

Performances à long terme d'un troupeau de truies alimentées avec du tourteau de colza industriel pendant la gestation et la lactation

Nathalie QUINIOU (1a), Katell CREPON (2), Alain QUINSAC (3), Jacques EVRARD (3), Corinne PEYRONNET (2), Anne BOURDILLON (4), Eric ROYER (1b), Michel ETIENNE (5)

(1) IFIP-Institut du porc, Pôle Techniques d'Élevage, a - BP35104, 35651 Le Rheu cedex, b - 34 bd de la Gare, 31000 Toulouse

(2) ONIDOL, 12 av. George V, 75008 Paris

(3) CETIOM, Rue Monge, Parc Industriel, 33600 Pessac

(4) CYBELIA, 33 avenue du Maine, 75755 Paris cedex 15

(5) INRA, UMR 1079 SENAH, 35690 Saint-Gilles

Ce travail a été réalisé avec la collaboration technique de Didier Pilorget, Kélig Rocher, Sylvie Lechaux, Jean-Claude Giclais, Marie-Hélène Lohat, Jean-Pierre Commereuc, Vincent Roger et Philippe Rocher (Station expérimentale IFIP, Romillé), Valérie Courboulay, Frédéric Guyomard, Delphine Loiseau, Ségolène Watine, Eric Gault, Louis Coudray (IFIP), Brigitte Trépier et Chrystèle David (INRA), Jacques Robert, Thierry Gohin, Karine Bébin et Eric Dréan (Euronutrition SAS) et Véronique Garnon (CETIOM).

nathalie.quiniou@ifip.asso.fr

Performances à long terme d'un troupeau de truies alimentées avec du tourteau de colza industriel pendant la gestation et la lactation

Quatre bandes de truies sont utilisées pour étudier les effets de l'incorporation de 0 ou 10% de tourteau de colza industriel à basse teneur en glucosinolates (GLS) dans les aliments de gestation et de lactation sur la prolificité, les performances de lactation et de reproduction pendant trois cycles de reproduction successifs. Cet essai est réalisé pour actualiser les données antérieures en intégrant les caractéristiques du tourteau disponible actuellement sur le marché. Le tourteau de colza utilisé renferme en moyenne 14,5 µmol de GLS/g de matière sèche, avec un maximum de 16,3 µmol/g. Les truies sont mises en lot et reçoivent les aliments expérimentaux (iso-énergétiques, iso-acides aminés) à partir du sevrage de la bande. Pendant la gestation, la quantité de GLS consommés est inférieure à 5 mmol GLS/j (sauf pour 2 truies), tandis que pendant la lactation elle est en moyenne de 8 mmol GLS/j (10 mmol au maximum). L'incorporation de 10% d'un tourteau de colza du commerce dans le régime de gestation et de lactation des truies n'a aucun effet défavorable sur leurs performances ni sur celles de leurs porcelets. En particulier, la consommation d'aliment des truies, leur prolificité à la mise bas, leurs performances de reproduction après sevrage et leur longévité ne sont pas modifiées : les truies du lot COLZA étudiées sur trois cycles mettent bas en moyenne 43,6 porcelets contre 44,8 pour les truies TEMOIN ($P > 0,10$). De même, le taux de survie des porcelets et leur croissance jusqu'au sevrage ne sont pas modifiés. Ces résultats sont confortés par l'absence de différence entre lots sur le niveau de thyroxine plasmatique des truies et des porcelets qui suggère que le fonctionnement de leur thyroïde n'a pas été affecté dans la gamme de GLS ingérés.

Long-term feeding with 10% regular rapeseed meal during gestation and lactation on performance of mixed-parities sows and their litters

Four batches of 24 sows each were used to study the effects of either 0 or 10% incorporation of low glucosinolate (GLS) regular rapeseed meal in gestation and lactation diets on prolificacy, lactating performance and reproduction over three successive reproductive cycles. The aim was to update and complete the literature data taking into account the characteristics of the currently available rapeseed meal. The GLS content in rapeseed meal used was 14.5 µmol/g dry matter on average, with a maximum level at 16.3 µmol/g. The sows were allocated to one of the two treatments and fed the experimental diets from weaning onwards. The two diets were isoenergetic and their amino acid contents were similar. During gestation, the GLS intake remained below 5 mmol GLS/d (except for two sows), whereas it averaged 8 mmol/d during lactation (max. 10 mmol/d). Including 10% of commercial rapeseed meal had no negative consequence on sow and piglet performance. Both feed intake, prolificacy at farrowing and performance of sows after weaning were similar among treatments: sows from the rapeseed treatment farrowed 43.6 piglets over three reproductive cycles on average, vs. 44.8 in the control treatment ($P > 0.10$). Similarly, survival and growth rate of piglets until weaning were not affected. These results are supported by the similar thyroxin plasma levels in sows or piglets among treatments which suggests that GLS intake did not alter thyroid function.

