

Comparaison, chez la truie reproductrice, d'un régime simple à base de céréales à deux régimes complexes isoénergétiques par l'association de fibres et de matière grasse

J. CASTAING (1), D. CAMBEILH (1), M. ÉTIENNE (2), Valérie COURBOULAY (3)

(1) A.G.P.M., Route de Pau, 64121 Montardon

(2) I.N.R.A., Station de Recherches Porcines - 35590 Saint-Gilles

(3) I.T.P., Pôle Techniques d'Élevage - La Motte au Vicomte, BP 3, 35651 Le Rheu Cedex

Travaux conduits avec le soutien financier de l'A.N.D.A. et de l'O.F.I.V.A.L.

Comparaison, chez la truie reproductrice, d'un régime simple à base de céréales à deux régimes complexes isoénergétiques par l'association de fibres et de matière grasse

Trois régimes isoénergétiques différant par leurs teneurs en cellulose brute (36, 47 et 58 g/kg) et en matières grasses (27, 51 et 75 g/kg) ont été distribués à 330 truies qui ont sevré 1105 portées. Ils étaient composés de céréales (témoin type Amidon) partiellement substituées par 2 niveaux d'incorporation de tourteau de tournesol, de son, de maïs gluten feed et de graisse animale (régimes complexes).

La productivité numérique et pondérale était identique avec les trois traitements expérimentaux: $24,1 \pm 0,4$ porcelets et 187 ± 2 kg de poids de portée sevrés par truie par an.

Les variations d'épaisseur de lard étaient plus importantes avec les deux régimes complexes. Aussi, il était nécessaire d'ajuster plus fréquemment les apports alimentaires pendant la gestation pour maintenir l'état d'engraissement des truies. Avec le niveau de fibres et de graisses intermédiaire, la faible productivité du second cycle pénalisait les performances numériques globales, alors que la croissance des porcelets était plus rapide. Avec le niveau de fibres et de graisses le plus élevé, des troubles de lactation, une mortalité accrue des porcelets et une moindre consommation des truies en lactation annulaient le gain de prolificité observé.

Le régime Amidon provoquait une légère augmentation de la constipation et un accroissement de 0,7 du nombre de porcelets sevrés par an. Les variations d'épaisseur de lard étaient réduites, et les dépôts adipeux augmentaient. Les truies étaient en meilleur état corporel. Malgré des retours en oestrus plus nombreux au second cycle qui provoquaient un taux d'élimination supérieur des animaux, la durée de leurs périodes improductives était plus courte. Par ailleurs le taux azoté inférieur de ce régime simple à contribué à réduire les rejets.

Comparison of a simple cereal based diet with two complex isoenergetic diets, through the association of fibre and fat

Three isoenergetic diets differing by their crude fibre content (36, 47 and 58 g/kg) and their fat content (27, 51 and 75 g/kg) were fed to 330 sows which weaned 1105 litters. The diets were composed of cereals (type "Starch" in the control diet) partly replaced by two different amounts of sunflower meal, wheat bran, maize gluten feed and animal fat (complex diets).

The number and the total weight of piglets weaned per sow and per year were similar in the three groups: 24.1 ± 0.4 piglets and 187 ± 2 kg.

The variation of backfat thickness was greater with the 2 complex diets. It was then more often necessary to adjust the pregnancy feeding level to maintain the amount of body fat in these sows. The sows fed the diet with the intermediate level of fibre and fat had a lower number of piglets weaned during the second reproductive cycle. This disadvantaged their overall numerical performance, but piglet growth rate was higher in this group. With the higher level of fibre and fat, lactation problems were more frequently encountered, piglet mortality was higher, and sow food intake was lower during lactation. This cancelled the higher numerical productivity observed in this group.

The Starch diet led to slightly increased constipation. Number of piglets weaned per year and per sow was increased by 0.7. Backfat thickness variations were reduced, fat deposition increased during the reproductive life, and sows were in a better physical condition than in the other groups. Despite a higher elimination of sows in the second cycle due to a lower fecundation rate in that group, the non productive period was shorter. Moreover, the lower nitrogen level in that diet contributed to a lower nitrogen excretion.

INTRODUCTION

La réforme de la P.A.C. engagée en 1992 a permis la baisse du prix des céréales métropolitaines les rendant plus attractives relativement aux matières premières d'importation ou à l'utilisation des sous-produits et des coproduits. Elles sont mieux valorisées en autoconsommation ou par les industriels des aliments dans leurs zones de production. Leur utilisation dans les aliments du bétail n'a cessé de progresser. Ainsi se développent des systèmes alimentaires davantage liés aux lieux d'approvisionnement, les prix d'intérêt s'étant rééquilibrés. Dans ce contexte, des gammes d'aliments de type "céréales" ou de formulation plus complexe de type "matières premières fibreuses avec des matières grasses" s'installent selon des zones géographiques.

