

# **Incidence de la diminution du taux protéique de l'aliment, avec ou sans compensation du bilan électrolytique, sur les performances de lactation de la truie exposée à une température moyenne de 23 ou 26°C**

Nathalie QUINIOU

Institut Technique du Porc, BP3, 35651 Le Rheu Cedex

*Cette étude a été réalisée avec la collaboration technique de K. DEROINE, J.-C. GICLAIS, S. LECHAUX, M.-H. LOHAT et D. PILORGET (Station d'Expérimentation Nationale Porcine de Romillé) et de L. COUDRAY et D. LOISEAU (ITP).*

## **Incidence de la diminution du taux protéique de l'aliment, avec ou sans compensation du bilan électrolytique, sur les performances de lactation de la truie exposée à une température moyenne de 23 ou 26°C**

L'effet de la réduction de la teneur en matières azotées totales (MAT), avec correction ou non du bilan électrolytique (BE), est testé sur 52 truies croisées Large White x Landrace exposées à une température ambiante moyenne de 23 (20 truies) ou de 26°C (32 truies). Pour le lot témoin (PBE), la teneur en MAT et le BE sont, respectivement, de 16,4 % et 176 mEq/kg. Pour les lots à faible teneur en MAT (14,4 %), le BE est de 141 mEq/kg pour le lot pbe et il est égalisé à 176 mEq/kg pour le lot pBE par incorporation de bicarbonate de sodium dans la formule. Les aliments sont supplémentés en acides aminés essentiels afin que leurs teneurs en lysine, méthionine, thréonine et tryptophane soient identiques. Les truies sont alimentées à volonté du 6<sup>ème</sup> jour de lactation jusqu'au sevrage. La réduction de la teneur en MAT n'a pas d'effet significatif sur la consommation d'aliment (6,33 kg/j en moyenne pour les lots PBE et pbe) ni sur les autres critères de performances, d'où une réduction de 10 % des rejets azotés estimés. La correction du BE ne permet pas d'améliorer les performances voire tend à réduire la vitesse de croissance des portées (2,91, 2,89 et 2,79 kg/j, respectivement pour les lots PBE, pbe et pBE,  $P < 0,10$ ) et la consommation d'aliment (5,94 kg/j). Aucune interaction n'est observée entre la température et le lot. Cet essai valide la possibilité d'utiliser des aliments à basse teneur en MAT sans dégradation des performances lorsqu'ils sont supplémentés en acides aminés essentiels et indique que la correction du BE n'apporte aucun avantage lorsque ce dernier varie entre 140 et 175 mEq/kg.

## **Effect of reduction of dietary protein level, associated with an adjusted electrolytic balance or not, on performance of lactating sows exposed to 23 or 26°C on average**

The effect of dietary crude protein (CP) level, associated with a reduced electrolytic balance (EB) or not, was tested on 52 crossbred Large White x Landrace sows exposed to 23 (n=20) or 26 (n=32)°C on average. The CP content and EB of the control diet (PBE) were 16.5% and 176 mEq/kg, respectively. In low CP diets (14.4%), the EB value was 141 mEq/kg for treatment pbe and adjusted to 176 mEq/kg for treatment pBE, formulated with sodium bicarbonate. Lysine, methionine, threonine and tryptophan levels were similar for all diets. Sows were fed ad libitum from the 6<sup>th</sup> post-farrowing day until weaning. Reduced CP level did not influence significantly daily feed intake (6.33 kg/d for PBE and pbe, on average) or other components of lactation performance, which resulted in a 10% reduction of calculated nitrogen output. Lactation performance of pBE sows were not improved; average litter growth tended to be lower (2.91, 2.89 et 2.79 kg/d for PBE, pbe et pBE sows, respectively,  $P < 0.10$ ) as well as feed intake (5.94 kg/d). No significant interaction was observed between temperature and the diet. According to the present results, low CP diets supplemented with essential amino acids can be used without any detrimental effect on lactation performance. Such diets can be formulated without any correction of BE when this latter varies between 140 and 175 mEq/kg.

## INTRODUCTION

La truie allaitante produit beaucoup de chaleur et est en situation de stress thermique permanent dès que la température ambiante dépasse les 18-20°C. L'intensité de ce stress augmente non proportionnellement avec la température. Les travaux menés par l'INRA et l'ITP sur ce thème montrent que les effets négatifs du chaud sur la prise alimentaire et la production laitière s'intensifient au dessus de 25°C (QUINIOU et NOBLET, 1999). En effet, la réduction de la consommation d'aliment est l'un des mécanismes de lutte contre le chaud en relation avec la diminution de la production de chaleur issue du métabolisme des nutriments (QUINIOU et al., 2000a).