INTRODUCTION

Dans un contexte d'augmentation de la production de bio-diesel, la quantité de tourteau de colza disponible sur le marché des matières premières destinées à l'alimentation animale devrait doubler entre 2006 et 2010. Malgré ses atouts nutritionnels, le tourteau de colza reste encore peu utilisé dans les aliments porcins en raison des effets négatifs observés avec les anciennes variétés à teneur élevée en glucosinolates (GLS, Etienne et al., 1987). Cependant, grâce à la sélection, les variétés de colza disponibles sur le marché depuis le début des années 90 ont une très basse teneur en GLS (<18 µmol/g de graine à 9 % d'humidité). Etienne et al. (1993) ont montré que le tourteau obtenu à partir d'une de ces variétés (Tapidor, 20 % de tourteau à 9,3 µmol GLS/g) pouvait être incorporé dans les aliments pour truies primipares à un taux compatible avec un apport maximal de 5 mmol GLS/j.

Le tourteau de colza produit actuellement dans les usines de trituration industrielle en France a une teneur en GLS moyenne voisine de 10 µmol/g mais assortie d'une variabilité assez importante (entre 2 et 20 µmol/g) en raison de la variabilité de la graine et surtout de l'effet du process (Dauguet et al., 2006). Au-delà de l'évolution des variétés et du mode de préparation industriel depuis 1993, l'originalité du présent essai repose sur l'utilisation d'un tourteau de type industriel contenant une teneur en GLS relativement élevée (environ 15 µmol/g) par rapport à la moyenne de la production nationale et sur l'étude à long terme (3 cycles de reproduction) d'un groupe initial important de truies, stade le plus sensible chez le porc, de tous rangs de portée.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. Dispositif expérimental

Quatre bandes de 24 truies de la station IFIP (Romillé, 35) sont utilisées pour étudier l'effet de l'incorporation de 10 % de tourteau de colza à basse teneur en GLS sur la prolificité, les performances de lactation et de reproduction pendant trois cycles de reproduction. Outre les truies présentes dès le début de l'essai,

d'autres femelles, notamment des cochettes, entrent dans l'essai au cours des deux cycles suivants.

Les truies sont mises en lot selon leur rang de portée, leur épaisseur de lard dorsal (ELD), leur poids vif (PV) au sevrage et la taille de la portée précédente et reçoivent les aliments expérimentaux à partir du sevrage de la bande. Les truies du lot COLZA reçoivent des aliments renfermant 10 % de tourteau de colza pendant toute la durée de l'essai, alors que l'aliment distribué aux truies du lot TEMOIN n'en contient pas. Les animaux restent dans le même lot pendant toute la durée de l'essai.

1.2. Aliments et conduite

Les lots de tourteaux de colza utilisés sont obtenus après extraction à l'hexane avec pression préalable. Pour chaque lot, la teneur en GLS est contrôlée par le laboratoire du CETIOM (Ardon, 45). La teneur en GLS est en moyenne de 14,5 µmol/g de matière sèche avec un maximum à 16,3 µmol/g (Tableau 1). Les principales caractéristiques chimiques de toutes les matières premières utilisées sont déterminées avant chaque fabrication. Le tourteau de colza est incorporé en substitution de tourteaux de soja et de tournesol puis les formules des aliments de gestation et de lactation sont ajustées, respectivement, sur la base de 9,0 et 9,6 MJ d'énergie nette et 5,0 et 8,5 g de lysine digestible par kg. Les aliments sont fabriqués et granulés par Euronutrition SAS (St-Symphorien, 72).

Les aliments expérimentaux sont distribués entre le sevrage précédant et le 9^{ème} jour de gestation à raison de 3 kg/j pour les truies et 2,7 kg/j pour les cochettes, puis la ration est adaptée à l'état de la truie. De l'entrée en maternité à la mise bas, les truies reçoivent 3,5 kg d'aliment/j et les cochettes 3,2 kg/j. Après la mise bas, elles sont rationnées avec un mélange des aliments de gestation et de lactation, puis nourries à volonté avec l'aliment de lactation à partir du 5^{ème} jour post-partum jusqu'au sevrage effectué à 28 jours. La veille du sevrage les truies reçoivent une ration correspondant environ à la moitié de la quantité consommée le jour précédent.

Tableau 1 - Composition (en µmol/g MS) en glucosinolates précurseurs de composés goitrigènes dans les six lots de tourteaux utilisés pour la fabrication des aliments

N° de lot	Glucosinolates précurseurs de :			GLS totaux
	Oxazolidine-2-thiones ¹	Isothiocyanates ²	Ions thiocyanates ³	
500446	6,9	3,7	2,6	13,2
500650	9,7	4,4	2,1	16,2
600064	8,6	4,7	2,3	15,6
600407	7,3	4,1	2,7	14,1
600261	7,5	4,0	2,8	14,5
600563	7,4	4,0	2,0	13,4
Moyenne	7,9	4,2	2,4	14,5
Ecart-type	1,1	0,4	0,3	1,2

¹ Progoitrine, epi-progoitrine et gluconapoléiférine

² Gluconapine, glucobrassicapine, glucoalyssine

³ Glucobrassicine et 4-hydroxyglucobrassicine

Tableau 2 - Types de formules et caractéristiques nutritionnelles des aliments
(moyenne et écart-type des différentes fabrications)

