

Influence de l'exposition au chaud et de la réduction du taux de protéines dans l'aliment sur les performances des truies multipares en lactation

D. RENAUDEAU (1), J. NOBLET (1), Nathalie QUINIOU (2), S. DUBOIS (1)

(1) I.N.R.A., Unité Mixte de Recherches sur le Veau et le Porc - 35590 Saint Gilles

(2) I.T.P., Pôle Techniques d'Élevage - BP 3, 35651 Le Rheu Cedex

Avec la collaboration technique de J. Gauthier, H. Renoult, H. Demay, A. Roger, R. Vilboux, S. Daniel et P. Bodinier

Influence de l'exposition au chaud et de la réduction du taux de protéines dans l'aliment sur les performances des truies multipares en lactation

Les effets de l'exposition au chaud (29 vs 20°C) et de la réduction du taux de matières azotées totales (MAT) sont testés sur 59 truies multipares croisées Large White x Landrace. Le régime témoin (R1) contient 17,6% de MAT et 0,96% de lysine ; les deux régimes expérimentaux (R2 et R3) sont moins thermogéniques en relation avec des teneurs plus faibles en MAT (respectivement 14,2 et 15,2%) et un enrichissement en matières grasses (R3). Les teneurs en lysine digestible relativement à la teneur en énergie nette (EN) de l'aliment (0,82g/MJ EN) et en acides aminés essentiels sont identiques (par supplémentation) pour les 3 régimes. Les aliments sont distribués à volonté à partir du 7^{ème} jour (J7) de lactation. L'exposition à 29°C s'accompagne d'une diminution de la consommation d'aliment (7,63 vs 4,22 kg/j à 20°C entre J7 et J27), d'une diminution de la vitesse de croissance des porcelets (203 vs 272 g/j) et augmente la perte de poids vif (PV) en lactation (34 vs 16 kg). Les performances de lactation sont maintenues et les rejets d'azote sont réduits (-22%) avec les régimes à basse teneur en MAT (R2 et R3 vs R1) à 20°C. De plus, ce type de régimes atténue les effets du chaud sur la consommation d'EN et la perte de PV à 29°C (47,9 vs 40,9 MJ EN et 30 vs. 40 kg, respectivement). La consommation d'aliment complémentaire est plus élevée chez les porcelets allaités par des truies exposées à 29°C. L'intervalle sevrage œstrus n'est pas affecté par la température et le régime (4,9 jours en moyenne).

Effects of exposure to hot temperature and reduction of dietary protein level on performance of multiparous lactating sows

The effects of exposure to high ambient temperature (29 vs 20°C) and reduction of dietary crude protein (CP) level were tested on 59 multiparous Large White x Landrace sows. The control diet (R1) contained 17,6% of CP and 0,96% of lysine; the two low heat increment experimental diets (R2 and R3) were obtained by reducing CP content (14,2 and 15,2% for R2 and R3, respectively) and increasing fat content (R3). The dietary digestible lysine content per MJ of net energy (NE; 0,82 g/MJ NE) and essential amino acid contents were similar for all diets. Sows had free access to feed between the 7th (d7) and the 27th day (d27) of lactation. Exposure to 29°C resulted in a decrease of feed intake (4,22 vs 7,63 kg/d at 20°C between d7 and d27), a lower piglets' growth rate (203 vs 272 g/d) and increased body weight loss (34 vs 16 kg). Performance were maintained with the low CP diets (R2 + R3 vs R1) and total nitrogen excretion was reduced (- 22%) at 20°C. Such diets attenuated significantly the negative effects of high ambient temperature on NE intake and body weight loss (47,9 vs 40,9 MJ NE and 30 vs. 40 kg, respectively). Creep feed intake was significantly higher for piglets suckling sows exposed at 29°C. Neither ambient temperature nor diet affected the weaning to estrus interval (4,9 d on average).

