

Les performances de reproduction des truies sont influencées par le rapport Oméga-3/Oméga-6 des acides gras de l'aliment

Laura EASTWOOD (1), Denise BEAULIEU (1), Pascal LETERME (2)

(1) Prairie Swine Centre, 2105-8th Street East, Saskatoon, SK, S7H 5N9, Canada

(2) Cargill - R & D Centre Europe, 84 Havenstraat, 1800 Vilvoorde, Belgique

Pascal_Leterme@cargill.com

Avec la collaboration technique de Katie NEUFELD (1), Janice SHEA (1) et Bev MONSON (1)

Les performances de reproduction des truies sont influencées par le rapport Oméga-3/Oméga-6 des acides gras de l'aliment

Un essai a été mené afin d'évaluer les effets du rapport d'acides gras oméga-3 (n-3) sur oméga-6 (n-6) dans des régimes pour truies sur les performances de reproduction et les taux d'immunoglobulines dans le colostrum et le sérum sanguin des porcelets. Un total de 150 truies a reçu un des cinq régimes testés, à partir du 80^e jour de gestation du 1^e cycle et ce, durant 2 cycles de reproduction. Les régimes de gestation et de lactation, contenant tous 5% d'huile, étaient constitués d'un régime témoin (saindoux) et 4 régimes avec des rapports n-6/n-3 de 10/1, 5/1, 1/1_{végétal} (huile végétale) et 5/1_{poisson} (huile de poisson). Les données de performance (2 cycles), d'ingestion et d'épaisseur du lard dorsal (1 cycle) ont été collectées sur les truies. Des échantillons de colostrum ont été collectés sur 12 truies par régime, de même que du sérum de leurs porcelets pour déterminer leurs taux d'IgG et IgA. Au cours du 1^e cycle, le poids au sevrage des porcelets des truies recevant les régimes 10/1 et 5/1 a été plus élevé ($P = 0,02$) que celui des porcelets recevant les régimes 5/1_{poisson} ou 1/1_{végétal}. Au cours du 2^e cycle, des différences ont été observées pour les taux d'ingestion ($P = 0,04$), les poids des porcelets à la naissance ($P = 0,05$), le poids total de la portée au sevrage ($P < 0,01$) et le poids moyen des porcelets au sevrage ($P = 0,04$) pour les régimes 5/1_{poisson} (valeurs plus faibles) et 1/1_{végétal} (intermédiaires). De plus, le nombre de mort-nés a augmenté quand le rapport n-6/n-3 a diminué ($P = 0,03$). Aucune différence n'a été observée entre régimes au niveau des colostrums ou des taux IgA et IgG des sérums. Le rapport 5/1 a amélioré le poids des portées au sevrage et assuré les niveaux d'ingestion les plus élevés au cours de la lactation.

Reproductive performance of sows is affected by the dietary omega-6 to omega-3 fatty acid ratio

An experiment was conducted to determine the effects of the omega-6 (n-6) to omega-3 (n-3) fatty acid ratio in sow diets on reproductive performance and immunoglobulin profiles in sow colostrum and piglet serum. Sows ($n=150$) were assigned to one of five test diets on day 80 of gestation of cycle 1 and were maintained on these diets for two reproductive cycles. Diets were divided into gestation and lactation rations, and consisted of a control (tallow based) diet and 4 diets with different n-6 to n-3 ratios (10:1, 5:1 vegetable oil, 1:1 and 5:1 fish based), all of which had a constant total fat content (5%). Performance data was collected for all sows, with feed intakes and backfat thickness values included during cycle 2. A total of 12 sows / diet were selected during cycle 2 for collection of colostrum and piglet serum to determine immunoglobulin (IgG and IgA) concentrations. Piglet weaning weights from sows consuming the 10:1 and 5:1 diets were heavier ($P=0.02$) during reproductive Cycle 1 than those from sows consuming the 1:1 or 5:1 fish based diets. During the 2nd reproductive cycle, differences were found in sow feed intakes ($P = 0.04$), piglet birth weights ($P = 0.05$), total litter weaning weights ($P < 0.01$) and average piglet weaning weights ($P = 0.04$), with the 5:1 fish diet pigs having lower values and the 1:1 diet pigs having intermediate values. Additionally, stillbirths increased as the n-6 to n-3 ratio decreased ($P = 0.03$). There were no differences in colostrum or piglet serum IgA or IgG concentrations among diets. A dietary ratio of 5:1 (n-6:n-3) improved litter weaning weights, and ensured highest feed intakes of the sows throughout lactation.