Stade Lot	Gestation				Lactation			
	COLZA		TEMOIN		COLZA		TEMOIN	
	Formule	Dosage	Formule	Dosage	Formule	Dosage	Formule	Dosage
Nombre de fabrications	9		9		7		6	
Taux d'incorporation, g/kg¹								
Tourteaux	162±14		156±14		194±10		187±9	
dont tourteau de colza	100		0		100		0	
Céréales	694±18		703±18		696±18		693±24	
Prémélanges d'acides aminés	1±1		1±1		31±4		28±6	
Sources de minéraux-vitamines	27±1		30±1		29±1		31±1	
Pulpe de betterave	95±13		90±14		12±13		23±30	
Mélasse de betterave	20		20		20		20	
Huile de soja	0		0		18±3		18±3	
Caractéristiques nutritionnelles, /kg								
Matières azotées totales	144±1	139±2	145±11	139±2	159±5	154±4	161±5	155±6
Lysine totale	6,5±0,1	6,4±0,1	6,3±0,1	6,1±0,1	9,8±0	9,5±0,3	9,6±0,1	9,3±0,2
Lysine digestible (LYSd)	5,0-		5,0-		8,5-		8,5-	
Amidon	385±12	407±9	390±111	409±7	405±10	413±12	400±18	409±18
Matières grasses totales	15±1	13±4	16±11	15±1	33±3	34±3	33±3	33±3
Cellulose brute Weende	60±3	64±5	63±13	65±4	47±2	52±4	49±2	52±4
Matières minérales totales	55±1	48±2	56±11	48±2	58±1	51±1	59±1	52±2
Energie digestible, kcal	3091±24		3093±124		3218±10		3232±18	
Energie nette, MJ	9,0-		9,0±1		9,6-		9,6-	

¹ Tourteaux : soja, tournesol, colza ; Céréales : blé, orge ; Prémélanges d'acides aminés : prémélanges à 25 % de lysine ou à 20 % de méthionine ou à 10 % de thréonine ou à 10 % de tryptophane ; Sources de minéraux-vitamines : complément oligo-vitamines, sel, phosphate bicalcique, carbonate de calcium.

1.3. Conduite des animaux en maternité

Les mises bas sont induites à 114 jours. Dans les 24 h qui suivent la naissance, les porcelets reçoivent les soins de routine. Les adoptions sont réalisées dans les 24-48 h qui suivent la naissance afin d'homogénéiser les portées. Le lot de la mère est identique au lot de la nourrice.

1.4. Mesures

A 28 jours de gestation, une échographie est réalisée pour confirmer la gestation. Les truies sont pesées et leur ELD déterminée à la mise en lot, en début de gestation, après la mise bas et au sevrage. La taille de portée à la naissance correspond aux porcelets nés vivants et mort-nés. Les porcelets sont pesés à la naissance et au sevrage ou le jour de leur mort éventuelle. L'intervalle sevrage-œstrus (ISO) est déterminé par passage du verrat dès le dimanche qui suit le jeudi de sevrage. La consommation moyenne d'aliment par la truie allaitante est déterminée quotidiennement (CMJ) pendant la lactation (Quiniou et al., 2006). Les dates de retour, d'avortement, ou de réforme ainsi que les causes sont notées. Des prises de sang sont réalisées sur les truies à l'entrée en maternité et au sevrage et sur deux porcelets par portée à la naissance et au sevrage pour déterminer la teneur en thyroxine (T_4) plasmatique par dosage radioimmunologique (CIS Bio International). Pour chaque aliment et chacune des fabrications, des échantillons sont constitués chaque semaine de distribution pour dosages ultérieurs.

1.5. Calculs et analyses statistiques

La quantité totale de GLS ingérés pendant la gestation ou la lactation est calculée à partir de la CMJ et de la teneur en GLS du lot de tourteau de colza utilisé pour la fabrication de l'aliment qui est distribué. La quantité journalière moyenne de GLS ingérés est calculée en divisant la quantité totale par la durée de la période.

La taille de portée allaitée prend en compte tous les porcelets présents une fois les adoptions terminées, au *prorata temporis*.

L'analyse statistique est réalisée sur toutes les truies après un passage (gestation/lactation) en essai. L'analyse de la variance (proc GLM, SAS, 1990) inclut en effets principaux le lot (L), le numéro de cycle de la bande dans la station (C), la bande (B) et le rang de portée réparti entre 4 classes (R ; 0, 1, 2-3, 4 et plus). L'adiposité à la mise en lot est également prise en compte (E ; <15, 15-18, ≥18 mm) pour les critères d'évolution des réserves. Une analyse multi-factorielle de la variance est réalisée à partir des truies étudiées après plusieurs passages en essai avec les effets indiqués ci-dessus, le numéro de passage (P), l'interaction LxP et la truie (T) en unité expérimentale. Selon le critère considéré, la taille de portée à la naissance ou allaitée est introduite en covariable dans le modèle. L'effet du lot sur le nombre de mort-nés et de porcelets morts entre la naissance et le sevrage est analysé à l'aide du test non paramétrique de Kruskal-Wallis (proc NPAR1WAY, SAS, 1998).

2. RÉSULTATS

Les résultats obtenus sur les truies ayant effectué un ou trois passages en essai sont présentés.

2.1. Longévité

Sur les trois cycles, 175 truies sont inséminées dans le lot COLZA et 192 dans le lot TEMOIN (Tableau 3) ; 52 % des truies du lot COLZA et 56 % de celles du lot TEMOIN étudiées dès le début de l'essai sont encore présentes au début du 3^{ème} passage (χ^2 , $P > 0,10$).

