e), le bloc, le sexe (S_x) et les interactions R x CE, R x B_e , R x S_x , CE x B_e . Pour l'Exp.2, le modèle inclut les effets R, S_x , B_e , les interactions R x B_e , R x S_x , avec le poids moyen initial de la case comme covariable. Pour l'Exp.3, les résultats des 6 élevages ont été regroupés après retrait des blocs dans lesquels des porcelets sont morts. Le modèle inclut l'effet R, l'effet élevage (E) et l'effet bloc hiérarchisé dans l'élevage (B_e). Les notes de déjections de l'Exp.1 sont comparées par analyse non paramétrique avec la procédure NPAR1WAY de SAS.

2. RESULTATS

2.1. Résultats d'analyse

Les analyses d'aliments indiquent une bonne cohérence entre les valeurs formulées et mesurées. Cependant, les teneurs en cellulose brute s'avèrent légèrement plus élevées que prévu pour les régimes Témoin et Tcolza de l'Exp.1, et Tcolza de la deuxième bande de l'Exp.2. Lors de l'expérimentation terrain, les analyses effectuées pour les élevages B, D, E et F révèlent des valeurs de composition chimiques relativement proches entre

élevages et entre traitements. Elles sont cohérentes par rapport aux valeurs théoriques de l'Exp.1. Les aliments utilisés dans les élevages A et C n'ont pas fait l'objet d'analyse chimique.

Pour l'Exp.1, les valeurs en GLS constatées lors de la 1^{ère} fabrication sont relativement basses, respectivement de 0,1 et 0,4 $\mu\text{mol/g}$ de produit brut pour les régimes Témoin et Tcolza utilisés pour la 1^{ère} bande (et cohérentes avec la teneur de 5,1 $\mu\text{mol/g}$ MS du tourteau utilisé). Les aliments utilisés lors de la 2^{ème} bande présentent des teneurs beaucoup plus élevées de 0,3 et 1,9 $\mu\text{mol/g}$ pour les régimes Témoin et Tcolza respectivement (le tourteau utilisé n'étant pas analysé). Les lots de colza utilisés à Villefranche (Exp.2) présentent des teneurs en GLS modérées pour la 1^{ère} bande (8,3 et 12,1 $\mu\text{mol/g}$ de MS, lots A et B, usine 1) et élevée pour la 2^{ème} bande (15,4 $\mu\text{mol/g}$ de MS, usine 2). Les valeurs calculées pour les régimes Tcolza atteignent 1,2 et 1,7 $\mu\text{mol/g}$ de produit brut pour les bandes 1 et 2. Dans l'Exp.3, les teneurs en GLS mesurées pour les élevages B, C, D et F varient de 0,1 à 0,3 $\mu\text{mol/g}$ de produit brut pour les échantillons d'aliments Témoin, et de 0,6 à 1,0 $\mu\text{mol/g}$ brut pour les échantillons Tcolza. Les aliments des élevages A et E n'ont pas fait l'objet d'un dosage en GLS.

2.2. Performances zootechniques

2.2.1. Expérimentation 1

Les interactions entre bande et régime d'une part, bande et conditions d'élevage d'autre part, n'étant pas significatives pour

Tableau 3 - Effet des conditions d'élevage et du taux de tourteau de colza sur les performances des porcelets de l'Exp.1¹

Conditions d'élevage	Opt		Cd		ETR ²	Signification statistique ³				
	Régime	Témoin	Tcolza	Témoin		Tcolza	R	CE	Be	RxCE
Poids vif, kg										
j 1		9,6	9,6	9,6	9,6	0,3				
j 14		14,4	13,8	13,2	13,3	0,5	ns	***	**	ns
Fin		27,3	25,9	24,9	24,7	0,9	*	***	***	ns
Période 2^{ème} âge⁴										
Consommation journalière, g		1091b	1005a	969a	935a	54	**	***	***	ns
Gain moyen quotidien, g		632b	591a	570a	554a	30	*	***	ns	ns
Indice de consommation, kg/kg		1,73	1,70	1,70	1,69	0,07	ns	ns	**	ns
Ensemble du post-sevrage⁴										
Consommation journalière, g		820c	756b	719ab	692a	41	**	***	***	ns
Gain moyen quotidien, g		507c	467b	438ab	430a	24	*	***	*	ns
Indice de consommation, kg/kg		1,59	1,60	1,62	1,59	0,05	ns	ns	ns	ns
Note déjections⁵										Stat. ⁶
j 7		2,1	2,3	2,4	2,0					ns
j 14		2,4	2,5	2,6	2,5					ns
j 21		2,8	2,9	3,3	3,0					ns
j 28		2,8	3,0	3,3	3,1					ns