INTRODUCTION

La productivité de l'industrie porcine s'améliore sans cesse, grâce à la sélection de truies hyper-prolifiques dont la taille de portée moyenne augmente d'année en année.

Cet accroissement de productivité est cependant freiné par des problèmes de porcelets chétifs ou mort-nés et de mortalité post-natale (Boulot *et al.*, 2008).

Différentes stratégies alimentaires ont été proposées pour améliorer les performances de reproduction des truies, notamment par l'incorporation dans les régimes d'acides gras polyinsaturés (AGPI). Ces derniers agissent à différents niveaux des systèmes biologiques, notamment comme précurseurs de différentes hormones et molécules. En particulier, l'acide linoléique (AL, un AGPI de type oméga-6 (n-6)) et l'acide α -linoléique (AAL, de type oméga-3 (n-3)) sont précurseurs des eicosanoïdes, famille de molécules qui incluent les prostaglandines (certaines formes moléculaires parmi les plus abondantes de l'organisme), les leukotriènes et les thromboxanes (Lands, 1992). Ces molécules sont des pseudo-hormones qui agissent à de nombreux niveaux. Les eicosanoïdes sont synthétisés à partir de l'acide arachidonique (AA, n-6) ou de l'acide eicosapentaénoïque (EPA, n-3). Ces acides gras polyinsaturés à longue chaîne peuvent être formés à partir de LA ou AAL, respectivement. Lorsque des aliments contenant des quantités croissantes d'AAL sont donnés aux animaux, il y a compétition directe entre les enzymes de désaturation et d'élongation des acides gras. Il en résulte une production accrue d'eicosanoïdes n-3 aux dépens des eicosanoïdes n-6 (Barnouin et Chassagne, 1991).

Les AGPI jouent de nombreux rôles. Chez le porc, l'incorporation d'acides gras n-3 dans les régimes pour truies augmente le contenu en AGPI du plasma des porcelets et du lait des truies (Fritsche *et al.*, 1993; Rooke *et al.*, 2001). Certains auteurs ont indiqué une amélioration du taux de survie avant sevrage mais ces observations ne sont pas consistantes. L'incorporation d'acides gras n-3 provenant d'huile de poisson permet une augmentation des concentrations en IgG dans le colostrum et dans le lait (Mateo *et al.* 2009) ainsi que du nombre de porcelets nés vivants (Webel *et al.* 2003) alors que des truies alimentées au maïs (riche en acides gras n-6) présentent des taux d'IgG plus faibles dans leur lait (Jackson *et al.* 1995). Il est donc évident que les AGPI, en particulier les AGPI n-3, ont un grand potentiel pour améliorer les performances de reproduction des truies.

Peu de travaux ont été menés pour comparer l'effet des acides gras n-3 d'origine végétale (comme l'AAL du lin) à celui des acides n-3 d'origine animale (poisson) ou les effets du rapport n-6/n-3 dans les aliments. Des essais ont été menés ici pour déterminer quel rapport n-6/n-3 permettrait d'améliorer l'efficacité de reproduction des truies et donc les performances économiques de la production porcine.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. Animaux

Un total de 150 truies (1^e à 3^e gestation ; Camborough Plus, PIC Canada) ont été utilisées. Les truies ont été assignées au hasard à un des cinq régimes (n=30/traitement) et l'ont reçu à partir du jour 80 de la 1^e gestation. Elles sont restées en traitement au cours d'une première période depuis la naissance jusqu'au sevrage (appelée Cycle 1), y compris la

période suivante d'insémination, de gestation, de mise-bas et de lactation, jusqu'au sevrage (appelée Cycle 2).