Le lot n'influence pas la fréquence des retours en chaleur après insémination, ni la fréquence des avortements. Les problèmes de reproduction concernent respectivement 10 et 14 % des truies inséminées dans les lots COLZA et TEMOIN (Tableau 3). Au cours de la 1^{ère} gestation, les valeurs correspondantes sont de 10 et 17 % ($P > 0,10$). Les 2/3 des truies du lot TEMOIN étaient confirmées gravides contre seulement la moitié des truies du lot COLZA qui font un retour au-delà de 28 jours (l'une d'entre elles a avorté le lendemain d'une forte fièvre tandis qu'une autre était découverte vide seulement à l'entrée en maternité). Hormis ces deux truies, le stade moyen d'interruption de gestation est de 46 jours dans les deux lots. Seules deux truies ont ingéré plus de 5 mmol GLS/j. Ce niveau de consommation est atteint lors du 2^{ème} passage en essai (Figure 1). L'une d'entre elles entre en maternité (5,1 mmol/j) tandis que l'autre fait un retour à 77 jours après avoir été déclarée douteuse lors du contrôle échographique (5,3 mmol/j).

Les réformes concernent 19 % des truies entrées en essai dans le lot COLZA et 26 % dans le lot TEMOIN (Tableau 3). Le lot n'a pas d'effet significatif sur la fréquence des réformes ni leur cause. La principale cause est liée au nombre excédentaire de truies gravides par rapport aux places disponibles en maternité, la seconde aux problèmes d'aplombs.

2.2. Performances à court terme

Lors du 1^{er} passage en essai, les données de 71 mises bas sont obtenues dans le lot COLZA et 69 dans le lot TEMOIN. Le rang de portée moyen est de 1,9 pour les deux lots. La taille de portée à la naissance n'est pas significativement différente entre les deux lots, soit en moyenne 13,9 et 14,2 nés totaux respectivement pour les lots COLZA et TEMOIN (Tableau 4). Le lendemain de la mise bas, la taille de portée est significativement plus élevée dans le lot COLZA en relation avec une mortinatalité inférieure à celle du lot TEMOIN. Néanmoins, sur l'ensemble de la lactation, les pertes sont en moyenne de 3 porcelets dans les deux lots et la taille de portée au sevrage est similaire dans les deux lots. Le régime n'influence ni le poids de la portée, ni l'hétérogénéité des porcelets de la portée à la naissance, ni le poids de sevrage.

La proportion de truies qui gaspillent de l'aliment pendant la lactation ne diffère pas d'un lot à l'autre (30 et 36 %, respectivement dans les lots COLZA et TEMOIN). La CMJ est en moyenne de 6,0 kg dans le lot COLZA et 6,4 kg dans le lot TEMOIN ($P > 0,10$). L'évolution du poids et de l'ELD pendant la gestation et la lactation n'est pas différente entre les deux lots (Tableau 5). Toutes les truies sont observées en œstrus après le sevrage, l'ISO étant en moyenne de 4,5 jours.

2.3. Performances à long terme

Vingt-cinq truies du lot COLZA et 27 du lot TEMOIN ont effectué 3 cycles de reproduction. Leurs performances lors du 1^{er} passage en essai sont comparables à celles de l'échantillon complet.

Après trois passages en essai, la prolificité des truies du lot COLZA n'est pas différente de celle du lot TEMOIN (respectivement 14,7 et 14,2 nés totaux). L'écart de taille de portée noté le lendemain de la 1^{ère} mise bas n'est pas observé lors des suivantes, d'où une

Tableau 3 - Devenir des truies dans l'essai.

Lot	COLZA	TEMOIN	ETR
Nombre de truies inséminées			
Début de 1 ^{ère} gestation en essai	91	96	
Début de 2 ^{ème} gestation	54	61	
Début de 3 ^{ème} gestation	30	35	
Total (T)	175	192	
Retours après insémination			
En début de 1 ^{ère} gestation en essai	9	16	
En début de 2 ^{ème} gestation	7	10	
En début de 3 ^{ème} gestation	1	1	
Total	17 (10 %T)	27 (14 %T)	Chi ² : ns
Dont retours au-delà de 28 jours	9	6	
Gestation confirmée à 28 jours	3	4	
Vide à l'entrée en maternité	1	0	
Avortement après vaccination	1	0	
Diagnostic de gestation douteux	4	2	
Réformes			
Truies en excédent	8	11	
Problèmes d'aplombs	5	10	
Mort	0	2	
Autres	3	2	
Total	16 (19 %T)	25 (22 %T)	Chi ² : ns