La modification des caractéristiques nutritionnelles de l'aliment est l'une des solutions étudiées afin d'atténuer les effets du chaud sur la truie allaitante. Sur la base du concept de l'énergie nette, la diminution du taux protéique est associée à une réduction de la production de chaleur induite par l'utilisation métabolique de l'aliment (NOBLET et al., 1994). Ainsi, pour une quantité donnée de chaleur à exporter, les régimes à teneur réduite en matières azotées totales (MAT) sont susceptibles d'améliorer le bilan nutritionnel de la truie exposée au chaud (RENAUDEAU et al., 2001). Afin de ne pas dégrader les performances de lactation, la réduction de la teneur en MAT doit être réalisée sans diminution des apports en acides aminés essentiels. Cela suppose de formuler l'aliment en privilégiant l'incorporation d'acides aminés de synthèse au détriment des matières premières riches en protéines, telles que les tourteaux. Or, ceux-ci sont riches en potassium (K), élément qui intervient dans le bilan électrolytique (BE) de l'aliment (équation 1). Par conséquent, un taux d'incorporation de tourteau plus faible dans la formule conduit *de facto* à un BE plus faible, ce qui correspond à un aliment plus acidogène.

### Equation 1 :

$$BE \text{ (mEq/kg)} = (\text{Na} / 22,99 + \text{K} / 39,1 - \text{Cl} / 35,45) \times 1000$$
 où le sodium (Na), K et le chlore (Cl) sont exprimés en g/kg

Le porc étant sensible aux problèmes d'acidoses (baisse du pH sanguin), de nombreux travaux ont été menés pour quantifier l'effet du BE sur les performances en post-sevrage et en engraissement. En revanche, peu de résultats sont disponibles chez la truie allaitante. Seuls DOVE et HAYDON (1994) ont comparé des BE de 170 ou 270 mEq/kg en enrichissant l'aliment en bicarbonate de potassium, sans mettre en évidence d'effet significatif sur la truie ou sa portée. En post-sevrage et en engraissement, l'appétit chute lorsque le BE est inférieur à 170 mEq/kg (QUINIOU, 2002). Les aliments à basse teneur en MAT présentent un BE inférieur à cette valeur seuil. Le présent essai a donc pour objectif de tester, en conditions estivales, l'intérêt d'un aliment à teneur réduite en MAT avec correction ou non du bilan électrolytique associé.

## 1. MATÉRIELS ET MÉTHODES

### 1.1. Dispositif expérimental

L'expérimentation est réalisée de juin à août 2002, à la Station d'Expérimentation Nationale Porcine de l'ITP à

Romillé (35), sur cinq groupes de 12 truies croisées Large White x Landrace, inséminées par de la semence de verrats croisés Piétrain x Large White. A l'entrée en maternité, des blocs de trois truies sont constitués sur la base du rang de portée, du poids vif (PV) et de l'épaisseur de lard dorsal (ELD) mesurée au niveau de la dernière côte flottante (site P2). Les truies reçoivent l'un des trois aliments (tableau 1) formulés selon les critères suivants :

- PBE : régime standard à 16,4 % MAT et un BE de 176 mEq/kg,
- pbe : régime à 14,4 % MAT et un BE non corrigé de 141 mEq/kg,
- pBE : régime à 14,4 % MAT et un BE corrigé sur la base du lot PBE par incorporation de bicarbonate de sodium dans la formule pbe.

### 1.2. Conduite alimentaire des truies et des porcelets

Pendant la gestation, les truies reçoivent une ration adaptée à leur rang de portée et leurs PV et ELD mesurés après l'insémination. A l'arrivée en maternité, elles reçoivent toutes 2,8 kg/j d'aliment de gestation. Les truies nullipares reçoivent 2,6 kg/j pendant toute la gestation. Le jour de la mise bas (J0), les truies reçoivent 1 kg d'aliment gestante, puis elles reçoivent 1,8 kg/j d'aliment gestante et une quantité croissante d'aliment expérimental. A partir de J5, les trémies des nourrisseurs (capacité de 15 kg) sont remplies avec l'aliment expérimental et les truies sont alimentées à volonté. Lorsqu'un gaspillage important est observé pendant deux jours consécutifs, l'aliment est versé dans la trémie en plusieurs fois chaque jour jusqu'au sevrage. Les porcelets reçoivent de la tourbe dès le premier lundi suivant la naissance (environ J4) et de l'aliment 1er âge dès le deuxième lundi (environ J11). La veille du sevrage, les truies reçoivent une demi-ration et sont mises à jeun à 16h00.