Les truies étaient maintenues dans des loges ouvertes sur une aire commune au cours de toute la gestation, excepté les quatre premières semaines suivant l'insémination, période au cours de laquelle elles étaient maintenues en loge individuelle fermée. Leur ingestion était restreinte (2,5 à 3,0 kg en fonction de leur condition corporelle). Au cours de la période de lactation, toutes les truies ont été logées dans des cages de maternité et leur ingéré alimentaire a été augmenté depuis la mise-bas jusqu'à atteindre un plateau. Dans tous les cas, les truies avaient accès permanent à de l'eau de boisson.

Les données de performance ont été collectées pour chaque truie pendant toute la durée de l'essai. Les paramètres incluaient le poids des truies, l'épaisseur du lard dorsal (P2) avant et après mise-bas et au sevrage, le nombre total de porcelets nés (total, porcelets vivants, chétifs, mort-nés), le poids des porcelets à la naissance et au sevrage.

Le taux de mortalité a été calculé comme étant le pourcentage de porcelets sous la mère dans les 24h suivant la mise-bas (ce chiffre inclut donc les porcelets adoptés). Le temps de retour aux chaleurs a aussi été enregistré et est présenté comme « l'intervalle sevrage-prochain œstrus ». Au cours du Cycle 2, un sous-groupe de truies (n = 12/traitement), sélectionnées au hasard parmi le groupe disponible à ce moment (\pm 4 mois), a été utilisé pour le prélèvement de colostrum (lors de la mise-bas) et de sérum sanguin des porcelets. Le sérum était collecté sur deux porcelets par portée, chaque fois avant la première tétée et 24h après la mise-bas. Les échantillons de colostrum et de sérum ont été analysés pour leur teneur en IgA et IgG.

1.2. Traitements

Cinq traitements alimentaires ont été testés, chacun d'eux comprenant un aliment de gestation et un de lactation. Les régimes étaient équilibrés en énergie nette, acides aminés essentiels digestibles et teneur totale en huile, afin de couvrir les besoins des truies selon les normes NRC (1998).

Les régimes contenaient des taux variables d'acides gras n-6 et n-3 et consistaient en un régime témoin (quantité minimale d'AGPI avec une source de graisse animale), trois régimes avec des rapports n-6/n-3 de 10/1, 5/1 et 1/1 provenant d'huile végétale et un régime avec un rapport 5/1 provenant d'huile de poisson. La composition et l'analyse des aliments sont détaillés dans le tableau 1.

1.3. Analyses

1.3.1. Aliments

Les aliments ont été analysés pour leur contenu en matière sèche (AOAC 930.15), cendres (AOAC 923.03), azote (méthode Dumas, LECO 2.2), extrait éthéré (ANKOM XT20), cellulose brute (AOCS Ba6a-05), ADF (ANKOM 08-16-06), lignine (ANKOM 3/98) et cendres (AOAC 968.08 et 935.13A).

Le profil en acides gras des aliments a été déterminé par chromatographie en phase gazeuse (Agilent 6890 doté d'un logiciel ChemStation (Agilent Technologies, Mississauga, Canada) et une colonne capillaire Supelco SP 2560 ; Sigma-Aldrich, St Louis, MO, USA). Les acides gras ont été extraits et des esters de méthyle formés selon la méthode de O'Fallon *et al.* (2007). Le programme était comme suit : injection de 1,0 μ l avec un rapport de séparation de 30/1. L'injecteur était à 260°C, pression de 40 psi et flux de 37,5 ml/min.

La température initiale du four était de 140 °C et maintenue

Tableau 1 – Composition et analyse chimique des aliments expérimentaux. Le nom des régimes correspond au rapport n-6/n-3 des acides gras insaturés.

