

LA RECONSTITUTION DES RÉSERVES CORPORELLES CHEZ LA TRUIE MULTIPARE EN GESTATION

Influence du niveau de mobilisation au cours de la lactation précédente.

J.Y. DOURMAD, M. ÉTIENNE, J. NOBLET

Institut National de la Recherche Agronomique, Station de Recherches Porcines - 35590 Saint-Gilles.

*avec la collaboration technique de Nadine MÉZIÈRE, Christiane VACHOT, J.C. HULIN, J. LEBOST, Y. LEBRETON
et A. ROGER*

Une expérience portant sur 36 truies multipares de race Large White a été effectuée afin de déterminer l'influence du niveau des apports d'énergie en gestation sur la reconstitution des réserves corporelles, en relation avec l'importance de la mobilisation pendant la lactation précédente. Au cours de la lactation, la taille de la portée était égalisée à 6 (p6) ou 12 (p12) porcelets de façon à induire deux niveaux différents de mobilisation des réserves corporelles. Après la saillie, les femelles de chacun des lots de lactation étaient réparties en 2 lots (B et H) et recevaient respectivement 7,94 et 9,25 Mcal ED/j. Les apports journaliers de protéines et d'acides aminés étaient identiques. Leur poids vif et leur épaisseur de lard dorsal étaient mesurés régulièrement au cours de la gestation. Le bilan azoté était mesuré à 11, 32, 53, 82 et 102 jours de gestation. Les truies étaient abattues à 110 jours de gestation. Leur carcasse était découpée et disséquée en 4 compartiments: graisses externes et internes, muscles, peau et os. La composition corporelle en début de gestation était estimée à partir des résultats de dissection de 24 truies comparables.

La perte de poids en lactation a été significativement plus élevée de 22,7 kg pour les truies du lot p12 que celles du lot p6. Au cours de la gestation, le gain de poids net augmente avec l'apport énergétique, mais de façon similaire pour les deux traitements de lactation. La rétention azotée augmente significativement avec le niveau des apports énergétiques de gestation, mais n'est pas affectée par le traitement de lactation. Sur l'ensemble de la période lactation-gestation, la variation du poids vif et de l'épaisseur de lard dorsal est influencée à la fois par le traitement de lactation et celui de gestation, mais sans interaction. En fin de gestation, le poids et l'épaisseur de lard dorsal sont similaires dans les lots p6B et p12H, montrant qu'il est possible de corriger en gestation les écarts induits au cours de la lactation précédente. Ceci confirme l'intérêt de la démarche factorielle pour déterminer les besoins énergétiques des truies en gestation et en lactation. La capacité de la truie à reconstituer ses réserves de protéines n'étant pas liée au degré de mobilisation, il est particulièrement important d'apporter en lactation des protéines et des acides aminés en quantité suffisante.

Reconstitution of body reserves in multiparous sows during pregnancy. Effect of energy intake during pregnancy and mobilization during the previous lactation.

An experiment involving 36 multiparous Large White sows was undertaken to determine the effects of energy intake during pregnancy on the reconstitution of body reserves, according to the level of mobilisation during the previous lactation. During lactation, litter size was standardized to 6 (p6) or 12 (p12) piglets in order to induce two levels of mobilization of body reserves. At mating the sows of each lactation treatment were allocated to 2 groups (mean parity 4.1) that were fed the same daily amounts of protein, amino acids, minerals and vitamins, but different energy levels: 7.94 and 9.25 Mcal DE in groups B and H, respectively. Sows body weight and backfat depth were regularly measured. Nitrogen retention was measured at 11, 33, 53, 82 and 102 days of gestation. The sows were slaughtered at 110 days of pregnancy and the different organs were weighed. Their carcass were dissected in four parts: external plus internal fat, muscle, bones and skin. Twenty four additional similar sows, used as controls, were slaughtered at mating and dissected in order to predict the initial body composition of the experimental ones.

Loss of body weight during lactation was significantly higher (+ 22,7 kg) in p12 than in p6 sows. During gestation, net weight gain and average nitrogen retention increased with energy supply but were not affected by lactation treatment. Changes in body weight and backfat depth from farrowing to slaughter were significantly affected by lactation and gestation treatments, without any interaction. Body weight and backfat depth were comparable in animals from treatment p6B and p12H, showing that it is possible to compensate during gestation for differences in mobilisation of body reserves during the former lactation. These results emphasize the interest of the factorial approach in the determination of the energy requirement for gestation and lactation. The ability to rebuild body protein during gestation was not improved in the sows with the greater mobilization during lactation. It can thus be recommended to avoid as much as possible body protein losses in lactation by giving adequate protein and amino-acids supplies during that period.