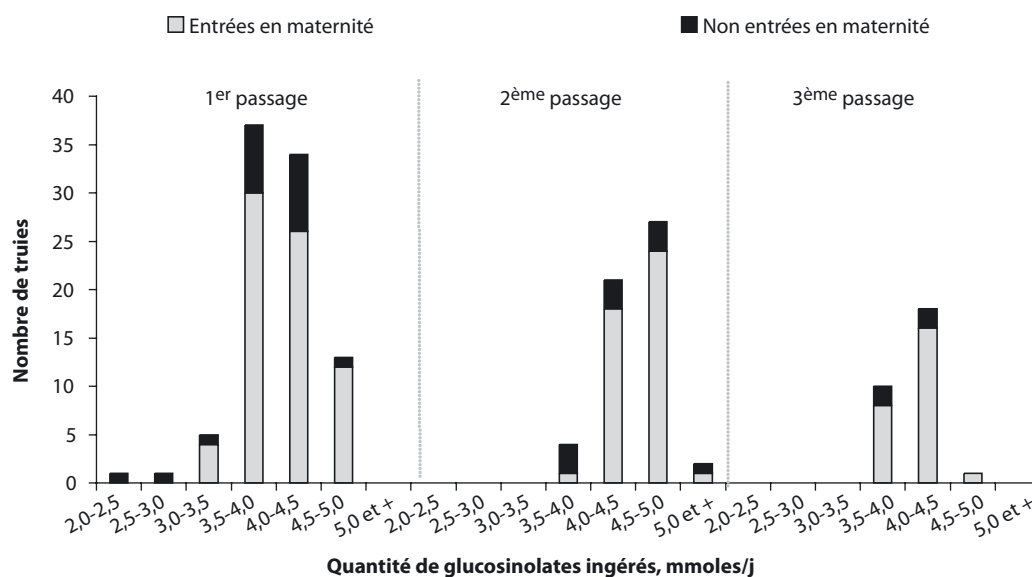


Figure 1 - Répartition des truies du lot COLZA selon leur devenir (entrée ou non en maternité) après 1, 2 ou 3 gestations et la quantité de glucosinolates ingérés.

Tableau 4 - Prolificté et performances de lactation.

Etude sur N° de passage	un cycle gestation/lactation				trois cycles gestation/lactation				ETR	Effet ² du Lot et du N° passage
	Lot	COLZA	TEMOIN	ETR	1 ^{er}		3 ^{ème}			
Effet ¹ du lot					COLZA	TEMOIN	COLZA	TEMOIN		
Taille de portée										
Nés totaux	13,9	14,2	3,7	L ^{ns}	14,2	15,3	14,7	14,2	2,9	L ^{ns}
Nés vifs	13,3	13,0	3,5	L ^{ns}	13,6	14,2	13,4	14,0	2,6	L ^{ns}
Présents à J1	12,6	11,9	1,4	L**	12,7	12,0	12,1	12,8	1,3	LxP*
Sevrés	11,3	11,0	1,4	L ^{ns}	11,4	11,0	10,5	10,7	1,1	
Pertes totales ³	2,7	3,2	-	L ^{ns}	2,8	3,6			-	L ^{ns}
							3,5	4,0	-	L ^{ns}
Poids de naissance, kg										
De la portée	19,6	20,3	2,6	L ^{ns}	21,0	21,8	21,8	22,7	1,7	L ^{ns}
Du porcelet	1,44	1,46	0,18	L ^{ns}	1,51	1,45	15,51	1,52	0,13	L ^{ns}
Ecart-type dans la portée	0,30	0,32	0,09	L ^{ns}	0,31	0,34	0,34	0,36	0,07	L ^{ns}
Poids de sevrage, kg										
De la portée	99	100	11	L ^{ns}	107	102	100	101	9	L ^{ns}
Du porcelet	8,9	9,1	0,9	L ^{ns}	9,4	9,2	9,5	9,5	0,7	L ^{ns}
Vitesse de croissance, kg/j/portée										
	2,99	3,01	0,32	L ^{ns}	3,20	3,06	2,98	3,00	0,26	L ^{ns}

1. Analyse de la variance avec en effets principaux le lot (L), le cycle historique de reproduction dans la station (C), la bande intra-cycle (B), l'adiposité à la mise en lot et le rang de portée (R).

2. Analyse multifactorielle de la variance avec en effets principaux L, C, B, R, le numéro de passage (P), l'interaction LxP, et la truie (T).

3. Somme des mort-né(s), des pertes péri-natales et pertes après adoptions, analysée séparément pour chaque passage par le test non-paramétrique de Kruskal-Wallis.

interaction significative entre le lot et le numéro de passage. Quel que soit le numéro de passage, les pertes en maternité ne diffèrent pas entre lots, soit respectivement -3,2 et -3,7 porcelets en moyenne lors des 1^{ère} et 3^{ème} lactations. A la 3^{ème} mise bas, les porcelets pèsent en moyenne 1,5 kg dans les deux lots et l'hétérogénéité des portées n'est pas différente. En moyenne, 10,6 porcelets pesant 9,5 kg sont sevrés par portée dans les deux lots.

La CMJ en maternité est obtenue à partir de 13 à 16 truies selon le passage et le lot. Elle augmente avec l'âge des truies, de 6,7 kg/j pendant la 1^{ère} lactation à 7,4 kg/j pendant la 3^{ème} (P<0,001). Aucune différence n'est observée entre les deux lots. L'évolution du poids en cours d'essai est similaire dans les deux lots (Tableau 5) et dépend principalement du rang de portée (non présenté) et du numéro de passage. L'ELD est en moyen-