INTRODUCTION

L'augmentation de la prolificité des truies (+ 1 porcelet entre 1990 et 1998, GUÉBLEZ et DAGORN, 2000) s'est accompagnée d'un accroissement important des besoins nutritionnels de lactation. Parallèlement, l'appétit a peu ou pas augmenté. Il en résulte une augmentation du déficit nutritionnel des truies qui s'accompagne d'une mobilisation excessive des réserves corporelles pouvant être préjudiciable à leurs performances de reproduction. Parmi les facteurs d'ambiance influençant l'appétit des truies, la température ambiante a un rôle très important. En effet, l'augmentation de la température ambiante dans les maternités, notamment au-dessus de 25°C, s'accompagne d'une réduction nette de l'appétit de la truie et du gain de poids de la portée (QUINIOU et NOBLET, 1999). Dans ces conditions, la réduction de la prise alimentaire constitue une adaptation permettant de diminuer la production de chaleur associée à l'utilisation digestive et métabolique de l'aliment (extra chaleur). Celle-ci est plus élevée pour les protéines ou les parois végétales que pour l'amidon ou les matières grasses (NOBLET et al, 1994). Ainsi, la substitution de protéines de l'aliment par de l'amidon et/ou des matières grasses induit une diminution de l'extra chaleur chez le porc en croissance (LE BELLEGO et al, 2000). Cette substitution pourrait donc atténuer les effets négatifs des températures élevées sur les performances des truies allaitantes.

L'objectif de cette expérience est de déterminer les effets de la réduction du taux de protéines associée ou non à l'ajout de matières grasses dans l'aliment sur les performances des truies et des porcelets exposés à une température ambiante élevée, les teneurs en acides aminés essentiels étant maintenues.

1. MATÉRIELS ET MÉTHODES

1.1. Régimes expérimentaux

Trois régimes expérimentaux sont étudiés (tableau 1), qui sont formulés à base de blé, de maïs, de tourteau de soja et de son de blé. Deux régimes à faible extra chaleur (i.e., rapport énergie nette (EN)/ énergie métabolisable (EM) faible) sont obtenus en remplaçant partiellement les protéines du régime témoin (R1) par de l'amidon (R2) et par de l'amidon et des matières grasses (R3). En pratique, une partie du tourteau de soja est remplacée par du maïs et du blé (R2) ou par du maïs, du blé et de l'huile de soja (R3). Les régimes 2 et 3 sont supplémentés en L-lysine, D/L-méthionine, L-thréonine, L-tryptophane, L-isoleucine et en L-valine afin de maintenir un rapport lysine digestible/EN de 0,82 g/MJ et de respecter les rapports recommandés par DOURMAD et al (1991) entre ces acides aminés et la lysine.

1.2. Conduite des animaux

Cinquante-neuf truies multipares Large White x Landrace réparties en onze groupes de quatre à six animaux ont été utilisées pour cette étude. Au 100^{ème} jour de gestation, les truies sont mutées en maternité climatisée ; la température ambiante est fixée à 24°C jusqu'à la mise bas. Dans chaque groupe et sur la base de leur poids vif (PV) et de leur épaisseur de lard (ELD) à la mise bas, les truies reçoivent l'un des trois aliments

Tableau 1 - Composition chimique des régimes expérimentaux

Régime	R1	R2	R3
Composition chimique, % (1)			
Matière sèche	87,3	87,4	88,1
Matières minérales	5,1	5,0	5,5
Matières azotées totales	17,6	14,2	15,2
Matières grasses	2,5	2,6	6,1
Amidon	43,2	49,5	44,7
Cellulose brute	2,2	2,0	1,9
NDF	9,3	9,4	8,9
ADF	2,6	2,3	2,4
ADL	0,4	0,4	0,4
Acides aminés totaux, % (1)			
Lysine	0,96	0,95	1,04
Méthionine + cystine	0,60	0,60	0,64
Thréonine	0,69	0,67	0,74
Tryptophane	0,20	0,20	0,21
Isoleucine	0,70	0,61	0,66
Leucine	1,40	1,07	1,15
Valine	0,82	0,80	0,84
Histidine	0,45	0,33	0,35
Phénylalanine	0,82	0,60	0,65
Teneurs en énergie, MJ/kg (2)			
ED	14,7	14,4	15,2
EM	14,2	14,0	14,8
EN	10,5	10,6	11,2
EN/EM, %	74,3	75,6	75,8
Lysine digestible, g/MJ EN (3)	0,82	0,82	0,82

(1) Valeurs mesurées et exprimées par rapport à la matière sèche

(2) Teneurs en énergie digestible (ED) mesurées. Teneur en énergie métabolisable (EM) calculées à partir de la teneur en ED et du rapport EM/ED supposé égal à celui mesuré chez le porc en croissance pour les mêmes régimes (Le Bellego et al. ; données non publiées). La teneur en énergie nette (EN) est calculée à partir des équations de Noblet et al (1994)