	Régimes expérimentaux basés sur les rapports d'acides gras insaturés n-6/n-3									
	Régimes de gestation		Régimes de lactation							
Composition (% matière fraîche)	Témoin	10/1	5/1 _{végétal}	1/1	5/1 _{poisson}	Témoin	10/1	5/1 _{végétal}	1/1	5/1 _{poisson}
Orge	69,9	72,2	66,5	57,5	70,0	35,0	33,0	27,2	20,8	42,0
Blé	9,6	7,0	12,0	19,0	8,9	37,0	39,0	37,5	45,0	29,0
Mais	-	-	15	4,4	-	-	-	7,0	6,4	-
Lin	-	-	-	5,0	-	-	-	-	2,9	-
Tourteau de soja	12,6	11,4	8,3	5,0	12,7	19,5	16,0	12,9	9,1	18,4
Tourteau de colza	1,6	1,4	-	-	1,6	-	-	-	-	1,7
Tourteau de lin	-	1,8	6,0	5,4	-	-	3,9	8,0	9,7	-
Saindoux	3,5	-	-	-	-	3,6	-	-	-	-
Huile de canola	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-
Huile de maïs	-	2,6	2,3	0,4	0,1	-	3,1	2,4	0,3	0,1
Huile de lin	-	-	0,6	0,5	-	-	0,2	0,2	1,0	-
Huile de poisson (hareng)	-	-	-	-	3,9	-	-	-	-	3,9
Premix ¹	2,8	2,9	2,8	2,8	2,8	4,9	4,8	4,8	4,8	4,9
Analyse chimique										
Énergie digestible (Mcal/kg) ^{2,3}	3,23	3,22	3,23	3,23	3,23	3,28	3,28	3,29	3,29	3,28
Énergie nette (Mcal/kg) ^{2,3}	2,35	2,35	2,35	2,34	2,37	2,37	2,37	2,36	2,36	2,36
DIS Lysine (%) ^{2,3}	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,95	0,95	0,95	0,94	0,94
Calcium (%)	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,9	1,1	1,0	1,0	1,0
Phosphore (%)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8
Extrait étheré (%)	4,5	4,6	4,7	5,0	5,5	5,1	5,0	5,0	5,8	5,5
Acides gras saturés totaux (g/kg)	17,3	8,8	8,3	7,8	10,3	17,5	9,0	8,1	7,6	10,4
Acides gras monosaturés totaux (g/kg)	17,6	15,6	11,6	11,1	15,3	17,7	13,0	12,3	11,4	15,9
Acides gras insaturés totaux (g/kg)	16,5	29,5	30,5	33,0	28,2	17,1	33,9	31,8	32,7	29,2
n-3 totaux (g/kg aliment)	1,8	2,9	4,9	14,2	4,8	1,9	4,2	5,8	14,1	5,1
n-6 totaux (g/kg aliment)	14,7	29,6	25,7	18,9	23,4	15,1	29,7	27,8	18,6	23,8
Rapport n-6/n-3 réel	8,0	9,2	5,2	1,3	4,9	7,9	7,1	4,8	1,3	4,7

¹Le prémix contenait deux prémix commerciaux (minéraux, vitamines), de la craie, du phosphate dicalcique et des acides aminés synthétiques, de manière à couvrir les besoins en gestation ou lactation des truies selon les normes NRC (1998). De l'éthoxyquine (0,025%) comme antioxydant.

²Les régimes ont été formulés de manière à être isoénergétiques et isoprotéiques selon les normes NRC