¹ Valeurs correspondant aux moyennes ajustées calculées pour 8 cases de 10 porcelets (Opt) ou 12 porcelets (Cd). ² Ecart-type résiduel. ³ Analyse multifactorielle de la variance avec en effets principaux le régime (R), les conditions d'élevage (CE), la bande (B_e), le bloc, le sexe (S_x) et les interactions R x CE, R x B_e , R x S_x , CE x B_e .

ns (non significatif) : $p > 0,05$; * : $p < 0,05$; ** : $p < 0,01$; *** : $p < 0,001$. ⁴ Les moyennes accompagnées de lettres non identiques diffèrent significativement ($p < 0,05$).

⁵ Plus la note est élevée, plus l'état des déjections est liquide. ⁶ Effet du régime analysé séparément pour chaque conduite d'élevage par le test non-paramétrique de Wilcoxon : ns ($p > 0,10$).

Tableau 4 - Effet du taux de tourteau de colza sur les performances des porcelets de l'Exp.2¹

Régime	Témoïn	Tcolza	ETR ²	Signification statistique ³		
				R	B _e	RxB _e
Poids vif, kg						
j 1	7,5	7,5				
j 14	11,9	12,0	0,4	ns	ns	ns
Fin	27,7	27,9	0,9	ns	***	ns
Période 2^{ème} âge						
Consommation journalière, g	1012	1004	51	ns	***	ns
Gain moyen quotidien, g	631	634	26	ns	*	ns
Indice de consommation, kg/kg	1,60	1,59	0,05	ns	***	ns
Ensemble du post-sevrage						
Consommation journalière, g	779	778	39	ns	***	ns
Gain moyen quotidien, g	503	508	21	ns	**	ns
Indice de consommation, kg/kg	1,55	1,53	0,03	ns	***	ns

¹ Valeurs correspondant aux moyennes ajustées calculées par aliment pour 12 cases de 10 porcelets femelles ou 11 mâles (bande1), ou de 13 porcelets (bande 2). ² Ecart-type résiduel. ³ Analyse de la variance incluant le régime (R), le sexe (S_x) la bande (B_e), les interactions R x S_x, R x B_e, et le poids moyen initial de la case en covariable. ns (non significatif) : p > 0,05; * : p<0,05 ; ** : p<0,01 ; *** : p<0,001.

l'ensemble des critères étudiés, les données des deux bandes sont regroupées (Tableau 3). Des tendances (P=0,10) à l'interaction entre régime et conditions d'élevage pour la vitesse de croissance étant constatées, les résultats sont distingués selon les deux conditions d'élevage étudiées. Dans l'Exp.1, les conditions Cd dégradent significativement les consommations moyennes journalières (CMJ) pendant la période de 2^{ème} âge (respectivement de 122 et 156 g pour les régimes Témoïn et Tcolza) par rapport à celles du lot Opt - Témoïn. Sur l'ensemble du post-sevrage, les écarts atteignent 101 et 128 g. La réduction du gain moyen quotidien (GMQ) est de l'ordre de 70 g sur l'ensemble du post sevrage pour les lots Cd - Témoïn et Cd - Tcolza.

L'aliment Tcolza à 15 % de tourteau de colza entraîne en 2^{ème} âge une baisse significative de la CMJ et du GMQ en conditions Opt (86 et 41 g/j respectivement), alors qu'il n'y a pas de différence significative en conditions Cd. Sur l'ensemble du post-sevrage, le constat reste identique. L'efficacité alimentaire ne diffère pas significativement pas selon le taux de tourteau de colza alimentaire, ni selon les conditions d'élevages.

2.2.2. Expérimentation 2

Dans l'Exp.2, la différence entre les deux bandes de la teneur en GLS des tourteaux de colza utilisés n'a pas modifié l'incidence du régime Tcolza sur la consommation journalière et sur la croissance des porcelets (Figure1). Aussi, les résultats des deux bandes ont été regroupés (Tableau 4). Aucun effet de l'aliment Tcolza n'apparaît. La CMJ ne diffère pas entre les porcelets recevant 3 ou 12 % de tourteau de colza (respectivement 1012 et 1004 g/j pour la période de 2^{ème} âge). Les résultats ne montrent aucune différence significative de vitesse de croissance entre les deux régimes. Les GMQ réalisés en 2^{ème} âge sont de 631 et de 634 g/j pour les régimes Témoïn et Tcolza. Enfin, aucune différence significative d'efficacité alimentaire entre les deux régimes comparés n'est constatée.