(3) Teneur en lysine digestible standardisée selon les tables Eurolysine - ITCF (1995)

expérimentaux pendant la lactation. Ensuite, pendant les 28 jours de lactation et les 14 jours suivant le sevrage, les truies sont placées à une température ambiante maintenue constante à 20°C ou à 29°C. La température de 20°C est considérée comme située dans la zone de confort thermique de la truie allaitante alors que 29°C constitue une température élevée (QUINIOU et NOBLET, 1999). Les conditions de logement des animaux ont été précédemment décrites par QUINIOU et NOBLET (1999). Les portées sont égalisées à 12 porcelets dans les 48 h suivant la mise bas. L'aliment est distribué en une seule fois le matin. L'eau est disponible à volonté par l'intermédiaire d'une buvette reliée à une réserve de 55 l. Un plan d'alimentation est appliqué en début de lactation (QUINIOU et NOBLET, 1999) et les truies sont nourries à volonté à partir du 7^{ème} jour de lactation. A partir du 21^{ème} jour de lactation, les porcelets ont accès à de l'aliment 1^{er} âge contenant 17,3 MJ d'ED et 21,4% de matières azotées totales (MAT). Le jour précédant le sevrage, les truies sont mises à jeun à 16 h. Après le sevrage, les truies reçoivent 3 kg/j d'un aliment unique contenant 13,0 MJ ED/kg, 13% de MAT et

0,55% de lysine. Les porcelets sont alors mutés en salle de post-sevrage climatisée à 27°C et ils ont un libre accès à l'eau et à un aliment standard.

1.3. Mesures réalisées

Le PV (après 16 heures de jeûne) et l'ELD des truies sont mesurés à la mise bas, au sevrage et au 14^{ème} jour post-sevrage (J 14 PS). L'ELD est déterminée par ultrasons au niveau de la dernière côte, à 6,5 cm de part et d'autre de la colonne vertébrale (site P2). Les porcelets sont pesés à la naissance puis toutes les semaines (le jeudi) jusqu'au sevrage et à J 14 PS. Les consommations d'aliment et d'eau des truies sont mesurées quotidiennement par différence entre les quantités allouées et les refus collectés 24 h plus tard. De la même manière, la consommation d'aliment 1^{er} âge est mesurée quotidiennement en tenant compte des éventuels gaspillages collectés via des bacs en plastique placés sous les caillebotis. Toutes les semaines, des échantillons d'aliment sont constitués et poolés pour chaque groupe de truies. Au cours des 14 jours suivant le sevrage, les retours en œstrus sont détectés visuellement (i.e., coloration de la vulve, immobilisation de la truie) deux fois par jour, un aérosol mimant l'odeur du verrat étant utilisé comme stimulus. La détection des retours en œstrus est confirmée par le taux de progestérone dosée dans les prélèvements sanguins réalisés aux 8^{ème} et 13^{ème} jours après le sevrage.

La détermination de la digestibilité des nutriments et de l'énergie des régimes expérimentaux est réalisée pour chaque régime sur trois truies non gestantes par régime selon la méthodologie décrite par NOBLET et SHI (1993).

1.4. Calculs et analyses statistiques

A la mise bas, au sevrage et à J 14 PS, la composition chimique corporelle est estimée à partir du poids vif et de l'ELD suivant les équations de DOURMAD et al (1997). La quantité totale d'azote excrété est estimée par différence entre, d'une part, l'azote apporté par les aliments (truie et porcelets) et par la mobilisation des réserves et, d'autre part, l'azote exporté dans le lait.

Les effets de la température, du régime et de leur interaction sur les performances de lactation sont testés par une analyse de variance (proc GLM, SAS, 1990). De plus, l'influence de la réduction de la teneur en protéines de la ration en interaction avec la température (R1 vs. R2 + R3) est testée en utilisant la méthode des contrastes. Les effets du groupe de truies sont testés intra température. Les effets du stade de lactation sur le gain de PV et la consommation d'aliment 1^{er} âge des porcelets sont analysés par une analyse multi-factorielle de la variance incluant l'effet de la température, du régime, du stade de lactation et leurs interactions.