INTRODUCTION

Pendant le cycle de reproduction, le poids de la truie fluctue au rythme des phases de gestation et de lactation. En raison de l'inadéquation entre les besoins nutritionnels liés à la production laitière (NOBLET et ETIENNE, 1987a) et l'appétit limité des truies (O'GRADY et LYNCH, 1978; DOURMAD, 1988; 1989), leurs réserves corporelles sont généralement mises à contribution après la parturition. La gestation apparaît dès lors comme la période privilégiée pour leur reconstitution. De nombreux travaux récents rapportés par DOURMAD et al (1993) montrent qu'une déplétion excessive des réserves corporelles de lipides ou/et de protéines est préjudiciable à la reproduction, en particulier au retour en oestrus et au taux de gestation. Aussi, de façon à pouvoir maîtriser les modifications tissulaires, il est indispensable de les caractériser de façon précise en relation avec les apports nutritionnels au cours des différentes phases de reproduction. Les travaux présentés par ÉTIENNE et al (1991) et ÉTIENNE (1991) ont montré que l'apport énergétique de gestation est généralement le principal facteur limitant la reconstitution des réserves corporelles, aussi bien pour l'énergie que pour les protéines. Cependant, on peut se demander si l'intensité de la mobilisation pendant la lactation n'influence pas la reconstitution des réserves au cours de la lactation suivante. Ceci constitue donc l'objectif de la présente étude.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. Dispositif expérimental

L'expérience a été réalisée en quatre répétitions successives sur des truies multipares Large White. A la mise bas, les truies étaient réparties en deux lots en tenant compte du numéro de portée, du poids vif et de l'épaisseur de lard dorsal. La taille de la portée était ensuite égalisée à 6 (p6) ou 12 (p12) porcelets, de façon à induire deux niveaux différents de mobilisation des réserves corporelles. Les truies recevaient un régime de lactation de composition classique à raison de 2,5 kg le premier jour, 3,5 kg le second jour puis 5,0 kg jusqu'au sevrage qui avait lieu à 27 ± 2 jours.

L'étude proprement dite se déroulait pendant la gestation suivante. Les truies étaient inséminées au 1er retour en oestrus et seules celles ayant un intervalle sevrage saillie fécondante de moins de 10 jours étaient conservées. La durée moyenne de l'intervalle sevrage-saillie était de $6,4 \pm 2,3$ jours. Trente six truies gravides ont été effectivement utilisées au cours des quatre répétitions. Le poids vif moyen et le numéro de portée à la saillie étaient respectivement de 212 ± 17 kg et $4,1 \pm 1,2$. Après la saillie, les femelles de chacun des lots de lactation étaient réparties en 2 lots et recevaient 2,3 (B) et 2,7 (H) kg d'aliment par jour : dispositif factoriel 2×2 (p6B, p6H, p12B, p12H). Le régime H était calculé de sorte que l'apport journalier soit équivalent à 2,3 kg de l'aliment B plus 400 g d'amidon de maïs. La composition des régimes H et B est rapportée dans le tableau 1. D'autre part, afin de tenir compte des différences de poids vif en début de gestation, un complément énergétique (amidon de maïs) était apporté de façon à couvrir l'augmentation des besoins d'entretien des animaux les plus lourds. Le niveau d'apport de ce complément était déterminé à la saillie en fonction du poids de la truie et conservé jusqu'à la mise-bas. La correction correspondait à 60 g d'amidon ou encore à 200 kcal d'ED par tranche de 10 kg de poids vif au dessus de 190 kg. Ainsi, pour chacun des lots de gestation, l'apport énergétique au dessus de l'entretien était constant et

indépendant du lot de lactation. Les niveaux quotidiens d'ingestion de protéines, d'acides aminés, de minéraux et de vitamines étaient les mêmes pour tous les animaux.

Tableau 1 - Composition des régimes et résultats d'analyse

Lot de gestation	Bas	Haut
Niveau alimentaire (kg)	2,3	2,7
Composition (%)		
Blé	19,35	16,48
Orge	25,00	21,30
Maïs	30,07	25,61
Amidon de maïs	-	14,81
Son de blé	10,00	8,52
Tourteau de soja	11,20	9,54
Carbonate de calcium	2,40	2,05
Phosphate bicalcique	0,99	0,84
Chlorure de sodium	0,50	0,43
Oligo éléments et vitamines	0,50	0,43
Résultats d'analyse		
Matière sèche (%)	88,0	87,7
Matière organique (%)	82,0	82,6
Matières azotées (Nx6,25, %)	14,7	12,6
Énergie Brute (kcal/g)	3773	3729

Les truies étaient abattues à $110 (\pm 2)$ jours de gestation afin de déterminer leur composition corporelles. Un lot témoin de 24 truies multipares a également été constitué afin d'estimer la composition corporelle initiale des truies expérimentales. Ces truies ont été abattues environ une semaine après le sevrage et se trouvaient dans la même gamme d'âge, de poids vif et de numéro de portée que les truies expérimentales.