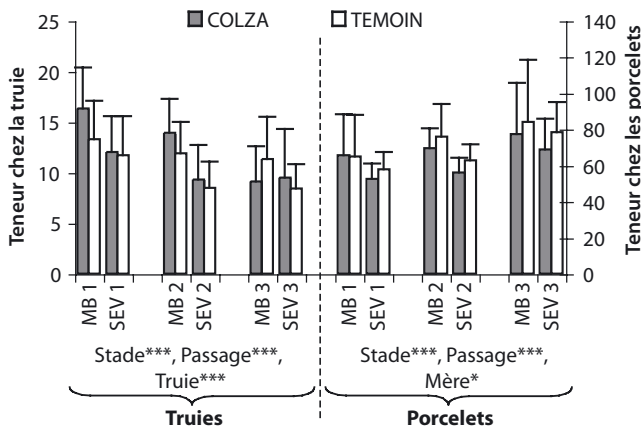


Figure 2 - Effet de l'aliment, du stade de lactation (MB : mise bas/ SEV : sevrage) et du numéro de passage en essai sur la teneur en hormone T_4 plasmatique (ng/ml) chez la truie et ses porcelets.

ne de 20 mm à la mise bas et 17 mm au sevrage quel que soit le lot et le numéro de passage. Alors que l'ISO est similaire dans les deux lots après les 1^{er} et 2^{ème} sevrages, un ISO plus long est observé dans le lot TMOIN après le 3^{ème} sevrage, le retard étant dû à 3 truies venues en œstrus entre 14 et 20 jours après sevrage.

2.4. Teneurs plasmatiques en T_4

Les teneurs en T_4 plasmatique des truies et des porcelets ne diffèrent pas significativement entre les deux lots. La teneur en T_4 est significativement plus élevée chez la truie avant mise bas et chez le porcelet nouveau né qu'au sevrage. Le numéro de passage influence également la teneur en T_4 . Chez les porcelets, les valeurs les plus élevées sont observées lors du 3^{ème} passage, tandis que chez la truie c'est au 1^{er} passage qu'elles sont supérieures (Figure 2).

Tableau 5 - Etat des réserves, ingestion et performances de reproduction après sevrage.

Etude sur N° de passage	un cycle gestation/lactation				trois cycles gestation/lactation				ETR	Effet ² du Lot et du N° passage
	COLZA	TMOIN	ETR	Effet ¹ du lot	COLZA	TMOIN	COLZA	TMOIN		
Nombre de truies										
A la mise bas	71	69			25	27	25	27		
En lactation ³	69	66								
Rang de portée initial	1,9	1,8			2,3	2,0				
Aliment ingéré, kg/j										
Pendant la gestation	3,0	3,1	0,1	L ^{ns}	3,2	3,2	3,2	3,2	0,1	L ^{ns} , P ^{***}
Pendant la lactation ⁴	6,0	6,4	0,8	L ^{ns}	6,5	6,9	7,3	7,4	0,4	L ^{ns} , P ^{***}
(nb. observations)	48	42			15	16	13	15		
Glucosinolates ingérés, mmol/j										
Pendant la gestation	4,0	-	0,2	-	4,2	-	4,0	-	0,3	P ^{***}
Pendant la lactation ³	7,4	-	0,9	-	8,1	-	8,8	-	0,7	P [*]
Poids vif, kg										
Début de gestation	198	196	12	L ^{ns}	205	199	243	238	10	L ^{ns} , P ^{***}
Après la mise bas	251	252	13	L ^{ns}	262	254	292	292	11	L ^{ns} , P ^{***}
Au sevrage	226	226	15	L ^{ns}	238	233	274	265	11	L ^{ns} , P ^{***}
Epaisseur de lard dorsal, mm										
Début de gestation	16,5	16,3	1,0	L ^{ns}	15,9	16,2	16,8	17,0	0,9	L ^{ns}
Après la mise bas	19,9	19,9	2,3	L ^{ns}	20,1	20,2	20,2	20,7	1,4	L ^{ns}
Au sevrage	16,1	16,0	1,9	L ^{ns}	16,6	16,5	17,4	16,8	1,1	L ^{ns} , P [*]
Reproduction après sevrage										
Nombre de truies	69	66			25	27	25	27		
Intervalle sevrage-œstrus, j	4,4	4,6	2,1	L ^{ns}	4,2	4,0	4,0	5,4	1,8	L×P [*]
Taille de portée suivante	-	-	-	-	14,7	14,3	-	-	3,2	L ^{ns}

1. Voir Tableau 4.

2. Voir Tableau 4.

3. Certaines truies sont exclues de l'analyse en raison de problèmes de parturition ou de lactation indépendants de l'essai.

4. Information obtenue à partir de truies n'ayant pas gaspillé d'aliment, dont l'effectif est indiqué sur la ligne en-dessous.

3. DISCUSSION

L'effet de l'incorporation de tourteau de colza à basse teneur en GLS n'a fait l'objet d'aucune étude sur une aussi longue période à ce jour. Dans la littérature, les périodes de distribution les plus longues étudiées concernent la période d'élevage des cochettes suivie de leur premier cycle de reproduction. Ainsi, Opałka et al. (2003) ne montrent aucune incidence sur les performances de reproduction de l'incorporation de tourteau de colza à hauteur de 12 % pendant la croissance, 5 % pendant la gestation et 12 % pendant la lactation (respectivement 0,8, 0,3 et 0,8 μmol GLS/g d'aliment). De même, Etienne et al. (1993) n'observent pas d'effet négatif de l'ingestion d'au plus 5 mmol GLS/j sur la fertilité de truies nullipares. Ces résultats sont validés dans notre étude à plus long terme et à l'échelle d'un troupeau par l'absence de différence sur la fréquence des retours en chaleur, des avortements et des réformes entre nos deux lots.