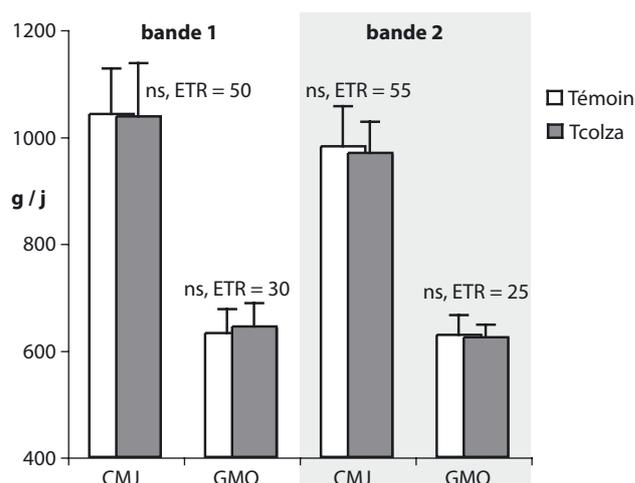


Figure 1 - Influence de l'incorporation dans l'aliment 2^{ème} âge d'un taux de 3 % (Témoïn) ou de 12 % de tourteau de colza (Tcolza) contenant 10,8 (bande 1) ou 15,4 µmol de GLS / g MS (bande 2) sur la CMJ et le GMQ dans l'Exp.2

2.2.3. Expérimentation 3

Dans l'expérimentation de terrain, les résultats de l'ensemble des élevages sont analysés globalement. Les différences de consommation, de gain de croissance et d'efficacité alimentaire ne sont pas significatives pour l'ensemble des 6 élevages A à F. Les performances des porcelets recevant le régime Témoïn sont proches de celles des lots Tcolza dans chacun de ces élevages.

3. DISCUSSION

Ces nouveaux essais ont testé l'incorporation dans des aliments de 2^{ème} âge équilibrés en acides aminés digestibles, de différentes qualités de tourteaux de colza aux taux de 12 ou 15 % et dans plusieurs situations d'élevage.

Tableau 5 - Effet du taux de tourteau de colza sur les performances des porcelets de l'Exp.3¹

Régime	Témoïn	Tcolza	ETR ²	Signification statistique ³		
				R	E	B _E
Poids départ, kg	13,5	13,6	0,3			
Poids fin, kg	28,1	28,0	1,0	ns	***	***
Consommation journalière, g	939	959	43	ns	***	**
Gain moyen quotidien, g	590	581	33	ns	***	**
Indice de consommation, kg/kg	1,58±0,17	1,65±0,17			A	

¹ Valeurs correspondant aux moyennes ajustées de 38 cases par traitement pour le poids et le GMQ (g/j), et de 24 cases par traitement pour le CMJ (g/j) et l'IC (kg/kg). L'effectif total pris en compte est de 1840 porcelets. ² Ecart -type résiduel. ³ Analyse de la variance incluant le régime (R), l'élevage (E) et l'effet bloc hiérarchisé dans l'effet élevage (BE). ns (non significatif) : $p > 0,05$; ** : $p < 0,01$; *** : $p < 0,001$. A = conditions de l'analyse statistique non réunies. Les écart-types sont précisés pour faciliter l'interprétation.

L'étude confirme l'intérêt du modèle des conditions dégradées d'élevage pour l'étude de facteurs limitants des performances zootechniques. Le modèle utilisé dans le présent essai (préfosse non nettoyée, sur-densité, absence de tout antibiotique) est identique à celui appliqué lors des essais précédents (Gaudré et al., 2007) et affecte la consommation journalière et le gain de croissance, y compris lors de la période de 2^{ème} âge.