1.2. Mesures effectuées

1.2.1. Bilans digestif et métabolique

Des bilans nutritionnels étaient effectués pendant des périodes de 7 jours sur toutes les truies expérimentales à 5 stades de gestation, en moyenne à 11, 32, 53, 82 et 104 jours post-coïtum. Pour chacune des périodes, les urines étaient collectées, les fèces n'étant récoltées qu'à trois stades (en principe aux 1er, 3me et 5me stades). L'urine était recueillie sur acide au moyen de sondes vésicales maintenues en place pendant les 7 jours de mesure. Sur des échantillons d'aliments représentatifs de la consommation des truies et de fèces, on déterminait les taux de matière sèche et de matière organique, les teneurs en azote par la méthode de Kjeldahl et en énergie dans un calorimètre adiabatique. Sur les urines, on mesurait également la teneur en azote. De plus, afin de connaître l'énergie métabolisable des aliments, la teneur en énergie de l'urine était mesurée sur des échantillons lyophilisés représentatifs des périodes pendant lesquelles les fèces étaient collectées.

1.2.2. Mesures sur animaux

Les truies étaient pesées après la mise-bas et au sevrage, à la saillie, puis avant et après chaque période de collecte et à l'abattage. L'épaisseur de lard dorsal était mesurée aux ultra-

sons au niveau de la dernière côte (à 65 mm de part et d'autre de la ligne médiane) à la mise-bas, au sevrage, à la saillie, puis toutes les 2 semaines pendant la gestation et à l'abattage. Un échantillon de lard dorsal sous-cutané était prélevé à l'aide d'un pistolet à biopsie au début et au milieu de la gestation, et à l'abattage. Après dilacération du tissu adipeux, les adipocytes étaient fixés au tétroxyde d'osmium et séparés à l'urée selon la méthode de HIRSCH et GALIAN (1968), modifiée par ETHELTON et al. (1977). Pour chaque échantillon, on établissait les histogrammes de répartition du diamètre des adipocytes estimé par microscopie optique couplée à un logiciel d'analyse d'image mis au point par J.C. FOLMER (INRA du Magneraud). Les mêmes mesures et prélèvements que ceux réalisés sur les truies expérimentales étaient effectués pendant la lactation et à l'abattage des truies témoins.

1.2.3. Mesures à l'abattage

La composition corporelle des truies témoins et expérimentales était mesurée après découpe parisienne normalisée et dissection partielle de la demi carcasse droite en quatre compartiments : peau, graisses externes et internes, muscles (y compris le gras intermusculaire) et os. De plus, le sang et les différents organes (mamelle, utérus, tube digestif plein, foie, reins et abats rouges) étaient récupérés et pesés au moment de l'abattage. Le tube digestif était ensuite vidé et pesé. L'utérus était disséqué et les porcelets et les annexes pesés, de façon à déterminer le gain de poids net de la truie.

1.2.4. Calculs statistiques

Les résultats obtenus étaient testés par analyse de variance à l'aide du modèle linéaire généralisé (GLM, SAS, 1988). Pour les performances de lactation, le lot de lactation (LotL) était le seul facteur pris en compte, alors que pour la gestation, on recher-

chait les effets du lot de lactation, du niveau énergétique en gestation (LotG) et de l'interaction entre ces deux facteurs. Pour chaque truie, la quantité d'azote absorbé pendant les périodes où les fèces n'étaient pas collectées était calculée en supposant que la digestibilité de l'azote était égale à la moyenne des valeurs mesurées au cours des autres périodes. Les résultats des bilans azotés étaient analysés suivant un schéma en split-plot. Le modèle incluait les effets du lot de lactation, du niveau d'alimentation en gestation, du stade de gestation et éventuellement des différentes interactions.

La composition corporelle des truies en début de gestation et le poids de leurs organes étaient estimés à partir des mesures effectuées chez les truies témoins. On a donc recherché par régression linéaire multiple (SAS, 1988) à relier le poids des différents tissus et organes au poids vif, à l'épaisseur de lard dorsal et au diamètre moyen des adipocytes. Les variations d'épaisseur de lard dorsal et de poids vif en lactation et en gestation ont été analysées en prenant comme covariable les valeurs correspondantes après la mise-bas.

2. RÉSULTATS

2.1. Variation de poids et performance des truies

Au cours de la lactation, la taille et la croissance de la portée ont été respectivement de 6,3 et 10,9 porcelets et 1485 et 2300 g/j pour les lots p6 et p12. La perte de poids en lactation était significativement plus élevée de 22,7 kg pour les truies du lot p12 (tableau 2) que celles du lot p6. Entre le sevrage et la saillie, les truies continuaient à perdre du poids, mais de façon plus marquée dans le lot p6. Néanmoins, sur l'ensemble de la période mise-bas/saillie, les animaux allaitant les portées nombreuses on perdu 18,5 kg de plus que les autres.

Tableau 2 - Évolution du poids vif (kg) des truies au cours de la lactation et de la gestation

Lactation	p6		p12		Ecr (1)	LotL (2)	LotG (2)	LotL x LotG
	bas	haut	bas	haut				
Lactation précédente								
poids après mise-bas	237,5		248,8		21,3	ns	-	-
variation en lactation	-12,6		-35,3		11,7	***	-	-
variation sevrage-saillie	-9,6		-5,2		3,9	**	-	-
variation misebas-saillie	-22,0		-40,5		11,6	***	-	-
Gain total de gestation	45,6	58,7	47,4	58,0	10,3	ns	***	ns
Gain net de gestation	28,2	42,8	26,1	38,3	7,9	ns	***	ns
Variation entre mise-bas	4,0	21,8	-15,2	-1,3	13,9	**	***	ns

(1) Ecr : Écart-type résiduel.