2. RÉSULTATS

2.1. Performances des truies

Le rang de portée n'est pas influencé par la température et par le régime : en moyenne, il est de 2,9 portées par truie. En revanche, pour des raisons techniques, la durée de la lactation est inférieure à 29°C (tableau 2). Lorsque la température ambiante s'accroît entre 20 et 29°C, la consommation

Tableau 2 - Effets de la température ambiante et des caractéristiques de l'aliment sur la consommation d'aliment et le bilan d'azote des truies en lactation (moyennes ajustées)

Température, °C	20			29			ETR	Statistiques (1)
	R1	R2	R3	R1	R2	R3		
Régime								
Nombre de truies	10	9	9	11	11	9		
Durée de la lactation, j	28,3	28,4	29,0	28,1	27,9	27,8	0,7	T**, G**
Consommation (J0 - J28)								
Aliment, g/j	6707	6507	6727	3560	4054	3862	790	T**
Eau, l/kg d'aliment	3,7	3,8	4,5	8,2	6,1	8,2	1,8	T**
Consommation (J7 - J27)								
Aliment, g/j	7736	7541	7630	3874	4513	4264	910	T**
EM, MJ/j	108,2	105,4	113,4	54,2	63,1	63,3	12,9	T**
EN, MJ/j	80,4	79,7	85,9	40,2	47,7	48,0	9,5	T**, R†
Bilan d'azote, kg (2)								
Ingéré	6,20a	4,88b	5,42b	3,38c	3,04c	3,06c	0,67	T*, R*, C*, TxR*
Mobilisé	0,31a	0,30a	0,42a	0,97b	0,67c	0,74c	0,29	T*, C*
Exporté dans le lait	2,37a	2,30a	2,43a	1,73b	1,67b	1,53b	0,42	T**, G*
Excrété	4,37a	3,09b	3,67c	2,74d	2,16e	2,40d	0,51	T*, R*, C*
ISO, j (3)	4,8	4,9	4,8	4,9	4,7	4,6	1,1	G*

(1) Analyse de variance incluant les effets de la température ambiante (T), du régime (R), de l'interaction TxR, du contraste linéaire entre R1 et R2 + R3 (C) et du groupe de truies (G). Niveau de signification : ** : P < 0,01, * : P < 0,05, † : P < 0,1. ETR: écart type résiduel. Des lettres différentes sont attribuées aux moyennes lorsqu'elles sont significativement différentes au seuil P < 0,05

(2) Bilan d'azote calculé pour l'ensemble de la lactation pour les truies et les porcelets : azote mobilisé dans les réserves corporelles calculé à partir des pertes de poids vif et d'épaisseur de lard dorsal pendant la lactation (Dourmad et al., 1997), azote exporté dans le lait calculé à partir de l'azote retenu par les porcelets et de la consommation d'aliment 1^{er} âge (Renaudeau et Noblet, non publié), azote excrété dans les fèces et les urines par les truies et les porcelets en tenant compte de la consommation d'aliment 1^{er} âge

(3) Intervalle sevrage - œstrus, le calcul ne tient pas compte de la truie du traitement R2 à 29°C ayant un ISO supérieur à 14 jours

d'aliment diminue de 2822 g/j entre J0 et le sevrage et de 3418 g/j lorsque les truies sont nourries à volonté (i.e., entre J7 et la veille du sevrage). Un effet semblable est constaté pour la consommation d'EM et d'EN. A la thermoneutralité, l'appétit des truies est peu influencé par le régime, de sorte que la consommation d'EN a tendance à augmenter lorsque les truies consomment R3, plus riche en énergie. A 29°C, bien que l'effet du régime sur la consommation d'aliment et d'énergie ne soit pas significatif, les truies alimentées avec les aliments à basse teneur en protéines (R2 et R3) consomment quantitativement d'avantage d'EN (47,9 vs. 40,2 MJ/j pour R1). En conséquence, l'effet de la température sur la chute de la consommation d'EN est moins important pour les truies recevant R2 (- 40%) ou R3 (- 44%) que pour celles nourries avec R1 (- 50%). Par ailleurs, la consommation d'eau est supérieure à 29°C (7,5 vs. 4,0 l/kg d'aliment à 20°C). Les données du tableau 2 (p 183) montrent que l'excrétion d'azote est significativement plus faible pour les régimes 2 et 3 sans que la quantité d'azote exporté dans le lait ne soit affectée.

La perte de PV des truies est significativement plus élevée à 29°C (34 kg) qu'à 20°C (16 kg) ; toutefois la perte d'ELD n'est pas influencée par la température (3,7 mm en moyenne) (tableau 3). Bien que l'interaction entre la température et le régime sur la perte de PV ne soit pas significative ($P = 0,10$), à 29°C celle-ci est moins prononcée pour les régimes 2 et 3 (30 kg) que pour le régime 1 (41 kg). Dans les 14 jours suivant le sevrage, les truies exposées à 20°C perdent du poids (4 kg) alors qu'un gain de PV est observé à 29°C (2 kg).