Dans notre essai, aucune différence de prolificité n'est observée entre les truies ayant ingéré du tourteau de colza ou non après 1, 2 ou 3 gestations. Ainsi, au terme de l'essai, les truies ayant été étudiées sur trois passages ont mis bas 43,6 porcelets en moyenne dans le lot COLZA et 44,8 porcelets dans le lot TEMOIN ($P > 0,10$), la différence n'étant pas significative. Ces résultats sont en accord avec ceux de Etienne et al. (1993) qui ne rapportent aucune différence de taux d'ovulation et de taille de portée dans des conditions d'ingestion de GLS similaires. Ces critères ne sont pas affectés par l'apport d'un aliment contenant de 2,6 à 7,4 μmol GLS/g d'après Etienne et al. (1990) ou de 1,2 à 1,8 μmol GLS/g d'après Opałka et al. (2003). En revanche, d'après Etienne et al. (1987), la prolificité tend à être moins élevée avec un aliment contenant 9,8 μmol GLS/g.

Conformément aux résultats de Etienne et al. (1993), le développement des fœtus n'est pas modifié par l'incorporation de tourteau de colza dans l'aliment quand l'apport en GLS ne dépasse pas 5 mmol/j pendant la gestation. La toxicité des GLS du tourteau de colza est liée aux effets goitrigènes de leur produits de dégradation : la vinyloxazolidine-2-thione (VOT) et les ions thiocyanates. La VOT, composé de type thiouracile, inhibe la synthèse des thyronines, précurseurs des hormones thyroïdiennes et les ions thiocyanates entrent en compétition avec l'iode nécessaire (Rabot, 1991). A la fin de la gestation, Etienne et al. (1990) observent que l'incorporation dans l'aliment de gestation de tourteau de colza contenant 37 μmol GLS/g entraîne une diminution de la T_4 plasmatique et une augmentation du poids de la thyroïde chez les fœtus, les effets étant d'autant plus accentués que le taux d'incorporation de ce tourteau augmente. Une diminution significative de la T_4 a également été constatée avec 20 % d'un tourteau contenant seulement 9 μmol GLS/g, mais l'écart avec les témoins était extrêmement faible et sans réelle signification biologique (Etienne et al., 1993). Dans la présente étude, l'absence de différence entre lots sur la T_4 plasmatique des truies et des porcelets suggère que le fonctionnement de leur thyroïde n'a pas été affecté. Ce résultat conforte l'absence d'effet négatif de l'incorporation de 10 % d'un tourteau de colza du commerce dans le régime de gestation et de lactation des truies sur leurs performances et celles de leurs porcelets.

Ainsi, la survie des porcelets de la naissance au sevrage n'est pas compromise, que ce soit après un ou plusieurs passages en essai. Les pertes cumulées sur trois passages s'élèvent respectivement à 9,8 et 10,7 porcelets dans les lots COLZA et TEMOIN ($P > 0,10$).

Avec des aliments iso-énergétiques distribués à volonté, aucune différence significative de CMJ n'est observée entre les deux aliments pendant la lactation. Un désavantage non significatif est observé pour le lot COLZA pendant le 1er passage (-0,4 à -0,6 kg), mais qui ne se répète pas au cours des lactations suivantes. Avec 10% de tourteau de colza titrant en moyenne 6 à 9 μmol GLS/g, l'écart observé par Quiniou (2003) n'était que de 0,13 kg. Dans la gamme de GLS ingérés, leur impact éventuel sur l'appétence est peu important et transitoire quand les truies sont déjà habituées à en consommer pendant la gestation. En revanche, avec un aliment de lactation contenant 2,1 μmol GLS/g, Schöne et al. (1999) observent que la CMJ tend à diminuer de 9 % tandis qu'avec une teneur de 4,2 μmol GLS la chute d'appétit atteint 18 % ($P < 0,05$).

Chez des truies primipares dont le potentiel laitier est faible, l'incorporation de 12 % de tourteau de colza (0,8 μmol GLS/g) dans l'aliment de lactation ne modifie pas le poids de sevrage des porcelets (Opałka et al., 2001). A des niveaux d'apports en GLS plus élevés, ni Etienne et al. (1987, 9,8 à 29,4 μmol GLS/g d'aliment) ni Schöne et al. (1999, 2,1 μmol GLS/g d'aliment) ne rapportent d'effet sur la croissance des porcelets pendant la lactation. Nos résultats, obtenus avec des truies dont le potentiel laitier est très élevé, sont en accord avec ces travaux et confirment l'absence d'effet sur le poids de sevrage quand l'aliment contient du tourteau de colza à basse teneur en GLS.

La quantité de GLS ingérés pendant la lactation est en moyenne de 8 mmol/j, avec des maxima à 10 mmol/j. Or, en fin de 2^{ème} et 3^{ème} gestations, la taille de portée des truies du lot COLZA n'est pas différente de celle des truies du lot TEMOIN. Ce résultat indique donc que pendant la lactation l'ingestion de GLS au-delà des 5 mmol/j recommandées pendant la gestation n'induit pas de dégradation de la prolificité à la mise bas suivante. Ceci est valable tant que l'ingestion reste inférieure à 10 mmol GLS/j, aucune information n'étant disponible au-delà.