(2) Signification statistique. Influence du traitement de lactation (LotL) du traitement de gestation (LotG) et de l'interaction (LotL x LotG) :

*** P<0,001, ** P<0,01, * P<0,05, ns P > 0,10.

Au cours de la gestation, seul l'effet du niveau alimentaire de gestation est significatif. Le gain total comme le gain net augmentent avec l'apport énergétique (tableau 2). La variation pondérale sur l'ensemble de la période lactation-gestation est influencée à la fois par le traitement de lactation et celui de gestation, mais aucune interaction n'est observée. La variation

pondérale est voisine de zéro dans les lots p6B et p12H, positive dans le lot p6H et négative dans le lot p12B.

Les performances de reproduction mesurées à l'abattage sont similaires pour les différents traitements. Le taux d'ovulation et la mortalité embryonnaire sont respectivement de 20 et 43%. La

taille de la portée (11 porcelets en moyenne) tend à être plus élevée ($P < 0,09$) dans le lot B, alors que le poids moyen des porcelets est significativement plus élevé dans le lot H (1322 vs 1177 g). Cet écart n'est plus que de 76 g lorsque l'on introduit la taille de la portée comme covariable dans le modèle.

2.2. Digestibilité des nutriments et bilans azotés (tableau 3)

La digestibilité de la matière sèche, de la matière organique et de l'énergie est significativement plus élevée avec le régime H. Il en va de même pour le rapport EM/ED, qui passe de 95,2 à 96,2%. Par contre, la digestibilité apparente de l'azote n'est pas différente dans les deux lots de gestation. Aucun effet rémanent du traitement de lactation n'est observé sur ces paramètres. Les interactions avec le stade de gestation et entre le traitement de gestation et de lactation n'étant pas significatives pour les paramètres du bilan azoté, les résultats sont présentés en fonction des effets principaux (tableau 4). La quantité d'azote absorbé est identique pour les différents traitements expérimentaux. La quantité d'azote fixé, le coefficient de rétention azotée et le coefficient d'utilisation pratique de l'azote augmen-

tent significativement avec le niveau des apports énergétiques mais ne sont pas affectés par le traitement de lactation. La rétention azotée est minimale au premier stade, elle augmente ensuite à 32 jours et retrouve des valeurs plus faibles en milieu de gestation. Elle s'accroît ensuite de façon régulière au cours de la seconde moitié de la gestation pour atteindre un maximum à l'approche de la parturition. La variation de la rétention azotée en fonction du stade de gestation est similaire pour les deux niveaux énergétiques (figure 1), avec cependant une réduction des écarts lorsque la gestation s'avance. Au cours de la première période de bilan, la rétention est significativement plus élevée pour les truies du lot p12 (figure 2) alors que l'inverse est observé au cours de la quatrième période. En moyenne sur l'ensemble de la gestation, la rétention azotée est similaire pour les deux traitements de lactation.

Tableau 3 - Niveau d'ingestion et digestibilité des nutriments

Lot de gestation	Bas	Haut	Ecr(1)	LotG(2)
Niveau d'ingestion				
Matière sèche, g/j	2147	2467		
Matière Organique, g/j	2009	2326		
Matières minérales, g/j	139	140		
Énergie brute, kcal/j	9178	10476		
Azote, g/j	54,0	54,7		
Digestibilité apparente, %				
Matière sèche	84,9	87,2	1,6	***
Matière organique	88,4	90,2	1,3	***
Matières minérales	34,9	37,8	7,1	t
Énergie	86,3	88,2	1,4	***
Azote	84,2	84,0	1,9	ns
ED, kcal/j	7935	9247	161	***
EM, kcal/j	7560	8897	183	***
EM/ED, %	95,2	96,2	0,9	***

(1) et (2) voir tableau 2

Figure 1 - Évolution de la rétention azotée des truies au cours de la gestation en fonction du traitement de gestation

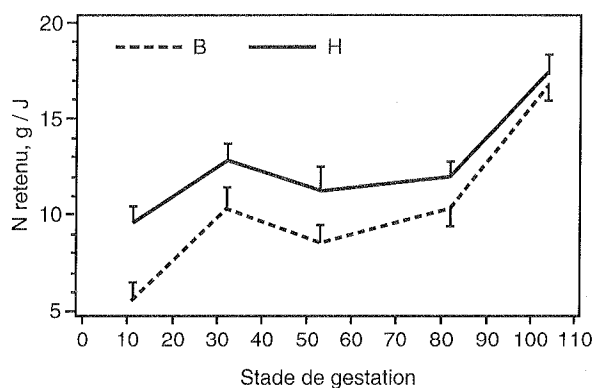


Figure 2 - Évolution de la rétention azotée des truies au cours de la gestation en fonction du traitement de lactation