³Valeurs calculées

Tableau 2 – Résultats de production pour les Cycles 1 et 2

Paramètres de Production	Régimes					Statistiques	
	Témoïn	10/1	5/1 _{végétal}	1/1	5/1 _{poisson}	ES	P
Cycle 1							
Nombre de porcelets nés vivants/portée	12,8	12,6	12,4	13,0	13,0	0,50	NS ²
Nombre total de porcelets nés par portée	13,7	13,6	13,7	14,3	14,4	0,54	NS
Poids de la portée née vivante (kg)	18,7	18,3	18,5	17,9	17,7	0,78	NS
Poids total de la portée (kg)	19,6	19,5	19,7	19,3	18,8	0,77	NS
Poids moyen porcelets à la naissance (kg)	1,5	1,5	1,5	1,4	1,3	0,05	NS
Poids total de la portée au sevrage (kg)	87,2	88,3	90,8	80,2	83,6	2,86	NS
Poids moyen des porcelets au sevrage (kg)	8,2 ^{ab}	8,5 ^a	8,6 ^a	8,0 ^b	7,8 ^b	0,19	0,019
Nombre total de chétifs/Traitement ¹	20	26	33	39	27	-	NS
Nombre total de momies/Traitement ¹	8	6	10	6	17	-	0,051
Nombre total de mort-nés/Traitement ¹	28	32	43	45	44	-	NS
Cycle 2							
Ingestion quotidienne moyenne des truies (kg)	7,5 ^a	7,4 ^a	7,6 ^a	7,5 ^a	6,8 ^b	0,20	0,036
Changement de poids pendant la lactation (kg)	-5,6	-8,0	-5,6	-3,3	-11,7	2,63	NS
Changement d'épaisseur de lard dorsal pendant la lactation (mm)	-0,8	-1,1	-0,7	-0,9	-0,7	0,22	NS
Intervalle mise-bas/œstrus (jours)	4,1	4,9	4,2	3,9	5,1	0,42	NS
Nombre de porcelets nés vivants/portée	12,5	12,5	11,5	12,3	13,0	0,60	NS
Nombre total de porcelets nés par portée	13,3	14,0	12,9	14,0	14,4	0,63	NS
Poids de la portée née vivante (kg)	18,1	17,5	16,8	17,7	16,9	0,77	NS
Poids total de la portée (kg)	18,9	19,0	18,0	19,8	18,4	0,79	NS
Poids moyen porcelets à la naissance (kg)	1,5 ^a	1,4 ^a	1,5 ^a	1,4 ^{ab}	1,3 ^b	0,05	0,050
Poids total de la portée au sevrage (kg)	88,7 ^a	88,6 ^a	90,4 ^a	83,0 ^{ab}	77,0 ^b	2,88	0,006
Poids moyen des porcelets au sevrage (kg)	8,8 ^a	8,7 ^{ab}	9,2 ^a	8,7 ^{ab}	8,2 ^b	0,21	0,040
Nombre total de chétifs/Traitement ¹	16	27	29	41	33	-	0,033
Nombre total de momies/Traitement ¹	7	13	13	10	9	-	NS
Nombre total de mort-nés/Traitement ¹	23	40	42	51	42	-	0,036

Les moyennes dans la même ligne avec des suffixes différents diffèrent significativement ($P < 0,05$)

¹Données analysées par χ^2 . Les données correspondent au nombre total de porcelets par traitement, non par portée

²NS non significatif ($P > 0,05$)

pendant 5 min. La température était ensuite augmentée de 4°C par minute jusqu'à un maximum de 240 °C et maintenue pendant 15 min (cycle total : 45 min). Le détecteur était réglé sur 260 °C et l'hélium était le gaz vecteur. Les échantillons étaient comparés à des échantillons standards de référence obtenus par la firme Nu-Chek Prep Inc. (Elysian, MN, USA).

1.3.2. Concentrations en Immunoglobulines

Les échantillons de colostrum et de sérum des porcelets ont été analysés pour leur teneur totale en IgA et IgG au moyen de tests ELISA commerciaux (Bethyl Lab Inc., Montgomery, TX, USA). Les échantillons ont été analysés par la société Prairie Diagnostic Services (Saskatoon, SK, Canada).

Les limites de détection des tests étaient de 0,1 mg/ml pour les IgA et de 0,9 mg/ml pour les IgG.

1.3.3. Statistiques

Les données ont d'abord été analysées selon un modèle de blocs aléatoires complets (par n° de gestation). Le bloc s'étant avéré non significatif, les données ont été ré-analysées en utilisant un modèle complètement aléatoire avec la procédure MIXED de SAS (version 9.1). Le nombre de porcelets mort-nés (mort-nés, momifiés et totaux) a été analysé selon un test χ^2 où les données représentaient le nombre total de porcelets nés au sein d'un traitement. Une valeur de $P < 0,05$ était considérée significative dans tous les cas. Les résultats sont présentés comme "moyenne \pm erreur-standard".