À ce jour, les expérimentations sur les truies ont abordé soit le thème "fibre" par l'étude des matières premières ; blé ou escourgeon (GÂTEL et al, 1989), maïs ou orge (CASTAING et al, 1993) ou par le comportement des truies à l'égard de régimes extrêmes ; paille et son (PALISSE et al, 1979), écaillés d'avoine, son et épis de maïs (MATTE et al, 1993) ou enrichissement en huile d'aliment de lactation fibreux (CHRISTON et al, 1998).

L'étude porte sur la comparaison de 3 types d'aliments en gestation et en lactation composés principalement par des céréales: un traitement T1 "Amidon", ou 2 niveaux d'incorporation d'une matière première fibreuse (tourteau de tournesol), de coproduits (son de blé et Maïs Gluten Feed) et de graisse "15" en substitution aux céréales, aboutissant au traitement T2 "Fibre 1 - Graisse 1" et au traitement T3 "Fibre 2 - Graisse 2" (tableau 1). L'augmentation simultanée des teneurs en cellulose brute et en matière grasse assure la même valeur énergétique aux trois régimes.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'expérience zootechnique et la fabrication des aliments sont réalisés à l'AGPM à Montardon (64). La valeur nutritionnelle des aliments est déterminée par l'INRA à St Gilles (35).

1.1. Conduite de l'élevage expérimental

L'essai démarré en octobre 1992 a été prolongé jusqu'en février 1997. Le troupeau de 168 truies (LW x LF ; Camborough), est conduit en sept bandes de 24, avec un sevrage à 27 jours. Les truies présentant un problème de reproduction (non venue en oestrus ou retour en oestrus) sont intégrées à la bande suivante et éliminées si le problème persiste. Les mutations - adoptions de porcelets sont réalisées intra traitement. Les dernières cochettes introduites sont contrôlées pendant 4 cycles.

1.2. Contrôles réalisés

La répartition des cochettes dans les traitements est contrôlée. Les truies sont pesées à la saillie, à l'entrée en maternité,

après la mise-bas et au sevrage. Les porcelets, identifiés à la naissance, sont pesés à 14 jours et au sevrage. La taille des portées, les mutations-adoptions, la nature et le nombre de porcelets morts sont enregistrés. L'état des truies est jugé (échelle de 1 (très maigre) à 5 (bon état)) et l'épaisseur de lard est mesurée (par ultrason au point P2) à la saillie, à 90 jours de gestation, à l'entrée et en sortie de maternité. La consistance des fèces est notée à 90 jours de gestation selon une échelle de 0 pour l'aspect de petites billes à 3 pour une forme en boudins. La composition en acides gras de 6 bardières de truies de réforme par traitement est déterminée.

1.3. Aliments expérimentaux (tableau 2)

La concentration en énergie recherchée est de 3120 kcal d'ED (2310 d'EN) en gestation et de 3240 kcal d'ED (2330 d'EN) en lactation pour les 3 régimes et confirmée par ÉTIENNE et al. (1999). Les aliments de gestation sont formulés pour apporter 2,1 g de lysine totale par Mcal d'ED (2,2 g de lysine digestible par Mcal d'EN) et en lactation 3,0 g de lysine totale / Mcal d'ED (ou 3,4 g de lysine digestible / Mcal d'EN). Les résultats d'analyses indiquent un taux azoté supérieur (+ 13 g/kg entre les extrêmes) et davantage de matières minérales (+ 9 g/kg) dans les aliments complexes. Les teneurs en cellulose (36, 47 et 58 g/kg) et en matière grasse (27, 51 et 75 g/kg) correspondent aux gradients recherchés.

1.4. Conduite alimentaire

Les truies sont alimentées et abreuvées simultanément 2 fois par jour. Pendant tout l'essai, les truies reçoivent 7500 kcal d'ED/j durant les 3 premiers mois de gestation, puis 9100 kcal d'ED/j pendant le dernier mois. Lorsqu'elles sont jugées trop maigres les truies reçoivent 9100 kcal d'ED dès 10 jours après la saillie.

L'aliment de lactation est distribué à partir du lundi suivant la semaine de mise bas. Le plan d'alimentation en lactation est progressif, partant de 2,5 kg le lendemain de la mise bas, il augmente de 0,5 kg/j et plafonne à 9,0 kg/j 15 jours après, soit 29000 kcal d'ED. Ce plafond est relevé à 10,5 kg/j au 21ème jour pour les multipares, en milieu d'essai. Après un jeûne alimentaire le jour du sevrage, l'aliment lactation est distribué jusqu'au lundi après sevrage à raison de 3,4 kg/j (11000 kcal ED).