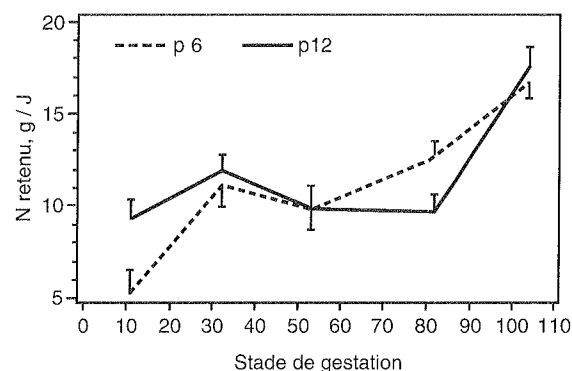


Tableau 4 - Bilans azotés

	Lactation		Gestation		Stade de Gestation (j)					Signification Statistique			
	p6	p12	B	H	11	32	53	82	104	Rsd(1)	LotL(2)	LotG(2)	St(3)
Azote Ingéré, g/j	54,3	54,4	54,0	54,7	53,9a	53,9a	54,1a	54,8b	55,1b	1,0	ns	*	***
Azote absorbé, g/j	45,7	45,7	45,5	46,0	45,4a	45,3a	45,5a	46,0b	46,3b	0,8	ns	ns	***
Azote fixé, g/j	11,1	11,7	10,2	12,5	7,3a	11,6bc	9,8c	11,1bc	17,0d	4,1	ns	**	***
CRN, %	24,1	25,5	22,5	27,1	16,1a	25,5b	21,6b	24,1b	36,8c	9,1	ns	**	***
CUPN, %	20,2	21,5	18,9	22,8	13,6a	21,4b	18,1b	20,2b	30,9c	7,6	ns	**	***

(1) et (2) voir tableau 2

(3) Std : effet stade de gestation

2.3. Composition corporelle

Les variations d'épaisseur de lard dorsal sont rapportées dans le tableau 5. Au cours de la lactation, elle diminue dans les deux lots, avec cependant une mobilisation significativement plus importante chez les truies du lot p12 (-4,1 contre -2,1 mm). Pendant la gestation, l'épaisseur de lard dorsal s'accroît dans tous les lots, mais la variation est plus faible dans le lot B (+2,4 mm) que dans le lot H (+4,3 mm). Par contre, aucun effet du traitement de lactation n'est observé sur la variation d'épaisseur de lard dorsal en gestation. Sur l'ensemble de la période lactation-gestation, la variation d'épaisseur de lard dorsal est influencée à la fois par le traitement de lactation et celui de gestation, mais aucune interaction n'est observée. La variation est voisine dans les lots p6B et p12H (-1,5 mm), positive dans le lot p6H (+1,5 mm) et négative dans le lot p12B (-3,1 mm). La figure 3, qui présente l'évolution de l'épaisseur de lard dorsal, illustre bien les écarts entre les deux lots. On note ainsi que

chez les truies du lot B l'épaisseur n'augmente plus guère pendant la deuxième moitié de la gestation.

Figure 3 - Évolution de l'épaisseur de lard dorsal des truies pendant la gestation en fonction du traitement de gestation

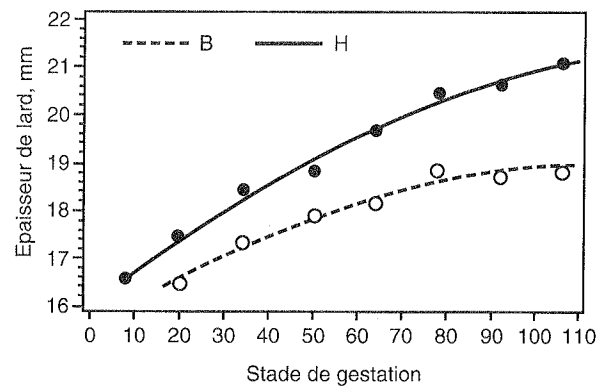


Tableau 5 - Évolution de l'épaisseur de lard dorsal (mm)

Lactation	p6		p12		Rsd(1)	LotL(2)	LotG(2)	LotL x LotG
	bas	haut	bas	haut				
Mise-bas	21,2		21,2		4,5	ns	-	-
Sevrage	18,9		17,0		3,2	**	-	-
Variation en lactation	-2,3		-4,1		1,8	**	-	-
Saillie	17,4	18,0	15,7	15,4	1,8	**	ns	ns
Fin de gestation	19,7	22,4	18,1	19,6	1,8	**	**	ns
Variation en gestation	2,4	4,5	2,4	4,2	1,3	ns	**	ns
Variation entre mises-bas	-1,5	1,5	-3,1	-1,5	1,7	***	***	ns

(1) et (2) voir tableau 2

Tableau 6 - Évolution de la composition corporelle pendant la gestation (kg)