Nos résultats combinés à ceux de la bibliographie conduisent à raisonner la limite d'incorporation du tourteau de colza sur la base d'une quantité de GLS ingérés par jour ou une teneur résultante en GLS dans l'aliment. Ainsi, le plafond de 5 mmol GLS/j à ne pas dépasser est défini par Etienne et al. (1993) à partir d'un tourteau de colza titrant 9 μmol GLS/g MS, incorporé à hauteur de 20 % dans la formule et distribué à des truies nullipares (2,5 kg/j). Cela revient à une teneur en GLS de 2 μmol /g d'aliment. Dans notre essai, la ration moyenne de 3,0 kg/j d'aliment contenant 10 % de tourteau de colza titrant au maximum 16,3 μmol GLS/g MS conduit à l'ingestion de 4,4 mmol GLS/j (1,5 μmol /g d'aliment). Selon l'embonpoint des truies au sevrage, des rations plus importantes sont parfois distribuées. Toutefois, avec ce mode de rationnement, la quantité de GLS ingérés reste en deçà de la limite des 5 mmol/j définie par Etienne et al. (1993).

Les lots de tourteau de colza utilisés titrent en moyenne 14,5 µmol GLS/g MS avec une valeur maximale de 16,3 µmol/g MS ; il s'agit d'un tourteau à basse teneur en GLS mais choisi parmi ceux disponibles sur le marché ayant la teneur la plus élevée en GLS. En d'autres termes, la probabilité d'utiliser un tourteau dont la teneur en GLS serait plus élevée que celle de notre étude est faible.

CONCLUSION

Cette étude permet de confirmer à plus long terme les résultats antérieurement publiés par Etienne et al. (1993) selon lesquels la distribution d'un aliment contenant du tourteau de colza n'influence pas le niveau des performances du troupeau reproducteur tant que l'ingestion correspondante en glucosinolates ne dépasse pas 5 mmol par jour pendant la gestation. Les résultats indiquent par ailleurs que l'ingestion d'une plus grande quantité de glucosinolates pendant la lactation, jusqu'à 10 mmol par jour,

n'influence pas les performances de reproduction après sevrage ni la prolificité à la mise bas suivante.

Les lots de tourteau de colza utilisés dans cette étude proviennent d'un site industriel de grande capacité, et sont représentatifs des tourteaux de colza produits en France et utilisés par les fabricants d'aliment. Les résultats de cet essai, qui montrent qu'aucun effet n'est observé à un taux d'incorporation de 10 %, laissent penser qu'il en est de même pour n'importe quel tourteau de colza industriel produit en France. En effet, peu de lots de tourteau de colza présentent à l'heure actuelle un taux en glucosinolates supérieur à ceux utilisés dans l'essai.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été co-financée l'ONIDOL, le CETIOM et le programme national de développement agricole et rural.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Dauguet S., Crépon K., Loison J.-P., 2006. Enquêtes sur la qualité nutritionnelle des tourteaux industriels. Oléoscope, Ed. CETIOM, Paris, 87, 4-6.
- Etienne M., Dourmad J.-Y., 1987. Effets de la consommation de tourteau de colza normal ou à faible teneur en glucosinolates sur la reproduction chez la truie. *J. Rech. Porcine Fr.* 19, 231-238.
- Etienne M., Dourmad J.-Y., Obidzinski W., 1990. Effets du tourteau de colza à basse teneur en glucosinolates pendant la gestation chez la truie. *J. Rech. Porcine Fr.* 22, 243-250.
- Etienne M., Dourmad J.-Y., Evrard J., 1993. Effets de l'utilisation de tourteau de colza à très basse teneur en glucosinolates pendant la croissance et la gestation chez la truie. *J. Rech. Porcine Fr.* 28, 193-202.
- Opałka M., Dusza L., Koriorowski M., Straszkiwicz J., Lipinski K., Tywönzuc J., 2001. Effect of long-term feeding with graded levels of low glucosinolate rapeseed meal on endocrine status of gilts and their piglets. *Livest. Prod. Sci.* 69, 233-243.
- Opałka M., Dusza L., Koriorowski M., Tywönzuc J., 2003. Effects of diets containing graded levels of low glucosinolate rapeseed press cake on reproductive organs and hormonal status in gilt and their female piglets. *Anim. Sci.* 77, 131-139.
- Quiniou N., 2006. La continuité du profil en matières premières de l'aliment entre la gestation et la lactation. *TechniPorc* 29(5), 23-30.
- Quiniou N., Mourrot J., Etienne M., Richard S., 2006. Quel est l'impact d'un apport d'énergie sous forme de lipides pendant la gestation et / ou la lactation sur les performances des truies allaitantes et celles des porcelets jusqu'à l'abattage ? *J. Rech. Porcine* 38, 177-184.
- Rabot S., 1991. Influence du statut bactérien sur la toxicité du tourteau de colza chez le rat. Thèse, Université Paris 7, 32-38.
- SAS 1998. SAS/STAT User's Guide (version 6, Fourth Ed.), SAS Inst. Inc. Cary, NC.
- Schöne F., Leiterer M., Tischendorf F., Bargholz J., 1999. High fat rapeseed products (rapeseed, rapeseed oil, and rapeseed press cake) in sow feeding. In: Proc. 10th International Rapeseed Congress, Ed.: Wratten N. and Salisbury A., Canberra, Australia, http://www.regional.org.au/au/gcirc/1/591.htm#PO_0.