1.5. Traitement statistique

L'unité expérimentale est la truie sevrant des porcelets. Les variables qualitatives, les causes d'élimination des truies et la mortalité des porcelets sont comparées par des tests de Khi-2. L'analyse statistique des critères de productivité numérique et pondérale en modèle déséquilibré s'appuie sur le logiciel SAS. Les différentes analyses réalisées portent d'une part sur toutes les truies d'un cycle donné, et d'autre part sur la population des animaux ayant atteint la 4ème portée appelée cohorte. Les commentaires portent sur les moyennes ajustées.

Tableau 1 - Schéma expérimental.

Traitements	T1	T2	T3
Types aliment	Amidon	Fibre 1 Graisse 1	Fibre 2 Graisse 2
Matières premières (en gestation)	80 % céréales (maïs - blé - orge)	65 % céréales 14 % fibres 2,5 % graisse	50 % céréales 28 % fibres 5,0 % graisse
C.B. (g/kg) M.G. (g/kg)	35 30	45 50	55 75

Tableau 2 - Composition et caractéristiques moyennes des aliments.

Types aliments	Gestation			Lactation		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Traitements						
Composition, %						
Maïs	30,0	24,7	19,5	40,0	32,1	24,1
Blé	15,0	12,4	9,7	10,0	8,0	6,1
Orge	34,5	28,4	22,3	13,0	10,4	7,8
Tourteau de soja "48"	6,2	5,1	4,0	15,0	14,0	13,1
Pois de printemps	8,0	6,6	5,2	16,0	15,0	13,9
Farine de poisson "66"	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Son de blé	-	6,0	12,0	-	6,0	12,0
Tourteau de tournesol	-	4,0	8,0	-	3,0	6,0
Corn gluten feed	-	4,0	8,0	-	3,0	6,0
Graisse animale "15"	-	2,5	5,0	-	2,5	5,0
A.M.V.	4,3	4,3	4,3	4,0	4,0	4,0
Caractéristiques (g/kg à 870 g MS) (1)						
Humidité, %	125	118	113	125	119	114
MAT	132	138	146	170	174	182
Cellulose brute	36	48	59	35	45	55
NDF	150	174	204	133	156	191
ADF	45	57	75	47	57	72
Lignine	7	12	18	6	11	15
Matière grasse	27	51	74	28	51	75
Amidon	506	436	367	477	407	335
Matières minérales	54	60	63	56	60	65
ED, kcal (2)	3110	3090	3130	3180	3190	3220
EN, kcal (3)	2330	2310	2310	2330	2320	2310

(1) - Résultats de 10 analyses issues de 70 échantillons par aliment.

(2) - Équation E.D. n° 33 - (PÉREZ, 1984) = 3939 + 2,05 MAT + 4,74 MG - 9,37 MMT - 6,00 CB.

(3) - Équation E.N. n° 19 - (NOBLET et al, 1989) = 0,663 ED + 2,28 MG + 0,76 Amidon - 0,93 MMT - 1,33 CB.

1.5.1. Analyse par cycle de reproduction

Le modèle étudié prend en compte deux facteurs, l'effet "vague" aléatoire (7 vagues de 7 bandes consécutives par cycle), puis l'effet fixe "traitements", ainsi que l'interaction. La procédure "mixed", utilisée en présence de facteurs aléatoires et en effectif déséquilibré préserve une bonne estimation des écarts types des moyennes ajustées et des contrastes.

1.5.2. Analyse sur la cohorte (quatre premiers cycles)

Pour chaque cycle, les données individuelles sont ajustées pour les effets "vague" et interaction "traitement x vague" de l'analyse par cycle. L'analyse multidimensionnelle tient compte de la mesure répétée sur quatre cycles pour chaque truie. La procédure "GLM" teste l'effet "traitement" sur la moyenne des quatre cycles. Le test de Student-Newman-Keuls est appliqué aux moyennes des traitements. La cohorte

est constituée de 151 truies en 4ème cycle, soit 604 portées représentant 55 % du total des portées sevrées (1105).

2. RÉSULTATS

2.1. Nombre de portées sevrées et causes d'élimination des truies

Les 109, 112 et 109 primipares sevrées respectivement dans les traitements T1, T2 et T3 ont réalisé 349, 364 et 392 portées. Le nombre de portées sevrées par truie est légèrement supérieur avec le traitement T3: 3,6 portées contre 3,2 avec les 2 autres. Ce gain de longévité est pour moitié assuré par les truies réintroduites dans la bande suivante en raison d'un problème de reproduction et qui ont réalisé une carrière plus longue (tableau 3). L'intervalle sevrage - saillie fécondante est favorable au traitement "Amidon" (7,8 jours contre 8,4 et 8,3 jours pour les traitements T2 et T3), mais cet écart n'est pas significatif ($P = 0,81$).