La température ambiante et la nature du régime n'influencent pas significativement l'intervalle sevrage - œstrus (ISO ; 4,9 j en moyenne). Cependant, une truie à 29°C est revenue en œstrus plus de 14 jours après le sevrage et n'a pas été prise en compte dans le calcul de la moyenne citée précédemment (tableau 2, p 183).

2.2. Performances des porcelets et production laitière

Les performances des porcelets ne sont pas influencées par la nature du régime alimentaire distribué aux truies (tableau 4). La température n'a pas de conséquence sur la taille des portées après égalisation (i.e., à J1) et au sevrage. La vitesse de croissance des porcelets augmente entre la 1^{ère} et la 2^{ème} semaine de lactation (+ 110 à 20°C et + 68 g/j à 29°C) ; elle diminue de la 2^{ème} à la 3^{ème} semaine (-25 g/j) à 29°C mais reste stable sur cette même période à 20°C (figure 1). A cette température, le gain de poids et la production laitière entre J1 et J21 sont supérieurs (254 vs. 182 g/j et 10,43 vs. 7,35 kg/j, respectivement). Bien qu'entre la 3^{ème} et la 4^{ème} semaine, l'augmentation de la vitesse de croissance soit supérieure à 29°C (+ 86 vs. + 37 g/j à 20°C), sur la totalité de la lactation, le gain de PV des porcelets est resté inférieur à 29°C (- 62 g/j). Il en résulte que le PV au sevrage est plus faible d'environ 2 kg chez les porcelets élevés à 29°C.

Figure 1 - Effets de la température ambiante et du stade de lactation sur le gain de PV des porcelets

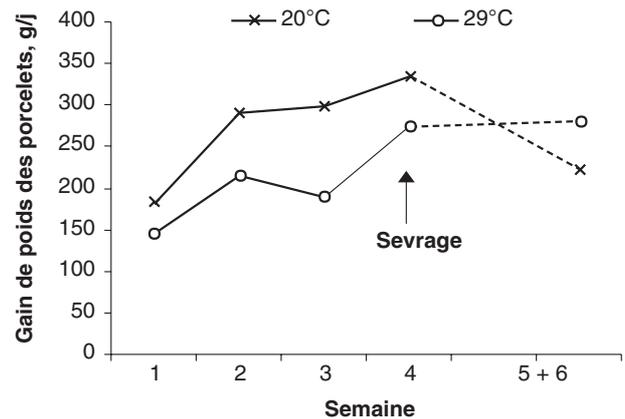


Tableau 3 - Effets de la température ambiante et des caractéristiques de l'aliment sur la mobilisation des réserves corporelles de la truie pendant la lactation et après le sevrage (moyenne ajustées)

Température, °C	20			29			ETR	Statistiques (1)
	R1	R2	R3	R1	R2	R3		
Poids vif, kg								
Après la mise bas	260	258	264	268	264	257	15	G***
Au sevrage	244	242	247	227	235	227	18	T**, G***
À 14 j post-sevrage (2)	238	239	243	233	236	231	16	G***
Variation en lactation	- 16	- 15	- 18	- 41	- 29	- 31	12	T***
Variation en post-sevrage (2)	- 6	- 3	- 4	1	1	5	5	T***, G*
Épaisseur de lard dorsal, mm								
Après la mise bas	21,3	22,0	21,0	19,1	20,5	19,7	3,5	T†, G*
Au sevrage	17,6	18,5	18,5	14,6	16,4	16,1	3,4	T**, G*
À 14 j post-sevrage (2)	17,9	19,5	19,0	14,7	16,6	16,9	3,4	T**, G†
Variation en lactation	-3,7	- 3,5	- 2,5	- 4,5	- 4,0	- 3,6	2,2	
Variation en post-sevrage (2)	0,3	1,0	0,5	0,1	0,3	0,8	1,1	

(1) Voir tableau 2

(2) Deux truies ont été abattues entre le sevrage et le 14^{ème} jour après le sevrage (régime 1 à 29°C)

Tableau 4 - Effets de la température ambiante et des caractéristiques de l'aliment sur les performances des porcelets (*moyennes ajustées*)