	Poids à la saillie	Variation en gestation				Rsd(1)	LotL(2)	LotG(2)	LotL x LotG
		p6	p12	bas	haut				
Carcasse	173,4	20,9	19,7	13,9	26,6		ns	***	ns
Muscles	103,8	9,3	9,5	6,6	12,2	6,7	ns	**	ns
Graisse	28,5	11,3	10,3	8,1	13,5	9,7	ns	**	ns
Peau	8,5	-0,3	-0,6	-0,7	-0,2	1,2	ns	ns	ns
Os	16,1	0,6	0,6	0,3	0,8	1,2	ns	ns	ns
Foie	2,30	0,52	0,37	0,39	0,50	0,4	ns	ns	ns
Abats rouges	4,01	0,09	0,07	0,09	0,07	0,5	ns	ns	ns
Tube digestif vide	6,50	1,84	1,72	1,41	2,15	1,0	ns	*	ns
Tractus Génital	1,66	4,25	5,19	4,92	4,53	1,8	ns	ns	ns
Contenus utérins	-	16,7	20,5	19,3	17,9	4,9	*	ns	ns
Mamelle	4,24	5,49	5,38	5,52	5,34	2,9	ns	ns	ns

(1) et (2) voir tableau 2

Des équations de prédiction du poids à la saillie des différents organes ou tissus ont été établies à partir des dissections

effectuées sur les 24 femelles témoins. Les variables prises en compte sont le poids vif, l'épaisseur de lard dorsal et le

diamètre moyen des adipocytes. Celles obtenues pour les tissus musculaires et adipeux sont les suivantes (en kg):

$$\begin{aligned} \text{Muscle} &= -9,2 + 0,61 (\pm 0,052) X - 0,86 (\pm 0,290) Y & R^2 &= 0,89 \\ \text{Gras} &= -21,3 + 1,51 (\pm 0,297) Y + 0,29 (\pm 0,084) Z & R^2 &= 0,92 \end{aligned}$$

où X représente le poids vif (kg), Y l'épaisseur de lard dorsal (mm) et Z le diamètre moyen des adipocytes du gras dorsal (en microns). À partir de ces équations et des mesures effectuées à l'abattage, on a déterminé les modifications de composition corporelle au cours de la gestation (tableau 6). D'une façon générale, il n'y a pas d'effet des traitements expérimentaux sur la variation de poids des organes au cours de la gestation, excepté pour le tube digestif vide dont le poids augmente plus dans le lot H. L'appareil génital (vide) et la mamelle sont les organes qui subissent l'évolution la plus importante au cours de la gestation (respectivement +4,7 et +5,4 kg en moyenne), alors que le poids des autres organes varie peu. De même, les poids d'os et de peau varient peu et ces variations ne sont pas affectées par les traitements expérimentaux. Le poids des tissus adipeux et musculaires s'accroît d'autant plus que l'apport énergétique de gestation est élevé. Aucun effet du traitement de lactation n'est observé sur les variations de composition corporelle au cours de la gestation suivante.

3. DISCUSSION

Conformément à la bibliographie, les performances de reproduction en fin de gestation sont peu influencées par les traitements expérimentaux. Cependant, compte tenu du faible effectif, il est difficile de conclure sur ce type de paramètres, en raison de leur très forte variabilité.

L'augmentation de l'apport énergétique en gestation s'accompagne d'une prise de poids plus importante de la truie. Ainsi, on peut évaluer l'augmentation de gain net à environ 10 kg/Mcal ED supplémentaire. Cette valeur est proche de celle obtenue par ÉTIENNE et al (1991) chez des truies multipares (+11,5 kg / Mcal ED) mais légèrement supérieure à celle déterminée par HENRY et ÉTIENNE (1978), à partir d'une synthèse de la bibliographie (+7,8 kg / Mcal ED).

Le niveau de production et l'importance de la mobilisation des réserves en lactation n'influencent pas le gain net de gestation. Il semble donc que, contrairement à ce que l'on pouvait supposer, la capacité de l'animal à reconstituer des réserves en gestation soit indépendante du niveau de mobilisation au cours de la lactation précédente. Ceci est confirmé par les résultats moyens de bilans azotés qui sont comparables pour les deux traitements de gestation. Néanmoins, au cours de la première période de mesure (à 11j de gestation) les truies du lot p12 ont une rétention azotée plus élevée suggérant une reconstitution plus rapide des réserves protéiques chez ces animaux.

Tout comme le gain de poids, la rétention azotée s'accroît avec le niveau des apports énergétiques. Ceci a également été observé sur truies nullipares (ÉTIENNE et HENRY, 1973; KEMM, 1974; WILLIS et MAXWELL, 1984; ÉTIENNE, 1991; KING et al, 1994) ou multipares (ÉTIENNE et al, 1991). On peut calculer dans notre étude que la rétention azotée augmente en moyenne de 1,75 g/jour par Mcal ED supplémentaire. Chez des truies multipares, ÉTIENNE et al (1991) obtiennent une valeur très proche (+1,6 g / Mcal ED) alors que des valeurs supérieures sont mesurées par KING et al (1994) et ÉTIENNE (1991) au cours de la première gestation (respectivement +2,1 et

+2,8 g / Mcal ED). À même apport d'énergie, les niveaux de rétention sont moins élevés sur truies multipares que nullipares. Ainsi, chez ces dernières, WILLIS et MAXWELL (1984) notent une fixation moyenne d'azote de 18 g/jour pour 7,44 Mcal ED/j, ÉTIENNE (1991) montre qu'elle passe de 15,8 à 21,7 g/jour entre 6,5 et 10,1 Mcal ED/j et KING et al (1993) mesurent des rétentions de plus de 22 g/j lorsque l'apport énergétique est de 11 Mcal ED/jour.