Au cours des 5 premiers cycles, le taux d'élimination moyen par cycle n'est pas statistiquement différent entre les traitements ($P = 0,56$) et pour chaque cause d'élimination ($P = 0,38$); il est cependant favorable au traitement T3 (22,5 % contre 27 % pour T1 et T2; tableau 4). En fin de contrôle, le nombre de truies présentes est supérieur dans le lot T3 : 27 vs 18 et 19. Avec le traitement T3, le pourcentage de truies éliminées est plus faible aux cycles 2 (14,7 %) et 4 (20,3 %). Des différences de fréquence des troubles de reproduction sont observées principalement au second cycle. Dans le lot T1 "Amidon", 32 truies non gravides ont entraîné l'élimination de 14 d'entre elles, contre 5 et 6 avec les traitements T2 et T3. Au traitement T2 "Fibre 1 - Graisse 1", 19 truies ne sont pas venues en chaleur (dont 9 éliminées) contre 6 et 7 pour les traitements T1 et T3. Les truies du traitement "Amidon" ont été plus fréquemment sujettes à des problèmes de locomotion.

2.2. Consommation - Constipation

Les quantités d'aliment consommé sont identiques pour les 3 traitements en attente saillie (22,8 kg) et en gestation (290,3 kg soit 5935 kcal d'EN ou 7950 kcal d'ED/jour de gestation). Avec le traitement "Amidon" la fréquence de supplémentation des multipares (34 %) est inférieure aux 2 autres traitements (42 %). L'aliment de gestation "Fibre 2 - Graisse 2" est ingéré plus lentement en été. En maternité, à cause de refus plus importants, les truies du traitement T3 consomment significativement moins d'aliment: 147,9 kg contre 152,8 kg pour celles des traitements T1 et T2 (soit en moyenne 12900 kcal d'EN ou 17800 kcal d'ED/jour de maternité).

L'aspect des fèces en fin de gestation montre un état de constipation plus marqué avec le traitement T1, le moins cellulósique ($P < 0,01$). Le pourcentage de "boudins" augmente de 47 à 54 et 61 % pour T1, T2 et T3, tandis que les "assiettes" diminuent de 48 à 42 et 36 %.

2.3. Évolution pondérale des truies

Les cochettes sont accouplées au poids moyen de 146,1 kg (230 jours d'âge); elles présentent une épaisseur de lard moyenne de 15,7 mm. L'évolution pondérale au cours des cycles est identique avec les 3 traitements. Sur les 4 premiers cycles, le gain net de gestation est de 49,3 kg et la perte de lactation de 14,2 kg. Les truies pèsent 253,7 kg au 4ème sevrage. L'état d'embonpoint est jugé identique pour les 3 traitements (note moyenne 4,0 à l'entrée et 3,8 à la sortie de maternité).

L'épaisseur de lard au sevrage est supérieure avec le traitement "Amidon": 18 mm sur les 4 premiers cycles contre 16,6 et 16,5 mm avec les 2 autres traitements. Avec le traitement "Amidon", le dépôt adipeux est moindre pendant les 3 premiers mois de gestation (2,8 vs 3,2 mm) et se maintient

Tableau 3 - Nombre de portées sevrées et de truies réintroduites à la bande suivante.

Traitements	T1	T2	T3
Types aliment	Amidon Graisse 1	Fibre 1 Graisse 2	Fibre 2
Primipares sevrées	109	112 (+ 3 %)	109 (=)
Portées sevrées			
Total	349	364 (+ 4 %)	392 (+ 12 %)
Par les truies réintroduites	51	57	75
Par les truies sans problème de reproduction	298	307 (+ 3 %)	317 (+ 6 %)
Truies réintroduites			
Nombre total	48	57	48
Ayant sevré au cycle (nbre et %)	27 (56 %)	34 (60 %)	35 (73 %)
Cycle moyen	2,9	3,1	3,0
Nombre de portées par truie "Refécondée"	1,89	1,68	2,15

Tableau 4 - Nombre et nature des truies éliminées à chaque cycle et ayant présenté un trouble du reproduction.