Température, °C	20			29			ETR	Statistiques (1)
	R1	R2	R3	R1	R2	R3		
Régime								
Taille de la portée								
À J1 (2)	12,2	12,0	12,4	11,9	11,8	11,8	1,0	G**
Au sevrage	10,5	10,3	10,5	10,4	10,3	9,5	1,1	G**
Poids vif des porcelets, kg								
À J1	1,59	1,55	1,58	1,58	1,63	1,67	0,18	
Au sevrage	9,45	9,44	9,64	7,39	7,64	7,53	1,01	T**
À J 14 PS (3)	12,64	12,31	12,77	11,35	11,53	11,39	1,23	T*, G**
Vitesse de croissance des porcelets, g/j								
Entre J1 et J21	255	250	257	177	188	181	41	T**
Entre J21 et le sevrage	328	343	333	274	282	270	50	T**, G*
Entre J1 et le sevrage	271	272	274	199	210	200	37	T**
Entre le sevrage et J14 PS	228	202	223	286	278	276	45	T**, G**
Consommation d'aliment 1^{er} âge, g/porcelet/j (4)	25	28	16	44	37	33	20	T**, G**
Production laitière, kg/j (5)	10,58	10,18	10,53	7,25	7,62	7,17	2,01	T**

(1) Voir tableau 2

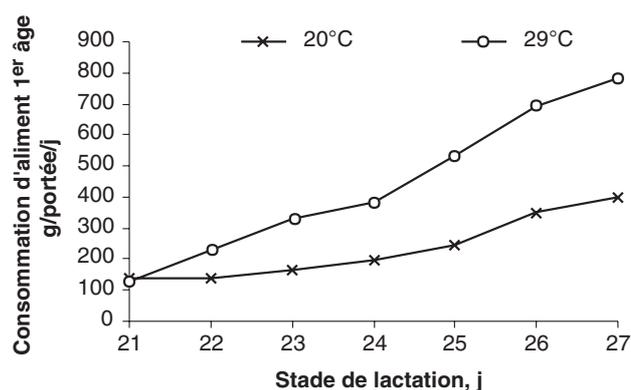
(2) Après égalisation des portées

(3) 14 jours après le sevrage

(4) Entre J21 et le sevrage

(5) Estimée entre J1 et J21 à partir des équations de Noblet et Étienne (1989)

Les porcelets exposés à 29°C ingèrent davantage d'aliment 1^{er} âge que ceux placés à 20 °C (tableau 4). De plus, les porcelets à 29°C consomment plus rapidement l'aliment alloué puisque cette consommation est significativement différente de zéro dès J23 à 29°C mais seulement à J26 à 20°C (figure 2). Durant les deux semaines suivant le sevrage, le gain de PV est supérieur chez les porcelets élevés à 29°C au cours de la lactation (280 vs. 218 g/j) ; mais le PV à J 14 après le sevrage reste plus élevé d'environ 1 kg pour les porcelets placés à 20°C au cours de lactation.

Figure 2 - Effets de la température ambiante et du stade de lactation sur la consommation quotidienne d'aliment 1^{er} âge des portées

3. DISCUSSION

3.1. Effet de l'augmentation de la température ambiante sur les performances de lactation

En accord avec les résultats de la bibliographie, l'augmentation de la température ambiante au-dessus de la zone de confort thermique des truies s'accompagne d'une diminution marquée des performances des truies en lactation. Ainsi, entre 20 et 29°C, les consommations d'aliment et d'EM diminuent respectivement de 313 g et de 4 MJ par degré et par jour. Ces valeurs sont supérieures à celles mesurées chez des truies multipares entre 18 et 29°C par QUINIOU et NOBLET (1999 ; respectivement 235 g/j/°C et 3,2 MJ/j/°C). Cette différence peut s'expliquer par la durée de lactation (i.e., 21 vs. 28 jours dans notre étude) mais surtout par un niveau de production laitière et donc une vitesse de croissance de la plus importante dans notre étude à la thermoneutralité (2730 vs. 2458 g/j dans les 21^{ers} jours de lactation). En accord avec les résultats de QUINIOU et al (2000) obtenus sur des truies primipares hyper prolifiques, ceci montre que les truies sont d'autant plus sensibles à une augmentation de la température que leur potentiel de production laitière à la thermoneutralité est élevé. Il semble également que l'effet de l'augmentation de la température ambiante dépende du niveau de température initiale considéré. Ainsi, QUINIOU et NOBLET (1999) montrent qu'entre 18 et 25°C, la consommation d'aliment diminue de 100 g/j/°C alors qu'entre 25 et 29°C, elle chute de 470 g/j/°C. De plus, malgré la

diminution de la consommation d'aliment (- 42%), l'augmentation de la perte de poids (+ 113%) à 29°C permet d'atténuer l'effet des températures élevées sur la vitesse de croissance des porcelets (- 26%).