### 1.3. Mesures

Les truies sont pesées à l'entrée en maternité, après la mise bas (J0) et au sevrage (J28). Leur ELD est mesurée à l'entrée en maternité, à J20 et à J28. Le retour en oestrus est surveillé dès le dimanche suivant le sevrage et pendant les 14 jours qui suivent. Les auges sont nettoyées tous les matins ; les refus sont pesés et un échantillon est passé à l'étuve à 105°C pendant 48 h.

Les porcelets sont pesés individuellement à la naissance, le mardi avant la castration (J6 en moyenne), à J20 et à J28. La consommation d'aliment 1er âge par la portée est mesurée entre J20 et J28. A la naissance, les porcelets reçoivent une injection de fer et leurs dents et queue sont coupées. Les animaux pesant moins de 1,2 kg à la naissance reçoivent une dose de supplément nutritionnel. Les portées sont égalisées dans les 48 h post-partum en prenant en compte le rang de portée de la mère et celui de la truie adoptive.

La température est mesurée tous les quarts d'heure à l'aide d'une sonde d'ambiance placée à 1,50 m de hauteur au milieu de la salle (tableau 2). Chaque semaine, deux échantillons de chaque aliment sont prélevés, dont l'un est passé à

**Tableau 1** - Caractéristiques des aliments expérimentaux<sup>1</sup>

Aliment	unité	PBE		pbe		pBE	
		formule	dosage	formule	dosage	formule	dosage
<b>Matières premières, /kg</b>							
Mais grain	g	286,1		210,1		215	
Orge	g	370		500		490	
Avoine	g	40		40		40	
Tourteau de soja 48	g	205		138,6		139,5	
Son de blé	g	45		53		53	
Huile de soja	g	4,7		3,5		4,7	
L-Lysine HCl	g	2,1		3,9		3,9	
Méthionine DL	g	0,5		1		1	
L-Thréonine	g	0,5		1,4		1,4	
Tryptophane 10%	g	0		2		2	
Complément phytasique	g	2,5		2,5		2,5	
Bicarbonate de sodium	g	0		0		3	
Mélasse de canne	g	10		10		10	
Phosphate Bicalcique	g	8		8		8	
Carbonate de Calcium	g	8,6		9		9	
Sel	g	4		4		4	
COV	g	1,3		1,3		1,3	
<b>Caractéristiques nutritionnelles, /kg à 87 % MS</b>							
Amidon	g	421	401	440	423	437	420
Matières grasses	g	29	27	26	25	27	25
Cellulose brute de Weende	g	45	45	46	47	46	46
Matières azotées totales	g	164	166	144	149	144	145
Lysine totale	g	9,8		9,7		9,7	
Lysine digestible <sup>2</sup>	g	8,6		8,6		8,6	
Calcium	g	8,9		8,9		8,9	
Phosphore total	g	5,1		5,0		5,0	
Sodium (Na)	g	1,7	1,8	1,7	1,8	2,6	2,5
Potassium (K)	g	8,0	8,1	7,1	7,3	7,1	6,8
Chlore (Cl)	g	3,7	3,6	4,2	4,7	4,1	4,1
Bilan électrolytique (BE) <sup>3</sup>	mEq	176	183	141	132	176	166
Energie digestible truie	kcal	3283		3252		3247	
Energie nette truie <sup>4</sup>	MJ	9,85		9,84		9,84	

<sup>1</sup> A partir des caractéristiques chimiques communiquées par le fabricant d'aliment et des valeurs des Tables ITP-AGPM-ITCF (1998).

<sup>2</sup> A partir des digestibilités iléales standardisées de la table AMIPIG (2000)

<sup>3</sup>  $BE = (Na/22,99 + K/39,1 - Cl/35,45) \times 1000$

<sup>4</sup> A partir de l'équation n°4 publiée par NOBLET et al. (1994)

l'éteve pour déterminer sa teneur en matière sèche (MS). A l'issue de l'essai, les analyses de laboratoire sont réalisées pour chaque fabrication de chaque aliment sur un échantillon constitué suivant la technique du repas fictif.