2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les résultats de production collectés au cours des Cycles 1 et 2 sont présentés au Tableau 2. Le traitement n'a eu d'effet dans aucun cycle pour le nombre total de porcelets nés, nés vivants ou poids de portée à la naissance (porcelets nés totaux, mort-nés et momifiés). Au cours du Cycle 1, le poids moyen des porcelets sevrés a été plus élevé pour les régimes 10/1 et 5/1_{végétal}, comparés aux régimes 1/1 et 5/1_{poisson} ($P = 0,02$). Le niveau d'ingestion des truies a été mesuré seulement au cours de la période de lactation du Cycle 2. Les truies recevant le régime à base d'huile de poisson ont ingéré moins ($P = 0,04$), ce qui a pu causer une diminution du poids des porcelets sevrés (portée totale et poids moyen des porcelets ; $P < 0,01$ et $0,04$ respectivement). Le poids moyen des porcelets à la naissance était également inférieur pour ce traitement ($P = 0,05$), ce qui a pu aussi influencer le poids au sevrage. Les traitements n'ont pas modifié le poids des truies et leur épaisseur de lard dorsal au cours de la lactation. Il y a eu une tendance à un nombre plus élevé de porcelets nés totaux et nés vivants chez les truies recevant le régime 5/1_{poisson} en comparaison aux autres traitements, ce qui a pu causer une différence numérique dans l'intervalle sevrage-œstrus, les truies qui recevaient le régime 1/1 présentant l'intervalle le plus court et celles recevant le régime 5/1_{poisson} le plus long ($P = 0,17$). Weibel *et al.* (2003) n'ont, pour leur part, pas trouvé non plus de différence d'intervalle chez des truies consommant de l'huile de poisson. Comme attendu, aucune différence de teneur en IgA et IgG n'a été constatée entre traitements dans le sérum des porcelets avant la première tétée, puisque les porcelets doivent d'abord acquérir l'immunité par transfert passif via le colostrum de leur mère. Les concentrations en IgG et IgA dans le colostrum étaient, respectivement de $85,0 \pm 7,5$ mg/ml et $16,7 \pm 2,1$ mg/ml ($P=0,90$ et $P=0,84$ pour l'effet traitement) et celles dans le sérum des porcelets 24h après la mise-bas, respectivement de $25,6 \pm 4,2$ mg/ml et $7,1 \pm 1,3$ mg/ml ($P=0,93$ et $P=0,96$).

Les taux n'ont pas été modifiés par les rapports n-6/n-3, ni par la présence d'huile de poisson dans les régimes.

Il est difficile de comparer nos résultats à ceux d'autres études, pour diverses raisons. D'abord, la majorité des études ne visent pas l'effet du rapport n-6/n-3 mais bien l'apport d'une source d'huile. Deuxièmement, la majorité des régimes témoins sont à base de maïs, ce qui accroît considérablement le taux d'acides gras n-6 et peut masquer les effets des acides gras n-3. Troisièmement, la plupart des études s'intéressent en particulier aux effets des acides gras n-3 de l'huile de poisson et non des huiles végétales. Enfin, beaucoup de chercheurs commencent à alimenter leurs truies avec les régimes de lactation une semaine avant la mise-bas, ce qui laisse peu de possibilité d'observer un effet dans le cas probable où une plus longue période d'adaptation est requise. Il est cependant possible de souligner quelques différences générales dans les résultats de notre essai, par rapport à ceux trouvés dans la littérature, en gardant les points mentionnés ci-dessus en mémoire. Selon Mateo *et al.* (2009), la supplémentation d'un régime avec de l'huile de poisson pendant deux cycles successifs de reproduction améliore le poids des porcelets au sevrage. Nos données ne corroborent pas cette observation puisque nos porcelets issus des truies nourries avec de l'huile de poisson ont eu les poids les plus faibles au cours des deux cycles. Pour leur part, Rooke *et al.* (2000) ont observé que des porcelets sous traitement du maïs et de l'huile de poisson avaient les gains de poids les plus élevés 7 jours après la naissance, comparé à ceux de truies recevant de l'huile de lin, riche en acides gras n-3. Cependant, au cours d'une autre étude, Rooke *et al.* (2001) ont trouvé que l'huile de saumon réduisait le poids des porcelets à la naissance mais diminuait le taux de mortalité avant sevrage.