Au cours de la dernière semaine de lactation, la consommation d'aliment 1^{er} âge par les porcelets est plus importante au chaud, ce qui est en accord avec QUINIOU et al (2000). Par ailleurs, la variation du gain de PV des porcelets entre la 3^{ème} et la 4^{ème} semaine est plus élevée à 29 qu'à 20°C. De la même manière, en période estivale, une supplémentation avec du lait reconstitué au cours de la lactation augmente le gain de PV de la portée d'environ 45% contre 10% en hiver (AZAIN et al, 1996). La vitesse de croissance des porcelets est limitée par la quantité de lait produite par la truie ; les porcelets compensent donc partiellement la moindre production laitière au chaud, par une consommation plus importante d'aliment complémentaire. De plus, au cours des deux semaines suivant le sevrage, en comparaison avec les porcelets élevés à 20°C au cours de la lactation, le gain de PV des porcelets élevés à 29°C est supérieur d'environ 60 g/j ; ceci pourrait s'expliquer par une meilleure adaptation des porcelets élevés au chaud à la consommation d'aliment complémentaire au moment du sevrage. Ces résultats semblent donc montrer qu'une consommation importante d'aliment 1^{er} âge peut atténuer les effets négatifs des températures ambiantes élevées sur les performances des porcelets avant le sevrage et peut améliorer les performances de croissance en post-sevrage.

Dans les conditions expérimentales étudiées, nos résultats montrent que les performances de reproduction des truies ne sont pas significativement influencées par la température ambiante de lactation et/ou l'importance de la perte de poids vif. En revanche, sur un nombre réduit d'observations (n = 24), PRUNIER et al (1997) décrivent une réduction du nombre de truies multipares revenant en œstrus dans les 10 j lorsqu'elles sont élevées à 27 °C (i.e., 39 vs. 76% à 18°C), alors que la perte de PV à cette température est inférieure à notre étude (i.e., 1120 g/j). Ceci montre que, chez les truies multipares la relation entre la perte de PV en lactation et les performances de reproduction n'est pas aussi claire que chez les truies primipares (MULLAN et WILLIAMS, 1989). Dans les 14 jours suivant le sevrage, à 20°C, les truies perdent du poids alors qu'à 29°C elles en gagnent. Ce résultat est à rapprocher de celui de HUGHES (1993) qui montre que des truies restreintes à 3 kg/j au cours de lactation gagnent du poids au cours des 7 jours suivant le sevrage (+ 260 g/j) alors que les truies recevant 6 kg/j en perdent (- 1111 g/j). Ceci signifie que la variation de PV après le sevrage dépend du niveau d'alimentation au cours de la lactation et, par conséquent, de l'importance des contenus digestifs au sevrage.

3.2. Effet de la réduction du taux de protéines dans l'aliment sur les performances de lactation

A la thermoneutralité et en accord avec les résultats de DOURMAD et al (1998), les performances des truies et des porcelets au cours de la lactation sont maintenues lorsque le

taux de protéines est réduit de 3,4 points (entre R1 et R2) avec maintien des teneurs en acides aminés essentiels. En revanche, lorsque la supplémentation en acides aminés essentiels associée à la réduction du taux de protéines est absente ou incomplète, la production laitière et la vitesse de croissance des porcelets sont réduites (SAUBER et al, 1998 ; JOHNSTON et al, 1999). D'une façon plus générale, notre étude montre que, chez la truie allaitante comme chez le porc en croissance (LE BELLEGO et al, 2000), la réduction du taux de protéines dans l'aliment associée à une supplémentation en acides aminés de synthèse permet de maintenir les performances tout en réduisant de manière significative les rejets d'azote ; d'après nos résultats, ces derniers sont diminués d'environ 9% par point de réduction du taux de protéines dans l'aliment. Par ailleurs, l'addition de 3% de matières grasses dans l'aliment a peu d'effet sur la consommation d'EN et sur les performances de lactation en général, ce qui est contraire aux résultats rapportés par SCHOENHERR et al (1989). Dans leur étude, les effets plus marqués de l'addition de lipides dans l'aliment, notamment sur la consommation d'EM et sur la production laitière, peuvent s'expliquer, d'une part, par la nature des matières grasses utilisées (graisses animales) et, d'autre part, par un taux d'incorporation de matières grasses dans l'aliment nettement supérieur (10%).