#### 1.4. Calculs et analyses statistiques

Les quantités d'aliment consommé chaque jour sont calculées par différence entre la quantité d'aliment alloué et les refus collectés le lendemain matin (sur la base de 87 % MS). La taille de portée moyenne est calculée à partir du nombre de porcelets sevrés et des porcelets morts après les adoptions, au

prorata de leur temps de présence sur 28 jours. Les rejets d'azote par la truie et sa portée sont calculés suivant la méthode proposée par RENAUDEAU et al. (2001). La mobilisation d'azote à partir des réserves de la truie (Nr) est calculée à partir du PV et de l'ELD à J0 et J28 à l'aide des équations de DOURMAD et al. (1997). La rétention d'azote totale par la portée (NRp) est calculée en supposant que le poids vif vide correspond à 97 % du poids de sevrage et que la teneur en protéines dans le gain de poids vif vide est de 17 % (RENAUDEAU et NOBLET, 2001). L'azote provenant du lait et de l'aliment 1<sup>er</sup> âge (N1) est supposé être utilisé par les porcelets avec, respectivement, une efficacité de 87 et 90 %

**Tableau 2** - Température ambiante moyenne ( $\pm$  écart-type) d'exposition pour chaque groupe de truies.

Groupe de truies	1	2	3	4	5
Température, °C	23,1 $\pm$ 2,3	23,5 $\pm$ 1,9	25,5 $\pm$ 1,2	26,7 $\pm$ 1,9	26,1 $\pm$ 2,0

(NOBLET et ETIENNE, 1986). L'exportation d'azote dans le lait (NL) est calculée par différence entre NRp et l'azote retenu dû à l'aliment 1<sup>er</sup> âge (NL = (NRp - 0,90 N1) / 0,87). Pour estimer l'excrétion fécale, la digestibilité de l'N de chaque régime est calculée à partir des coefficients de digestibilité de chaque matière première (tables INRA-AFZ, 2002).

Les truies sont regroupées selon leur rang de portée en quatre classes d'effectifs équivalents. Compte tenu des différences de température ambiante d'un groupe à l'autre, les groupes 1 et 2 sont définis comme des groupes exposés à une température standard de maternité (23,3°C), les groupes 3, 4 et 5 étant exposés à une température élevée (entre 25,5 et 26,7°C, tableau 2). Une analyse de variance est réalisée sur les caractéristiques de la truie (PV, ELD, taille de portée) avec le lot (L, n=3), le rang de portée (R, n=4), la température (T, n=2), le groupe intra-température (G, n=5) et les interactions en effets principaux. Les performances de portée sont analysées en prenant également en compte la taille de portée moyenne (N) en covariable. L'analyse portant sur les composantes du rejet azoté est effectuée seulement à partir des résultats obtenus chez les truies réellement alimentées à volonté (n'ayant pas gaspillé d'aliment).

## 2. RÉSULTATS

Sur les 60 animaux mis en essai, une truie pbe a avorté après l'entrée en maternité, deux truies PBE ne sont pas prises en compte pour cause de gaspillage d'aliment très important, tandis que deux truies pBE et trois truies pBE ont sevré moins de 10 porcelets et sont exclues de l'analyse. Aucune interaction n'est observée entre les facteurs étudiés, les effets moyens du lot et de la température sont donc présentés séparément dans les tableaux 3 à 5.

### 2.1. Evolution des caractéristiques des truies pendant la lactation

La réduction de la teneur en MAT du régime ne permet pas de réduire significativement la mobilisation des réserves de la truie (tableau 3). La perte de poids est en moyenne de 29 kg et la perte d'ELD est de 3,4 mm. Les pertes de lard se répartissent pour  $\frac{3}{4}$  pendant les 3 premières semaines et  $\frac{1}{4}$  pendant la 4<sup>ème</sup> semaine de lactation. Ainsi, l'ELD moyenne à 21 jours de lactation est de 15,9 mm, contre 15,2 mm à 28 jours. La truie pbe non venue en chaleur dans les deux semaines suivant le sevrage présente une ELD de 11,7 mm au sevrage.

**Tableau 3** - Effet du régime sur l'évolution des caractéristiques corporelles au cours de la gestation et de la lactation.

	Lot			Température		ETR <sup>1</sup>	Stat. <sup>2</sup>
	PBE	pbe	pBE	23°C	26°C		
<b>Nombre de truies</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>32</b>		
<b>Rang de portée moyen</b>	3,2	3,2	3,1	3,1	3,3		
<b>Poids vif, kg</b>							
après la mise bas	243	241	247	247	240	10	R***, T*
au sevrage	218	211	215	221	208	15	R***, T**, B*
variation pendant la lactation	-25	-30	-32	-26	-32	12	R***
<b>Epaisseur de lard dorsal, mm</b>							
à l'entrée en maternité	18,7	18,0	18,5	18,4	18,4	1,7	R*, B*
à trois semaines de lactation	16,2	15,3	15,8	16,0	15,6	1,9	R***
au sevrage	15,6	14,4	15,0	15,0	14,9	1,9	R***
variation avant J20	-2,5	-2,7	-2,7	-2,5	-2,8	1,5	R*
variation après J20	-0,6	-0,9	-0,8	-0,9	-0,7	0,8	
variation pendant la lactation	-3,1	-3,7	-3,5	-3,4	-3,5	1,4	R**
<b>Nombre de truies en chaleur<sup>3</sup></b>	18	16	17	20	31		
<b>Intervalle sevrage oestrus, j</b>	5,0	5,0	5,9	5,2	5,5	1,4	

<sup>1</sup> Ecart-type résiduel

<sup>2</sup> Analyse de la variance incluant le lot (L), du rang de portée (R), de la température (T) et la bande intra-température (B) en effets principaux.