Élimination	Traitements	Cycle de reproduction						Cycles confondus		Nb de portées sevrées à la réforme
		II	III	IV	V	VI	VII et +	Nb	% introduites	
Présentes en début de cycle	Amidon	109	84	65	34	23	16	331		
	Fib.Grais 1	112	89	71	42	18	13	345		
	Fib.Grais 2	109	93	74	51	25	13	365		
Total éliminées + fin expérience	Amidon	25	19	31	11	12	11	109	100	3,12
	Fib.Grais 1	23	18	29	24	11	7	112	100	3,06
	Fib.Grais 2	16	19	23	26	15	10	109	100	3,33
% d'élimination	Amidon	22,9	22,6	35,4	23,5	34,8	46,7		27,3	-
	Fib.Grais 1	20,5	20,2	29,6	40,5	38,9	50,0		26,7 (*)	-
	Fib.Grais 2	14,7	20,4	20,3	33,3	36,0	38,5		22,5	-
Non venues en chaleur (**)	Amidon	1 (5)	3 (2)	2 (2)	1 (1)	1 (1)	0	8 (11)	7,3	2,6
	Fib.Grais 1	9 (10)	2 (3)	4 (3)	0	0	0	16 (16)	14,3	1,7
	Fib.Grais 2	1 (6)	2 (2)	2 (3)	3 (3)	1	0	9 (14)	8,3	3,1
Truies non gravides (**)	Amidon	14 (18)	5 (12)	6 (3)	2 (3)	0 (1)	0	27 (37)	24,8	1,9
	Fib.Grais 1	5 (16)	6 (11)	4 (9)	7 (3)	0 (2)	0	22 (41)	19,6	2,6
	Fib.Grais 2	6 (12)	9 (11)	7 (8)	4 (3)	2	1	29 (34)	26,6	2,6
Troubles de locomotion	Amidon	4	4	2	0	0	1	11	10,1	2,2
	Fib.Grais 1	2	2	3	1	0	0	8	7,1	2,4
	Fib.Grais 2	2	2	1	0	1	0	6	5,5	2,3
Problèmes maternels	Amidon	2	4	9	5	1	0	21	19,2	3,0
	Fib.Grais 1	4	5	7	8	0	0	24	21,4	2,8
	Fib.Grais 2	4	4	4	8	1	2	23	21,1	3,2
Causes diverses	Amidon	4	3	4	0	6	7	24	22,0	4,0
	Fib.Grais 1	3	2	3	1	7	7	23	20,5	4,3
	Fib.Grais 2	3	2	1	2	4	3	15	13,8	4,0
Présentes fin expérience	Amidon	-	-	8	3	4	3	18	16,5	4,2
	Fib.Grais 1	-	-	8	7	4	0	19	17,0	3,8
	Fib.Grais 2	-	-	8	9	6	4	27	24,8	4,3

(*) Taux d'élimination moyen sur les cycles 2 à 5.

(**) Nombre de truies ayant présenté un trouble et remise à la reproduction dans la bande suivante.

au cours du dernier mois de gestation, tandis qu'il commence à être mobilisé aux traitements T2 et T3 (-0,3 et -0,2 mm). En lactation, la diminution d'épaisseur de lard est inférieure avec le traitement "Amidon" (2,3 mm vs 2,8 mm) qu'avec les 2 traitements fibre + graisse.

La composition des bardières de truies identiques (cycle moyen 3,8 ; poids 235 kg et 17 mm d'épaisseur de lard) diffère pour celles du traitement T3 par rapport à T1 et T2 qui sont semblables. La teneur en acide stéarique est moindre (10,7 % vs 11,8 et 11,6 % pour T1 et T2), tandis que la teneur en acide linoléique est supérieure (13,6 % vs 10,7 et 11,1 %). Le rapport des acides gras insaturés/saturés déjà élevé (GIRARD et al, 1988) pour les trai-

tements T1 et T2 (1,71 et 1,70) est nettement supérieur avec le traitement T3 (1,97).

2.4. Taille de la portée

Le nombre de porcelets nés totaux (12,2 ; 12,0 et 12,4 pour les 4 cycles) ne diffère pas significativement entre les traitements, mais la prolificité au second cycle du traitement T2 est inférieure ($P < 0,01$) à celle du traitement T3 (11,0 vs 12,5 nés totaux; tableau 5, p 212). Le nombre de porcelets sevrés par portée est semblable avec les 3 traitements : 10,0 ; 9,8 ; 9,9. Ainsi, les truies au traitement T1 tendent à sevrer annuellement 0,7 porcelet de plus que le traitement T2 (24,5 vs 23,8, et 24,1 avec T3; $P = 0,21$).

Tableau 5 - Taille de la portée à la naissance et au sevrage, taux de mortalité totale des porcelets.

Porcelets	Type analyse	Par cycle de production						En cohorte		
	Cycles Traitements	I	II	III	IV	V	VI	Moy.	C.V. résiduel	Probabilité sous Ho ⁽¹⁾
Nés totaux	Amidon	12,0	11,8 ab	12,4	12,3	12,8	11,7	12,2	14,6	0,60
	Fib.Grais 1	11,4	11,0 b	12,7	12,6	12,6	12,9	12,0		
	Fib.Grais 2	11,4	12,5 a	13,4	12,5	13,5	14,1	12,4		
Sevrés	Amidon	9,5	10,0	10,0	10,0	10,2	10,1	10,0	8,1	0,30
	Fib.Grais 1	9,7	9,7	9,7	9,6	9,6	10,2	9,8		
	Fib.Grais 2	9,5	9,9	9,9	9,8	10,2	10,2	9,9		
Mortalité totale, %	Amidon	20,5 b	14,1 a	16,3	16,1	16,9	18,2	15,8	48,0	0,25
	Fib.Grais 1	15,2 a	12,9 a	19,0	18,4	21,5	22,7	15,8		
	Fib.Grais 2	17,7 ab	19,2 b	21,3	19,4	22,1	27,7	18,1		

(1) Ho : Hypothèse d'égalité des moyennes pour les quatre cycles.