La rétention azotée et le CRN s'élèvent régulièrement après 53 jours de gestation. Ce phénomène a bien été décrit chez la truie multipare par SALMON-LEGAGNEUR (1965). ROMBAUTS (1962) observe un excédent de rétention azotée chez des truies âgées gravides par rapport à des femelles vides qui va en augmentant avec l'avancement de la gestation. Chez les truies nullipares, ELSLEY et al (1986), NOBLET et ÉTIENNE (1987b) et KING et al (1993) parviennent à la même conclusion, contrairement à CLOSE et al (1985) et ÉTIENNE (1991). Il se pourrait que chez les jeunes femelles, la croissance qui se poursuit contribue à masquer un tel effet. Quoi qu'il en soit, il est présent établi chez la truie nullipare que, lorsqu'elle existe, l'amélioration de la rétention azotée en fin de gestation bénéficie uniquement aux foetus et à leurs annexes (HOVELL et al., 1977; DE WILDE, 1980; CLOSE et al., 1985; WALACH-JANIAC et al. 1986; NOBLET et ÉTIENNE, 1987b).

De même qu'ÉTIENNE et al (1991), on constate une amélioration significative transitoire de la rétention azotée au cours de la seconde période de mesure (à 32 jours de gestation). Il est possible que ceci reflète une capacité particulière de la femelle multipare à reconstituer les réserves de protéines mobilisées pendant la lactation précédente. Cependant, cette capacité ne semble pas directement liée à l'importance de la mobilisation dans la mesure où le pic de rétention observé à 32 jours est indépendant du traitement appliqué au cours de la lactation précédente, ce dernier ayant plutôt un effet sur la rétention azotée à 11 jours. À notre connaissance, seuls ROMBAUTS (1962) et SALMON-LEGAGNEUR (1965) ont décrit l'évolution de la rétention azotée au cours de la gestation chez la truie multipare, mais ils n'ont pas observé un tel effet. Cependant, le type génétique et les performances de reproduction, en particulier la production laitière en lactation, ont considérablement évolué depuis l'époque où leurs travaux étaient réalisés.

Parmi les organes, seuls ceux qui sont impliqués dans la fonction de reproduction ont un poids qui augmente au cours de la gestation. SALMON-LEGAGNEUR (1965) ne signalait pas non plus de modification claire pour tous les autres organes des truies multipares. Par contre, pour tous les traitements, le poids des muscles et des tissus adipeux disséquables s'accroît avec l'apport énergétique. Ceci est en accord avec les constatations faites pour le bilan azoté et les variations d'épaisseur de lard dorsal.

Sur l'ensemble des périodes de lactation et de gestation, la variation de poids vif et d'épaisseur de lard dorsal est similaire pour les truies des lots p6B et p12H. Ceci suggère que l'apport supplémentaire d'énergie en gestation (+1340 kcal EM/j) est suffisant pour compenser l'augmentation des dépenses de lactation des truies du traitement p12. D'après les résultats de NOBLET et al (1990), on peut calculer que l'écart de 820 g/j de vitesse de croissance de la portée entre les lots p12 et p6 correspond à 100 Mcal d'énergie dans le lait, sur l'ensemble de la lactation. Compte tenu d'un rendement de 88% d'utilisation de l'énergie des réserves pour la synthèse du lait, ceci équivaut à une mobilisation de 114 Mcal. En retenant un rendement

d'utilisation de l'EM pour les dépôts maternels d'environ 77% (NOBLET et al, 1990), la reconstitution de ces réserves nécessitera 148 Mcal d'EM, soit 1300 Kcal d'EM par jour de gestation. On obtient donc par le calcul factoriel un besoin supplémentaire d'énergie très voisin de l'écart pratiqué dans la présente expérience et qui a effectivement permis de compenser les différences induites en lactation. L'évolution du poids vif et de la composition corporelle des animaux des lots p6H et p12B confirme le risque d'appauvrissement ou à l'inverse d'accroissement excessif des réserves lorsque l'apport de gestation n'est pas adapté aux performances de lactation, pouvant induire à plus ou moins long terme des problèmes de reproduction (DOURMAD et al., 1993). En supposant que les relations entre la composition corporelle d'une part, et le poids vif et l'épaisseur de lard dorsal d'autre part, sont les mêmes en fin de gestation et à la mise-bas précédente, on peut estimer les variations de poids de muscle et de gras sur l'ensemble du cycle. On constate alors que les truies des lots p12B, p12H et p6B perdent, au cours du cycle, respectivement 18%, 5% et 4% de leurs réserves adipeuses, alors qu'elles augmentent de près de 15% dans le lot p6H. Dans le cas du tissu musculaire, les variations correspondantes sont de -4%, +3%, +6% et +10%, respectivement pour les lots p12B, p12H, p6B et p6H. Ces résultats confirment l'intérêt de l'approche factorielle pour la détermination des besoins énergétiques de la truie.