<sup>3</sup> Dans les 14 jours suivant le sevrage.

## 2.2. Performances de portées

La taille de portée moyenne est identique pour les truies des trois lots (11,9 porcelets). Après les adoptions et à la castration, les porcelets pèsent en moyenne, respectivement, 1,51 et 2,64 kg. Bien que la différence ne soit pas significative, les porcelets allaités par des truies pBE sont plus légers de 140 g à 6 j d'âge par rapport aux autres lots. A 21 jours, la différence de poids tend à être significative (5,91 kg pour les porcelets pBE contre 6,31 kg pour les porcelets PBE et pbe,  $P=0,0586$ ). Au sevrage, les porcelets ont comblé une partie de leur retard : il n'est plus que de 300 g ( $P>0,10$ ). Ce résultat est cohérent avec une consommation d'aliment 1<sup>er</sup> âge qui semble être plus importante pour les portées pBE au cours de la 4<sup>ème</sup> semaine de lactation. Au total, sur les 28 jours, le régime n'influence pas significativement la vitesse de croissance des porcelets (241 g en moyenne, tableau 4).

## 2.3. Rejets azotés

Sur les 52 truies de l'essai, 13 ont gaspillé de l'aliment et n'ont pu être alimentées réellement à volonté tandis que les résultats de consommation d'aliment 1<sup>er</sup> âge sont aberrants pour une portée. Les résultats de consommation d'aliment des 38 autres truies sont utilisés pour tracer la figure 1 et calculer le bilan azoté. Les truies PBE et pbe ingèrent en moyenne 0,5 à 0,6 kg/j d'aliment en plus par rapport aux truies pBE mais compte tenu de la variabilité importante d'un animal à l'autre, cette différence n'est pas significative ( $P>0,10$ , tableau 5). Compte-tenu des différences de teneurs en MAT des aliments, les truies PBE ingèrent significativement plus d'N que les truies pBE, les truies pbe étant intermédiaires. La quantité d'N mobilisée au niveau des réserves corporelles n'est pas significativement différente d'un lot à l'autre. Néanmoins, les truies PBE mobilisent environ 200 g d'N de moins que les autres. La quantité d'N exportée dans

**Tableau 4** - Effet du régime sur les caractéristiques de la portée à la naissance et les performances de lactation des truies (n=52).

	Lot			Température		ETR <sup>1</sup>	Stat. <sup>2</sup>
	PBE	pbe	pBE	23°C	26°C		
<b>Durée de lactation, j</b>	28,7	28,7	28,4			1,1	
<b>Nombre de porcelets</b>							
Nés totaux	14,2	14,0	15,3	14,3	14,8	2,9	R**
Nés vifs	13,2	13,0	14,6	13,4	13,9	2,4	R**
Présents après les adoptions	12,8	13,1	13,1	12,6	13,4	1,4	T*
Présents à 20 jours	11,6	11,8	11,6	11,3	12,1	0,8	R**, T**, B***
Sevrés (J27)	11,6	11,7	11,5	11,2	12,0	0,9	R*, T**, B***
Moyen pendant la lactation	11,7	12,0	11,8	11,4	12,3	0,7	R**, T**, B***
<b>Poids moyen du porcelet, kg</b>							
Nés totaux	1,49	1,52	1,46	1,50	1,46	0,20	R <sup>0,0864</sup>
Nés vivants	1,50	1,55	1,47	1,51	1,48	0,19	
Après les adoptions	1,51	1,54	1,48	1,54	1,46	0,19	
A trois semaines <sup>2</sup>	6,29	6,33	5,91	6,30	6,04	0,56	L <sup>0,0698</sup> , R***
Au sevrage <sup>2</sup>	8,68	8,70	8,36	8,68	8,48	0,76	R***
<b>Poids moyen de la portée, kg</b>							
Nés totaux	20,6	20,8	21,5	20,7	21,2	3,3	R**
Nés vivants	19,4	19,6	20,8	19,6	20,2	3,1	R**
Après les adoptions	19,1	20,0	19,2	19,5	19,3	2,0	B**
A trois semaines <sup>2</sup>	74,1	73,8	69,5	74,9	70,0	6,1	L <sup>0,0614</sup> , R***, T*, N***
Au sevrage <sup>2</sup>	102,1	101,1	97,3	102,8	97,6	7,9	R***, T <sup>0,0707</sup> , N***
<b>Vitesse de croissance, /j<sup>2</sup></b>							
g/j/porcelet	245	244	234	245	238	20	R**, N***
kg/j/portée	2,91	2,89	2,79	2,91	2,82	0,24	R***, T <sup>0,0965</sup> , N***
<b>Consommation, /j/truie</b>	6,34	6,33	5,94	6,37	6,03	0,77	R***
<b>Aliment 1<sup>er</sup> âge, kg/portée<sup>2, 3</sup></b>	3,91	4,20	4,32	3,48	4,80	2,15	