Les résultats affectés de lettres différentes sont significativement différents au seuil $P = 0,05$.

Tableau 6 - Poids et croissance des porcelets, poids de portée.

Stade	Type analyse	Par cycle de production						En cohorte		
	Cycles Traitements	I	II	III	IV	V	VI	Moy. résiduel	C.V.	Probabilité sous Ho ⁽¹⁾
Poids à la naissance, kg	Amidon	1,32	1,48 b	1,49	1,51	1,44	1,47	1,46	11,9	0,60
	Fib.Grais 1	1,38	1,58 a	1,51	1,47	1,46	1,50	1,49		
	Fib.Grais 2	1,34	1,48 b	1,48	1,48	1,47	1,38	1,46		
Poids portée à la naissance, kg	Amidon	15,5	17,2	18,2	18,1	18,2	16,9	17,5	14,3	0,84
	Fib.Grais 1	15,3	16,9	18,6	18,2	18,2	18,5	17,5		
	Fib.Grais 2	15,0	18,1	19,4	18,0	19,5	19,5	17,8		
GMQ, g	Amidon	204	233	234	240	243	248	230 b	8,7	0,06
	Fib.Grais 1	211	243	239	246	259	256	240 a		
	Fib.Grais 2	203	234	237	246	245	242	231 b		
Poids moyen au sevrage, kg	Amidon	6,95 ab	7,60 b	7,76	7,81	7,81	7,92	7,62 b	8,5	< 0,01
	Fib.Grais 1	7,21 a	8,02 a	8,03	8,04	8,14	8,20	8,04 a		
	Fib.Grais 2	6,87 b	7,62 b	7,85	7,86	7,88	7,75	7,66 b		
Poids portée au sevrage, kg	Amidon	66,8	75,4	77,0	78,0	78,8	80,4	76,2	11,4	0,40
	Fib.Grais 1	69,8	77,2	77,6	76,7	79,0	82,9	78,1		
	Fib.Grais 2	65,7	75,4	77,8	77,9	80,4	80,3	75,7		

(1) Ho : Hypothèse d'égalité des moyennes pour les quatre cycles.

Les résultats affectés de lettres différentes sont significativement différents au seuil $P = 0,05$.

2.5. Poids des porcelets

À la naissance, le poids moyen des porcelets du traitement T2 (1,49 kg) n'est pas différent de celui des traitements T1 et T3 (1,46 kg; tableau 6). Cependant, en relation avec la faible prolificité, les porcelets du traitement T2 sont plus lourds au 2ème cycle ($P < 0,01$) et au premier cycle ($P = 0,08$).

Au sevrage, les porcelets du traitement T2 tendent ($P = 0,07$) à être plus âgés d'une demi-journée (27,7 vs 27,2 jours pour les 2 autres), et sont plus lourds de 0,4 kg (8,04 kg vs 7,64 kg pour T1 et T3). Leur gain moyen quotidien est supérieur ($P = 0,06$) de 10 g/jour sur la durée totale de lactation (240 vs 230 et 231 g/jour). En relation avec la taille des portées légèrement inférieure pour le traitement T2, les poids de portées sont identiques à la naissance (17,6 kg) et au sevrage (76,7 kg).

Tableau 7 - Répartition et causes de mortalité de la population totale de porcelets.

Traitements (1)	Amidon %			Fibre 1 - Graisse %			1Fibre 2 - Graisse 2 %			Test de Khi - 2 Probabilité	
	Nbre	Nés	Morts	Nbre	Nés	Morts	Nbre	Nés	Morts	% Nés	% Morts
Total nés	4298			4359			4989				
Pertes totales	812	18,9 a		814	18,7 a		1094	21,9 b		< 0,01	
Périodes											
Avant identification	503	11,7 ab	62,0	488	11,2 a	60,0	640	12,8 b	58,5	0,04	0,31
Identification à 48h	135	3,2 a	16,6	157	3,6 a	19,3	223	4,5 b	20,4	< 0,01	0,11
48h au sevrage	174	4,0	21,4	169	3,9	20,7	231	4,6	21,1	0,15	0,94
Causes											
Morts nés	295	6,9	36,3	288	6,6	35,4	364	7,3	33,3	0,42	0,35
Chétifs	286	6,7	35,2	278	6,4	34,2	375	7,5	34,3	0,07	0,88
Écrasés	159	3,7 a	19,6 a	169	3,9 a	20,8 a	264	5,3 b	24,1 b	< 0,01	0,04
Autres causes	36	0,8	4,4	38	0,9	4,7	56	1,1	5,1	0,30	0,65
Non identifiés	36	0,8	4,4	41	0,9	5,0	35	0,7	3,2	0,60	0,11

(1) Les résultats affectés de lettres différentes sont significativement différents au seuil $P = 0,05$.