Les résultats obtenus lors de l'Exp.2 montrent que le taux d'incorporation du tourteau de colza peut être porté à 12 % sans incidence particulière sur les performances zootechniques entre 12 et 25 kg de poids vif. Il est également possible de considérer que le taux de 15 % peut être pratiqué dans des conditions d'élevage courantes, considérant l'absence de différence significative observée dans le réseau d'élevages ainsi que dans les conditions dégradées appliquées dans l'Exp.1. Dans des conditions optimales d'élevage, la limitation de l'ingéré constatée induit une diminution de la vitesse de croissance, mais le taux de 15 % n'affecte pas l'efficacité alimentaire. L'effet est donc d'incidence limitée sur le plan technico-économique, l'écart de poids obtenu en fin de post-sevrage pouvant être réduit en cours d'engraissement. Ces résultats confirment ceux de Albar et al. (2001) qui n'observent pas de différence zootechnique significative jusqu'au taux de 15 % dans l'aliment de 2^{ème} âge. Tout au plus, est-il possible de constater dans cet essai, une tendance non significative à la baisse de consommation des porcelets à ce taux d'introduction.

Les glucosinolates, lorsqu'ils sont présents dans les produits issus de colza, peuvent entraîner une baisse de la consommation. Lors de tests de préférence, le porc a la capacité de distinguer dans un aliment une différence de teneur de 1 µmol/g (Schöne et al., 1991). Dans notre étude, les performances zootechniques apparaissent indépendantes de la teneur résiduelle en GLS des aliments utilisés. En particulier, la réduction de l'ingéré observée dans l'Exp.1 est similaire pour les deux bandes alors que la teneur en GLS de l'aliment Tcolza augmente de 0,4 à 1,9 µmol/g de produit brut. Pour la bande 2 de l'Exp.2, la distribution d'un aliment contenant 1,7 µmol/g de GLS est sans incidence. Ces valeurs sont en accord avec les travaux antérieurs. Schöne et al., (1997a, 1997b, 2002) montrent chez le porc en croissance l'absence d'effet sur la consommation, le gain de poids et la fonction thyroïdienne de concentrations en GLS de 1,6, 1,8 et 2,4 µmol/g d'aliment. Un niveau maximum de glucosinolates de l'ordre de 2,0 µmol/g brut est préconisé en liaison avec un apport de 0,25 à 1 mg/kg d'iode (Schöne et al., 1997a, 2002 ;

Tripathi et Mishra, 2006). La concentration en GLS des tourteaux à teneurs élevées utilisés dans les Exp. 1 et 2, de l'ordre de 14 et 15,5 µmol/g MS, est proche des valeurs maximales observées dans les usines françaises (Dauguet et al., 2006). Aussi, un taux d'incorporation de 12 % devrait permettre de ne pas dépasser les concentrations en GLS de l'aliment 2^{ème} âge testées dans notre étude.

L'impact éventuel d'autres caractéristiques du tourteau de colza sur la consommation *ad libitum* du porc ou du porcelet de l'ingestion est moins clairement établi. Le rôle des facteurs anti-nutritionnels secondaires tels que la sinapine ou les tanins apparaît faible ou fortement réduit par le traitement thermique (Schöne et al., 1997a, 2002). La consommation peut également être influencée par la teneur en fibres et en matières minérales (Bourdon et Aumaitre, 1990). En particulier, le taux de cellulose brute de l'aliment utilisé dans l'Exp.1 se révèle plus élevé avec 15 % de tourteau de colza. Enfin, le facteur animal n'est pas à négliger dans le cas d'une alimentation à volonté. Ainsi, une réduction significative de l'ingestion est observée (Schöne et al., 2002) chez des porcs charcutiers issus de verrats Piétrain recevant 3,2 µmol/g brut de GLS, ce qui n'est pas le cas chez les porcs issus de verrats Landrace.

L'effort de réduction des teneurs en GLS et la traçabilité des conditions de production des tourteaux de colza, permettent d'envisager une meilleure connaissance des caractéristiques qualitatives des lots commercialisés (Darracq et Evrard, 2003; Quinsac et al., 2005). A l'avenir, une amélioration dans les techniques d'analyses est souhaitable afin de compléter la teneur des GLS dans les tourteaux par celle des produits de dégradation qui les remplacent lorsque les conditions de production y sont favorables. Dans cette hypothèse, la prise en compte future d'une teneur maximale pour les glucosinolates et leurs produits de dégradation, plus pertinente que la contrainte de taux maximum de tourteau de colza, pourrait permettre une valorisation optimale lors de la formulation.