CONCLUSION

Ce travail montre que la capacité de la truie à reconstituer ses réserves de protéines en gestation ne semble pas liée à l'importance de la mobilisation au cours de la lactation précédente. Une bonne maîtrise des pertes de protéines corporelles en lactation semble donc un élément important pour leur maintien à long terme. Ceci est d'autant plus important que l'état des réserves protéiques au sevrage et/ou le degré de mobilisation en lactation semblent pouvoir influencer la rapidité de retour en oestrus (KING et DUNKIN, 1986), à l'image de ce que l'on sait pour les réserves lipidiques (WHITTEMORE et MORGAN, 1990). Ceci confirme l'intérêt pour la truie, de régimes spécifiques pour la période de lactation permettant d'assurer des apports journaliers d'acides aminés suffisants (ÉTIENNE et al, 1989; DOURMAD et al, 1991). Les résultats de cette étude montrent par ailleurs que, tout comme chez les femelles nullipares, l'énergie de l'aliment constitue le principal facteur limitant du dépôt azoté chez les truies multipares. Concernant le bilan d'énergie, les résultats montrent bien qu'il est possible de corriger en gestation les écarts induits au cours de la lactation précédente. Ceci conforte le choix de la démarche factorielle (NOBLET et al, 1990) pour déterminer les besoins énergétiques des truies en gestation et en lactation.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CLOSE W.H., NOBLET J., HAEVENS R.P., 1985. *Brit. J. Nutr.*, 53, 267-279.
- DE WILDE R.O., 1980. *Livest. Prod. Sci.*, 7, 497-504.
- DOURMAD J.Y., 1988. *INRA Prod Anim.*, 1, 141-146.
- DOURMAD J.Y., 1989. *Journées Rech. Porcine en France.*, 21, 109-114.
- DOURMAD J.Y., ÉTIENNE M., PRUNIER A., NOBLET J., 1993. 44^{me} Meeting de la FEZ, Aarhus, Danemark.
- ELSLEY F.W.H., ANDERSON D.M., McDONALD I., McPHEARSON R.M., SMART R., 1966. *Anim. Prod.*, 8, 391-400.
- ETHERTON T.D., THOMSON E.H., ALLEN C.E., 1977. *J. Lipid Res.*, 18, 552-557.
- ÉTIENNE M., 1991. *Journées Rech. Porcine en France.*, 23, 69-74.
- ÉTIENNE M., DOURMAD J.Y., BARRIOS A., NOBLET J., 1991. *Journées Rech. Porcine en France.*, 23, 75-84.
- ÉTIENNE M., HENRY Y., 1973. *Ann. Zootech.*, 22, 311-326.
- HENRY Y., ÉTIENNE M., 1978. *Journées Rech. Porcine en France.*, 10, 119-166.
- HIRSCH J., GALIAN G.E., 1968. *J. Lipid Res.*, 9, 110-116.
- HOVELL F.D.DeB., MacPHERSON R.M., CROFTS R.M.J., SMART R.I., 1977. *Anim. Prod.*, 25, 281-290.
- KEMM, 1974. PhD Thesis, Stellenbosch University, RSA.
- KING R.H., BROWN W.G., 1993. *J. Anim. Sci.*, 71, 2450-2456.
- KING R.H., DUNKIN A.C., 1986. *Anim. Prod.*, 43, 319-325.
- NOBLET J., DOURMAD J.Y., ÉTIENNE M., 1990. *J. Anim. Sci.*, 68, 562-572.
- NOBLET J., ÉTIENNE M., 1987a. *J. Anim. Sci.*, 64, 243.
- NOBLET J., ÉTIENNE M., 1987b. *Livest. Prod. Sci.*, 16, 243-257.
- O'GRADY J.F., LYNCH P.B., 1978. *Ir J. Agric. Res.*, 17, 15.
- ROMBAUTS P., 1962. *Ann. Zoot.*, 11, 39-51.
- S.A.S., 1988. *SAS User's GUIDE: Statistics*. SAS Inst., Cary, NC, USA.
- SALMON-LEGAGNEUR E., 1965. *Ann. Zoot.*, 14, N°hs 1, pp 135.
- WALACH-JANIAK M., RAS St., FADREJEWSKI H., 1986. *Livest. Prod. Sci.*, 15, 261-269.
- WHITTEMORE C.T., MORGAN C.A., 1990. *Livest. Prod. Sci.*, 26, 1-37.
- WILLIS G.M., MAXWELL C.V., 1984. *J. Anim. Sci.*, 58, 647-656.