2.6. Observation d'élevage et mortalité des porcelets

Sur les 50 à 55 % de parturitions surveillées, celles des primipares du régime "Amidon" ont été plus longues, (4h20) induisant davantage de porcelets morts nés (0,8 / portée) qu'avec les deux autres traitements ; (3h30, 0,6 / portée). A partir du 2ème cycle les durées de mise bas sont comparables dans les 3 traitements: 4h30 en moyenne. Le traitement T1 a nécessité moins d'injections d'ocytocine (28 % vs 34 %), mais les fouilles ont été plus fréquentes (17 % vs 14 %). En lactation, des observations induisant des troubles d'élevage ont été plus nombreuses avec le traitement T3. Hyperthermie et refus conséquent 27 % vs 23 % pour T1 et T2. Hyperthermie et ou écoulements et trouble de reproduction au cycle suivant 16 % vs 12,6 % pour le T1 et 11,6 % pour le T2.

Sur la cohorte des 4 premiers cycles (tableau 5) le taux de mortalité des porcelets tend ($P = 0,25$) à être supérieur avec le traitement T3 qu'avec T1 et T2 (18,1 vs 15,8 %). A partir de l'ensemble des porcelets nés (tableau 7), la mortalité est supérieure pour le traitement T3 ($P < 0,01$: 21,9 vs 18,8 %). C'est pendant les 48 premières heures qu'elle est la plus importante (17,3 % vs 14,8 %). Dans ce traitement, il y a davantage de porcelets écrasés ($P < 0,01$; 5,3 vs 3,8 %) et de porcelets chétifs ($P = 0,07$; 7,5 vs 6,5 %).

3. DISCUSSION - CONCLUSION

Cet essai a pour but d'étudier l'effet de la distribution de 3 types d'aliments isoénergétiques sur les performances des truies croisées (Camborough). La composition des aliments diffère par l'incorporation de tourteau de tournesol, de son, de maïs gluten feed et de graisse animale en substitution aux

céréales. Ainsi, les teneurs en cellulose brute et en matière grasse augmentent de T1 (36 et 27 g/kg) à T2 (47 et 51 g/kg) et T3 (58 et 75 g/kg).

L'originalité des résultats, qui ne diffèrent généralement pas entre les traitements, est leur absence de progressivité, en particulier au 2ème cycle, alors que la composition et les caractéristiques des régimes étudiés évolue linéairement. Chaque régime présente cependant des spécificités :

Avec le régime "Amidon" (3,6 % de CB) un état de constipation des multipares plus marqué n'entraîne pas de troubles d'élevage flagrants, notamment pendant la mise-bas. PALISSE et al (1979), n'observaient pas non plus de différence entre des régimes à 3,2 et 6 % de CB alors qu'avec 2% de CB, la constipation était marquée. CASTAING et CAMBEILH (1996) ne notaient pas de constipation avec des régimes à 37 g de CB à base de maïs humide, et à 55 g de CB à base de maïs sec. Malgré une fréquence élevée de truies non gravides au 2ème cycle, l'intervalle sevrage saillie fécondante est réduit d'une demi-journée. Les variations d'épaisseur de lard en cours de cycle sont limitées et positives.

Le régime le plus riche en fibres et en graisse "Fibre 2 - Graisse 2" est moins bien consommé en maternité. Davantage de truies doivent être supplémentées pendant la gestation suivante afin d'optimiser l'état d'engraissement et leur évolution pondérale. Des problèmes sur les truies en lactation conduisent à des troubles de reproduction au cycle suivant. La carrière des truies introduites à la bande suivante s'est poursuivie normalement. Aussi, le taux d'élimination annuel est réduit de 12 %. Les différences de taille de portée à la naissance, plus élevées dans ce lot, notamment au 2ème cycle, sont annulées à cause d'écrasements de porcelets plus fréquents pendant les 48 premières heures. La croissance des porcelets sous la mère n'est pas modifiée par la compo-

sition de l'aliment ni par celle du lait, plus gras mais contenant moins de protéines que celui du régime "Amidon" (ÉTIENNE et al, 1999). Les porcelets sont cependant plus gras au sevrage, conformément à la revue bibliographique de DOURMAD (1987) qui conclut à une augmentation de la teneur en lipides du lait, et parfois de celle des porcelets, lorsque l'aliment est supplémenté en matière grasse. CHRISTON et al (1998), ne notaient pas non plus d'amélioration de croissance des porcelets et des portées avec des aliments de lactation à 80 g au lieu de 20 g de MG/kg. Pour des apports similaires d'acides aminés, ce régime complexe renferme 1,3 % de protéines de plus que le traitement "Amidon"; il doit donc provoquer des rejets d'azote supérieurs.