<sup>1</sup> Voir Tableau 1.

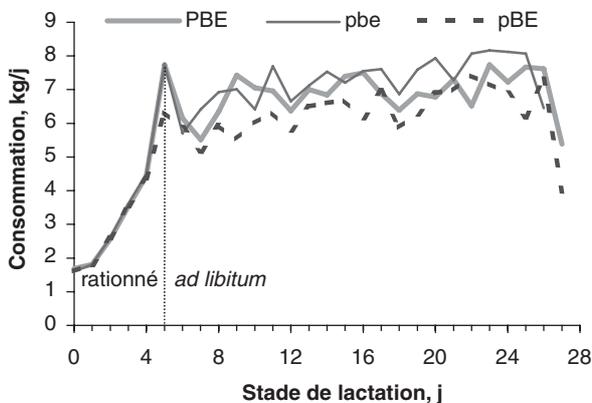
<sup>2</sup> La taille moyenne de portée est prise en compte en covariable dans le modèle d'analyse statistique.

<sup>3</sup> Une donnée du lot pBE est manquante.

**Tableau 5** - Effet du régime sur les rejets d'azote par les truies alimentées à volonté et leur portée (n=39).

Lot <sup>1</sup>	PBE	pbe	pBE	ETR <sup>1</sup>	Statistiques <sup>1</sup>
<b>Nombre d'observations</b>	12	15	11		
<b>Durée de lactation, j</b>	28,7	28,6	28,3	0,9	
<b>Aliment ingéré, kg/j/truie</b>	6,27	6,37	5,67	0,80	R***
<b>Aliment 1<sup>er</sup> âge, kg/portée</b>	3,8	4,0	4,6	2,0	T*
<b>Eau utilisée, kg/j/truie</b>	54	52	44	21	
<b>Variation de poids, kg/truie</b>	-24	-32	-34	12	R***
<b>Variation d'ELD, mm/truie</b>	-3,2	-3,8	-3,7	1,5	R*
<b>Gain de poids vif vide, kg/portée</b>	78	81	74	7,6	L <sup>0,0530</sup> , R*
<b>Apport d'azote, g</b>					
Aliment de la truie	4793	4350	3729	591	L**, R***
Mobilisation des réserves	540	738	807	297	R**
Aliment 1 <sup>er</sup> âge	134	135	157	69	T*
<b>Azote exporté dans le lait, g</b>	2316	2393	2143	217	L* R*
<b>Azote excrété</b>					
Par la truie, g	3018	2696	2393	564	R**
Fécal	610	609	518	79	L* R***
Urinaire	2407	2087	1876	494	R*
Par la portée, g	301	311	279	28	L* R*
Total					
g	3318	3007	2672	564	L <sup>0,0872</sup> , R**
% de l'apport	60,2	57,0	56,5	5,3	R*

<sup>1</sup> Voir Tableau 3.



**Figure 1** - Effet du lot sur l'évolution de la consommation d'aliment au cours de la lactation

le lait est inférieure ( $P < 0,05$ ) chez les truies pBE et ces dernières excrètent moins d'N au niveau fécal. Au niveau urinaire, l'excrétion azotée tend à être plus faible pour les truies recevant un aliment à faible teneur en MAT. L'excrétion d'N par les portées pBE est inférieure à celles des portées pbe, les portées PBE étant intermédiaires. Au total, l'excrétion azotée totale (par la truie et sa portée) est réduite de 8 % chez les truies pbe et de 17 % chez les truies pBE par rapport aux truies PBE.