A 29°C, notre étude montre que les effets négatifs de la température sur la consommation d'énergie et sur la perte de PV en lactation peuvent être en partie atténués lorsque les truies sont alimentées avec des régimes à basse teneur en protéines avec ou sans addition de matières grasses. Par contre, aucun effet bénéfique n'est mis en évidence en ce qui concerne les performances des porcelets. En réalité, peu d'études sont actuellement disponibles sur ce sujet. QUINIOU et NOBLET (1999) ne montrent pas d'effet d'une réduction du taux de protéines de 17 à 14% sur les performances des truies et des porcelets à 29°C. Dans cette étude, les auteurs attribuent l'absence d'effet à des teneurs faibles en acides aminés souffrés et en tryptophane rapportées à la teneur en lysine dans le régime à 14% comparé à celui contenant 17% de protéines. Nos résultats montrent donc qu'au chaud, la diminution du taux de protéines de l'aliment (et donc de l'extra chaleur associée) permet uniquement d'atténuer les effets des températures ambiantes élevées sur les performances de la truie (consommation d'énergie et mobilisation des réserves) mais reste sans effets sur les performances des porcelets. En d'autres termes, une modification de la composition de l'aliment via l'abaissement du taux de protéines ne permet pas d'atténuer la chute de la vitesse de croissance des porcelets élevés au chaud.

CONCLUSION

Cette étude a permis de confirmer l'effet des températures ambiantes élevées sur les performances des truies en lactation. De plus, elle démontre que la réduction du taux de protéines associée à une supplémentation en acides aminés industriels permet de maintenir les performances, tout en réduisant de façon significative les rejets azotés chez la truie allaitante à la thermoneutralité. L'abaissement du taux de

protéines dans l'aliment peut également permettre d'atténuer la chute des performances des truies lorsque la température ambiante est élevée. Enfin, cette étude montre l'importance de la consommation d'aliment 1^{er} âge chez les porcelets placés au chaud sur leurs performances de croissance avant le sevrage.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient DEGUSSA-HÜLS AG et AJINOMOTO - EUROLYSINE pour leur soutien financier à la réalisation de cette étude et l'Institut Technique du Porc pour le cofinancement de la thèse de D. RENAudeau.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AZAIN M.J., TOMKINS T., SOWINSKI J.S., et al., 1996. *J. Anim. Sci.*, 74, 2195-2202.
- DOURMAD J.Y., ÉTIENNE M., NOBLET J., 1991. *Journées Rech. Porcine en France*, 23, 61-68.
- DOURMAD J.Y., ÉTIENNE M., NOBLET J., CAUSEUR D., 1997. *Journées Rech. Porcine en France*, 29, 255-262.
- DOURMAD J.Y., NOBLET J., ÉTIENNE M., 1998. *J. Anim. Sci.*, 76, 542-550.
- EUROLYSINE - I.T.C.F., 1995. Ileal digestibility of amino acids in feedstuffs for pigs. pp.53.
- GUÉBLEZ R., DAGORN J., 2000. *TechniPorc*, 23 (2), 5-7.
- HUGHES P.E., 1993. *Anim. Prod.*, 57, 437-445.
- JOHNSTON L.J., ELLIS M., LIBAL G.W., et al., 1999. *J. Anim. Sci.*, 77, 1638-1644.
- LE BELLEGO L., NOBLET J., VAN MILGEN J., DUBOIS S., 2000. *Journées Rech. Porcine en France*, 32, 217-225.
- MULLAN B.P., WILLIAMS I.H., 1989. *Anim. Prod.*, 48, 449-457.
- NOBLET J., ÉTIENNE M., 1989. *J. Anim. Sci.*, 67, 3352-3359.
- NOBLET J., SHI X. S., 1993. *Livest. Prod. Sci.*, 34, 137-152.
- NOBLET J., SHI X. S., FORTUNE H., et al., 1994. *Journées Rech. Porcine en France*, 26, 235-250.
- PRUNIER A., MESSIAS DE BRAGANÇA M., LE DIVIDICH J., 1997. *Livest. Prod. Sci.*, 45, 103-110.
- QUINIQU N., NOBLET J., 1999. *J. Anim. Sci.*, 77, 2114-2134.
- QUINIQU N., GAUDRÉ D., RAPP S., GUILLOU D., 2000. *Journées Rech. Porcine en France*, 32, 275-282.
- SAS. 1990. *SAS/STAT User's Guide* (Release 6.07 6 4th Ed.). SAS Institute Inc., Cary, NC.
- SAUBER T.E., STALHY T.S., WILLIAMS N.H., EWAN R.C., 1998. *J. Anim. Sci.*, 76, 1098-1111.
- SCHOENHERR W.D., STALHY T.S., CROMWELL G.L., 1989. *J. Anim. Sci.*, 67, 482-495.