CONCLUSION

L'incorporation de tourteau de colza dans l'aliment de 2^{ème} âge à un taux de 12 %, n'entraîne aucune incidence défavorable sur les performances, même lorsque la quantité de GLS est proche des teneurs maximales observées en France. Cependant, le taux de 15 % est à l'origine d'une légère diminution des performances de post-sevrage, significative dans de bonnes conditions d'éle-

vage. Le taux maximum de tourteau de colza dans les aliments de 2^{ème} âge a été porté en 2002 de 5 à 10 % dans les Tables d'alimentation établies par les instituts techniques suite à de précédentes expérimentations. Ce taux paraît pouvoir être réévalué à 12 %. La teneur en GLS des aliments lorsqu'elle est inférieure à 2,0 µmol / g de produit brut ne semble pas influencer les performances des porcelets. La substitution d'un taux maximal de tourteau de colza dans les aliments par une teneur limite en GLS reste à étudier.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient vivement Eric Belz (Terrena), Roland Foret (CCPA), Emmanuel Landeau (Inzo), Gilles Langeoire (Centralys), Rémi Maguer (Glon), et Joseph Saulnier (Cooperl) pour leur active collaboration, ainsi que les éleveurs ayant accueilli les essais et le Cetiom pour la réalisation des dosages de glucosinolates. Cette étude a été financée dans le cadre du programme national de développement agricole et rural.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Albar J., Chauvel J., Granier R., 2001. Incidence du taux de tourteau de colza sur les performances de post-sevrage et d'engraissement. Journées Rech. Porcine, 33, 197-203.
- Bourdon D., Aumaitre A., 1990. Low glucosinolate rapeseeds and rapeseed meals: effect of technological treatments on chemical composition, digestible energy content and feeding value for growing pigs. Anim. Feed Sci. Technol., 30, 175, 1990.
- Darracq S., Evrard J., 2003. From rapeseed crop to oil and meal: towards a better management of quality. In: H. Sørensen, J.C. Sørensen et al (éds), Proc. 11th Intern. Rap. Congress, 6-10 July 2003, Copenhagen (DK), vol. 2, PO10, 3 pp. GCIRC, Paris.
- Dauguet S., Crepon K., Loison J.P., 2006. Enquête sur la qualité nutritionnelle des tourteaux industriels. Oléoscope, 87, 4-5.
- Gaudré D., Royer E., Ernandorena V., Granier R., Le Floch N., 2007. Mise au point d'un modèle d'études des alternatives à l'usage des antibiotiques à visée digestive en post-sevrage. Journées Rech. Porcine, 39, 133-138.
- INRA, AFZ, 2004. Tables de composition et de valeurs nutritives des matières premières destinées aux animaux d'élevage : porcs, volailles, bovins, caprins, lapins, chevaux, poissons. Sauvant D., Perez J.M., et Tran G. éds, seconde édition révisée, INRA. Paris, 301 p.
- ITP, ITCF, ADASEO, UNIP, CETIOM, 2002. Tables d'alimentation pour les porcs. ITP éd., Paris, 40 p.
- Quinsac A., Carre P., Crepon K., Pages X., 2005. La trituration très impliquée dans la qualité des tourteaux et des huiles. Oléoscope, 82, 16-19.
- Schöne F., Hennig A., Groppel B., Lange R., Schneider A., Jahreis G., 1991. Evaluation of low or high glucosinolate rapeseed meals in experiments with growing pigs and poultry. In : D.I. McGregor (ed), Proc. 8th Intern. Rap. Congress, 9-11 July 1991, Saskatoon (Can), vol. 2, 382-389. GCIRC, Paris.
- Schöne F., Rudolph B., Kirchheim U., Knapp G., 1997a. Counteracting the negative effects of rapeseed and rapeseed press cake in pig diets. British Journal of Nutrition 78, 947-962.
- Schöne F., Groppel B., Hennig A., Jahreis G., 1997b. Rapeseed meals, methimazole, thiocyanate and iodine affect growth and thyroid. Investigations into glucosinolate tolerance in the pig. J. Sci. Food Agric., 74, 69-80.
- Schöne F., Tischendorf F., Kirchheim U., Reichardt W., Bargholz J., 2002. Effects of high fat rapeseed press cake on growth, carcass, meat quality and body fat composition of leaner and fatter pig crossbreeds. Animal Science, 74, 285-297.
- Tripathi M., Mishra A., 2006. Glucosinolates in animal nutrition: A review. Anim. Feed Sci. Tech., 132, (1-2), 1-27.