### 3. DISCUSSION

Le poids moyen des truies après la mise bas est de 246 kg ce qui est en accord avec les objectifs de gabarit retenus. A

l'entrée en maternité, l'ELD est en moyenne de 18,5 mm, soit une valeur légèrement inférieure à l'objectif (autour de 20 mm). Cet écart peut être attribué au fait que la plupart des truies étaient logées en groupe pendant la gestation. Or, dans ce cas, le niveau d'activité est supérieur à celui des truies bloquées et cela génère un besoin énergétique spécifique (NOBLET et al., 1993). Au moment de l'essai, ce besoin supplémentaire n'avait pas encore été quantifié à la station et n'était pas pris en compte dans le calcul des rations allouées aux truies pendant la gestation. Les travaux menés depuis lors sur ce sujet à la station ont permis de calculer que la non prise en compte du surcoût lié à l'activité dans l'établissement du plan d'alimentation des truies logées en groupe pénalise l'ELD de 1 mm (QUINIQU, 2003).

En accord avec QUINIQU et NOBLET (1999) et RENAUDEAU et al. (2001), la distribution d'un régime à teneur réduite en MAT supplémenté en lysine, méthionine, thréonine et tryptophane permet d'obtenir des performances de lactation aussi élevées qu'avec un régime à teneur en MAT supérieure. En corrigeant également la teneur en isoleucine et en valine, RENAUDEAU et al. (2001) mettent en évidence que les performances de la truie exposée au chaud sont améliorées avec le régime à faible MAT, la dégradation de l'état des réserves étant moins intense. Un tel effet n'a pu être mis en évidence dans notre essai alors que le rapport valine/lysine était sub-limitant dans les régimes pBE et pbe (66 vs. 70 %, niveau recommandé par DOURMAD et al., 1991).

Dans notre essai, le BE est corrigé par incorporation d'une source de sodium qui apporte également des ions bicarbonates ( $\text{HCO}_3^-$ ). Or, au-dessus de  $18^\circ\text{C}$ , le rythme respiratoire de la truie allaitante augmente (QUINIOU et NOBLET, 1999) ce qui peut conduire à une alcalose (respiratoire) sous l'effet d'une diminution des réserves sanguines en  $\text{CO}_2$ . D'après les résultats obtenus chez le poulet par TEETER et al. (1985) et chez le porc en finition par HAYDON et al. (1990), l'apport de  $\text{HCO}_3^-$  permet de résoudre ce problème. UTLEY et al. (1987) et HAYDON et al. (1990) observent ainsi un effet positif sur la croissance lorsque le BE augmente de 100 à 250 mEq/kg.

Sur la gamme de valeurs étudiées dans notre essai, la correction du BE des aliments à faible teneur en MAT ne semble néanmoins pas nécessaire. En effet, tout ce passe comme si, en situation de stress thermique, le risque d'acidose induit par le régime pbe était compensé par le risque d'alcalose respiratoire. Au vu des résultats obtenus avec le régime pBE, même si peu de différences significatives sont observées entre lots, la correction du BE semble induire une moindre consommation d'aliment ( $P>0,10$ ) et une production de lait plus faible comme l'indique le GMQ de portée inférieur (2,79 vs 2,89 kg/j,  $P<0,10$ ) malgré la consommation d'aliment 1<sup>er</sup> âge plus élevée (4,32 vs 4,20 kg,  $P>0,10$ ). D'un point de vue métabolique, la correction du BE au chaud pourrait alors induire une situation d'alcalose mixte résultant d'une augmentation de la teneur plasmatique en bicarbonate conjuguée à la chute de teneur en  $\text{CO}_2$  induite par l'hyperventilation. En effet, UTLEY et al. (1987) et HAYDON et al. (1990) constatent également une chute de la consommation alimentaire lorsque le BE augmente au-delà d'un plafond (250 mEq/kg chez le porc en croissance), ce qui est probablement l'expression de difficultés de régulation de l'équilibre acido-basique.

Dans l'essai, la température fluctue au cours de la journée sur une plage de valeurs qui dépendent du paramétrage des boîtiers de ventilation et de la capacité des ventilateurs. Or, le stress thermique ressenti lorsque la température fluctue autour d'une moyenne supérieure à  $25^\circ\text{C}$  ( $26^\circ\text{C}$  dans notre essai) est moins intense que lorsque la température reste en permanence à cette moyenne (QUINIOU et al., 2000b). Il en ressort que les différences de performances entre les groupes exposés en moyenne à  $23^\circ\text{C}$  et à  $26^\circ\text{C}$  sont moins importantes

que lorsque la température reste constante à ces niveaux (QUINIOU et NOBLET, 1999). En accord avec DOVE et HAYDON (1994), nos résultats ne montrent aucune interaction significative entre le BE et la température ambiante. Cela est cohérent avec le fait que la température la plus basse étudiée est toujours au-dessus de la zone de confort thermique de la truie : dans ce cas, la truie est toujours en situation d'hyperventilation.