Les résultats de notre étude montrent non seulement les effets des rapports d'acides gras sur les performances de reproduction des truies mais aussi les effets à long terme liés à l'alimentation avec de l'huile végétale ou de poisson.

CONCLUSION

Cette étude a montré que l'effet à long terme d'un régime avec un rapport n-6/n-3 décroissant peut modifier les performances de reproduction des truies.

Un rapport de 5/1 a amélioré le poids de la portée au sevrage, celui des porcelets à la naissance, n'a pas augmenté l'intervalle mise-bas/œstrus et a permis les niveaux d'ingestion des truies les plus élevés au cours de la lactation. Par contre, les truies recevant l'huile de poisson ont consommé moins, avaient des poids de porcelets à la naissance et au sevrage plus faibles et l'intervalle mise-bas/œstrus avait tendance à s'allonger.

En conclusion, le rapport d'acides gras n-6/n-3 dans l'alimentation des truies modifie leurs performances de reproduction et la croissance de leurs porcelets.

Cet effet ne peut être attribué à une amélioration de la réponse immunitaire pendant la lactation.

Ces données vont être utilisées dans le futur pour nous permettre de déterminer le rapport n-6/n-3 optimum requis pour maximiser les performances de reproduction des truies et améliorer celles de leurs porcelets.

REMERCIEMENTS

À VANDEPUTTE S.A. (Mouscron, Belgique) pour la fourniture du tourteau de lin et le financement de la recherche

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Association of Official Analytical Chemists. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. AOAC, Arlington, VA.
- Barnouin J., Chassagne M., 1991. An aetiological hypothesis for the nutrition-induced association between retained placenta and milk fever in the dairy cows. *Ann. Rech. Vet.*, 22, 331-343
- Boulot S., Quesnel H., Quiniou N., 2008. Management of high prolificacy in French herds: can we alleviate side effects on piglet survival? *Advances in Pork Prod.*, 19, 213-220.
- Fritsche K., Huang S., Cassity N., 1993. Enrichment of omega-3 fatty acids in suckling pigs by maternal dietary fish oil supplementation. *J. Anim. Sci.*, 71, 1841-1847.
- Jackson J., Hurley W., Easter R., Jensen A., Odle J., 1995. Effects of induced or delayed parturition and supplemental dietary fat on colostrum and milk composition in sows. *J. Anim. Sci.*, 73, 1906-1913.
- Lands W., 1992. Biochemistry and physiology of n-3 fatty acids. *FASEB J.*, 6, 2530-2536.
- Mateo R., Carroll J., Hyun Y., Smith S., Kim S., 2009. Effect of dietary supplementation of n-3 fatty acids and elevated concentrations of dietary protein on the performance of sows. *J. Anim. Sci.*, 87, 948-959.
- NRC, National Research Council, 1998. Nutrient Requirements of Swine, 10th ed. National Academy Press, Washington, DC.
- O'Fallon J., Busboom J., Nelson M., Gaskins C., 2007. A direct method for fatty acid methyl ester synthesis: application to wet meat tissues, oils and feedstuffs. *J. Anim. Sci.*, 85, 1511-1521.
- Rooke J., Shanks M., Edwards S., 2000. Effect of offering maize, linseed or tuna oils throughout pregnancy and lactation on sow and piglet tissue composition and piglets performance. *Anim. Sci.*, 71, 289-299.
- Rooke J., Sinclair A., Edwards S., Cordoba R., Pkiyach S., Penny P., Penny P., Finch A., Horgan G., 2001. The effect of feeding salmon oil to sows throughout pregnancy on pre-weaning mortality of piglets. *Anim. Sci.* 73, 489-500.
- Webel S., Otto E., Webel D., Moser R., Spencer J, Orr D., 2003. Effect of protected n-3 polyunsaturated fatty acids (Fertillium) on litter size in sows. *J. Anim. Sci.*, 81 (Suppl. 1), 18 (abstract).