Avec le régime intermédiaire "Fibre 1 - Graisse 1", le nombre de truies ne venant pas en oestrus après le sevrage a été le plus fréquent, et la prolificité la plus basse (en moyenne 0,4 porcelet / portée de moins qu'avec T3, et 1,5 porcelets de moins au 2ème cycle). A la naissance, les porcelets des 2 premiers cycles sont plus lourds, et leur vitesse de croissance supérieure de 10 g/jour jusqu'au sevrage. Aussi, en dépit d'une taille des portées plus faible, les poids de portées à la naissance (17,6 kg) et au sevrage (76,7 kg) sont identiques aux 2 autres traitements. Comme les truies du traitement T3, elles nécessitent plus souvent un supplément d'aliment dès le début de gestation, et les variations d'épaisseur de lard sont supérieures à celles du régime "Amidon". Les dépôts adipeux sont supérieurs pendant les 3 premiers mois de gestation, et leur mobilisation qui débute pendant le dernier mois de gestation est plus importante en lactation. Aussi, ces truies présentent une plus faible épaisseur de gras au 4ème sevrage que celles qui consomment le régime "Amidon".

En conclusion, ces 3 types d'aliments peuvent être utilisés, conduisant à une productivité numérique et pondérale

proche : $24,1 \pm 0,4$ porcelets sevrés et 187 ± 2 kg de poids de portée au sevrage par truie par an.

Des critères de conduite d'élevage doivent être pris en considération, en particulier pour le choix des régimes complexes. Pour le régime intermédiaire qui assure une meilleure croissance des porcelets, la pénalisation du second cycle (non venue en chaleur et prolificité réduite) réduit les performances globales de ce régime. Avec le régime extrême, l'allongement de la carrière des truies nécessite que l'on pallie les conditions d'élevage plus "délicates", pathologies de lactation, refus, troubles de reproduction, et mortalité accrue des porcelets, qui annulent le gain de prolificité.

Le régime de type "Amidon" limite les variations d'épaisseur de lard et permet un léger dépôt au cours du cycle, au contraire des régimes "Fibre + Graisse" qui provoquent des variations d'épaisseur de lard plus importantes sans que les réserves adipeuses augmentent à chaque cycle, impliquant qu'il faille mettre à la reproduction des cochettes bien préparées. Ce régime simple assure un bon niveau de performances (+ 0,7 porcelets sevrés par truie par an), et malgré des troubles de reproduction au 2ème cycle qui limitent la longévité, le temps improductif est réduit. Le régime "Amidon", plus fiable, n'induit pas de constipation excessive, rend moins souvent nécessaire une supplémentation en aliment des truies en gestation que les régimes riches en fibres et graisse. Ceux-ci sont moins bien consommés en lactation et pourraient à l'extrême accentuer l'hétérogénéité de l'état des truies et du poids des porcelets sevrés dans des conditions d'élevage critiques. La simplicité du régime "Amidon" fait appel à des matières premières de qualité dont la traçabilité est simplifiée. Par ailleurs, la quantité plus faible d'azote ingéré (de 5 et 9 % relativement aux deux autres régimes) est en faveur de ce type de régime dans l'optique d'une réduction des rejets.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CASTAING J., CAMBEILH D., COUDURE R., 1993. Journées Rech. Porcine en France, 25, 181-192.
- CASTAING J., CAMBEILH D., 1996. Journées Rech. Porcine en France, 28, 355-364.
- CHRISTON R., LIONET H., RACON B., SAMINADIN G., GAUDRU L., et al., 1998. Journées Rech. Porcine en France, 30, 265-273.
- DOURMAD J.Y., 1987. Truies. Intérêt des matières grasses. Revue de l'Alimentation Animale, 405, 1-5.
- ÉTIENNE M., NOBLET J., DOURMAD J.Y., CASTAING J., 1999. Journées Rech. Porcine en France, 31, 199-205.
- GÂTEL F., BURON G., LEUILLET M., 1989. Journées Rech. Porcine en France, 21, 93-100.
- GIRARD J.P., BOUT J., SALORT D., 1988. Journées Rech. Porcine en France, 20, 255-270.
- MATTE J.J., ROBERT S., GIRARD C.L., FARMER C., MARTINEAU G.-P., 1993. Journées Rech. Porcine en France, 25, 203-208.
- PALISSE M., COLIN M., MAURY Y., 1979. Journées Rech. Porcine en France, 217-222.
- S.A.S., 1988. SAS User's Guide : Statistics. SAS Inst., INC., Cary, NC, USA.