Les régimes à basses teneurs en MAT permettent d'obtenir un niveau de performances comparable à celui obtenu avec un régime standard de lactation alors que, simultanément, la quantité d'azote ingérée est fortement réduite (-8 %). Il en résulte une réduction de 10 % des rejets azotés des truies pbe par rapport aux truies PBE. Cette diminution est surtout imputable à la réduction des pertes urinaires, celles-ci traduisant surtout l'excrétion des acides aminés non essentiels apportés en excès. Nos résultats sont en accord avec ceux de RENAUDEAU et al. (2001) et confirment donc la possibilité de réduire les rejets azotés de la truie allaitante en diminuant le taux de MAT du régime, tout en maintenant constants les apports en acides aminés essentiels. En moyenne, la réduction des rejets par la truie et sa portée est de 4% par point de MAT en moins.

## CONCLUSION

L'utilisation des sources industrielles d'acides aminés permet d'envisager la réduction de la MAT de l'aliment alloué à la truie allaitante sans affecter ses performances, ainsi que le confirme cet essai. D'après RENAUDEAU et al. (2001), une réduction de la MAT associée à une poly-supplémentation complexe permet même d'améliorer le statut nutritionnel de la truie au chaud. En utilisant les quatre sources d'acides aminés disponibles actuellement en alimentation porcine (lysine, méthionine, thréonine, tryptophane), notre étude ne permet pas de confirmer ce bénéfice.

Les régimes à teneur en MAT réduite se caractérisent par un bilan électrolytique plus faible qu'en condition classique. Alors qu'en engraissement, les performances chutent lorsque le bilan électrolytique est inférieur à 175 mEq/kg (QUINIOU, 2002), nos résultats montrent qu'il n'est pas nécessaire de corriger le bilan électrolytique des régimes à faible MAT destinés à la truie allaitante lorsque sa valeur est comprise entre 140 et 175 mEq/kg.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AMIPIG 2000. Ileal standardised digestibility of amino acids in feedstuffs for pigs. AFZ, Ajinomoto Eurolysine, Aventis Animal Nutrition, INRA and ITCF. CDrom édité par l'Association Française de Zootechnie.
- DOURMAD J.-Y., ETIENNE M., NOBLET J., 1991. Journées Rech. Porcine Fr., 23, 21-68.
- DOURMAD J.-Y., ETIENNE M., NOBLET J., CAUSEUR D., 1997. Journées Rech. Porcine Fr., 29, 255-262.
- DOVE C.R., HAYDON K.D., 1994. J. Anim. Sci., 72, 1101-1106.
- HAYDON K.D., WEST J.W., McCARTER M.N., 1990. J. Anim. Sci., 68, 2400-2406.
- INRA-AFZ 2002. Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage: porcs, volailles, bovins, caprins, lapins, chevaux, poissons. INRA ed., 301 pp.
- ITP, AGPM, ITCF, 1998. Tables d'alimentation pour les porcs. Ed: ITP, 31 pp.
- NOBLET J., ETIENNE M., 1986. J. Anim. Sci., 63, 1888-1896.
- NOBLET J., SHI X.S., DUBOIS S., 1993. Livest. Prod. Sci., 34, 127-136.
- NOBLET J., SHI X.S., FORTUNE H., DUBOIS S., LE CHEVESTRIER Y., CORNIAUX C., SAUVANT D., HENRY Y., 1994. Journées Rech. Porcine Fr., 26, 235-250.
- QUINIOU N., 2002. TechniPorc 25(3), 19-24.
- QUINIOU N., 2003. Journées Rech. Porcine., 35, 149-154.
- QUINIOU N., NOBLET J., 1999. J. Anim. Sci., 77, 2124-2134.
- QUINIOU N., RENAUDEAU D., NOBLET J., 2000a. TechniPorc 23(5), 23-30.
- QUINIOU N., RENAUDEAU D., DUBOIS S., NOBLET J., 2000b. Anim. Sci., 71, 571-575.
- RENAUDEAU D., NOBLET J., 2001. J. Anim. Sci., 79, 1540-1548.
- RENAUDEAU D., QUINIOU N., NOBLET J., 2001. J. Anim. Sci., 79, 1240-1249.
- S.A.S. 1990. S.A.S./STAT User's Guide: statistics. Statistical Analysis Systems Institute. (Release 6.07). S.A.S. Inst. Inc., Cary, NC.
- TEETER R.G., SMITH M.O., OWENS F.N., ARP S.C., 1985. Poultry Sci., 64, 1060-1064.
- UTLEY R.D., HAYDON K.D., WEST J.W., 1987. J. Anim. Sci., 65(suppl. 1), 303.