

Influence du climat tropical et de l'augmentation de la teneur en parois végétales dans l'aliment sur les performances et le comportement alimentaire des truies en lactation

David RENAUDEAU (1), Caroline ANAÏS (3), Jean-Louis WEISBECKER (3), Jean NOBLET (2)

(1) I.N.R.A., Unité de Recherches Zootechniques, 97170 Petit Bourg, Guadeloupe

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

(3) I.N.R.A., Unité Expérimentale de Santé et de Productions Animales, 97170 Petit Bourg, Guadeloupe

Cette étude a été réalisée avec la collaboration technique de A. CLÉONIS, G. GRAVILLON, D. LANGE, B. RACON et G. SAMINADIN et ses collaborateurs à l'INRA de Petit-Bourg et de P. BODINIER et S. DUBOIS à l'INRA de Saint Gilles.

Influence du climat tropical et de l'augmentation de la teneur en parois végétales dans l'aliment sur les performances et le comportement alimentaire des truies en lactation

Un total de 60 truies multipares Large White a été utilisé pour étudier les effets de la saison (fraîche vs. chaude) en milieu tropical humide et de l'augmentation de la teneur en parois végétales dans l'aliment (20 vs 14 % de NDF ; par incorporation de son de blé) sur les performances et le comportement alimentaire pendant une lactation de 28 jours. La saison fraîche est caractérisée par une température moyenne de 25,0°C et une hygrométrie moyenne de 86,8 %. Les valeurs correspondantes pour la saison chaude sont de 27,5°C et 83,5 %. L'interaction entre la composition de l'aliment et la saison n'est pas significative pour tous les critères étudiés. Au cours de la saison chaude, la réduction de la consommation d'aliment (3,45 vs. 4,91 kg/j ; $P < 0,001$) s'accompagne d'une diminution de la vitesse de croissance de la portée (2054 vs. 2283 g/j ; $P < 0,01$) et d'une augmentation de la perte de poids vif (PV) des truies (33,0 vs. 17,2 kg ; $P < 0,001$) pendant les 28 jours de lactation. L'augmentation de la teneur en parois végétales de l'aliment n'a pas d'effet sur la consommation d'aliment ($P > 0,10$) mais entraîne une réduction de 9% de la consommation d'énergie digestible ($P < 0,01$) et une augmentation de la perte de PV (+30 % , $P < 0,01$) et de la vitesse de croissance de la portée (+10 % ; $P < 0,05$). Le comportement alimentaire (mesuré entre J6 et J27) n'est pas affecté par la composition de l'aliment. La réduction de la consommation d'aliment en saison chaude résulte d'une réduction de la consommation au cours de la période diurne pendant laquelle la température et l'hygrométrie sont particulièrement élevées. Enfin, nos résultats montrent que l'hygrométrie élevée accentue les effets négatifs d'une température élevée sur les performances des truies en lactation, notamment pour ce qui concerne la consommation d'aliment.

Effects of tropical climate and dietary fiber level on performance and feeding behaviour of lactating sows

Sixty multiparous Large White sows were used to determine the effect of season under tropical climate and dietary fiber level on performance and feeding behaviour during a 28-d lactation. During the cool season, ambient temperature and relative humidity averaged 25.0°C and 86.8 %; the corresponding values for the warm season were 27.5°C and 83.5%. The two diets fed during lactation were a control diet (R1, 14% NDF) and a high fiber diet (R2, 20% NDF) obtained by addition of wheat bran. No interaction between season and diet composition was found for all criteria studied. In comparison with the cool season, daily feed intake (3.45 vs. 4.91 kg/d ; $P < 0.001$) and resulted in a decrease of litter growth (2,054 vs. 2,283 g/d ; $P < 0.01$) were reduced during the warm season and body weight (BW) loss was accentuated (33.0 vs. 17.2 kg ; $P < 0.001$). The increase of dietary fiber level did not affect the daily feed intake but decreased the digestible energy intake (-9 % ; $P < 0.01$) and increased the BW loss (+ 30 % ; $P < 0.01$) and the litter growth rate (+10 % ; $P < 0.05$). Dietary fiber content did not affect the feeding behaviour measured between d 6 and d 27 of lactation. The reduction of feed intake in the warm season was the consequence of a markedly decreased feed intake during the diurnal period while ambient temperature was the highest. Our results also suggest that a high relative humidity emphasise the negative effects of high ambient temperature on performance of lactating sows and particularly on their voluntary feed intake.

INTRODUCTION

La température ambiante est l'un des principaux facteurs de l'environnement influençant les performances des truies en lactation. En effet, lorsqu'elle augmente au-dessus de 22°C, la consommation d'aliment diminue très fortement, la production laitière est réduite et parfois les performances de reproduction sont détériorées (PRUNIER et al, 1997 ; QUILIOU et NOBLET, 1999). Dans ce contexte, la réduction de l'appétit et, de façon moins évidente, la diminution de la production de lait sont considérées comme des adaptations visant à réduire la production de chaleur de la truie. La plupart des résultats sur ce thème ont été obtenus en chambres climatiques où la température ambiante était maintenue constante au cours de la journée et pour une faible hygrométrie ambiante. Or, en pratique, la température et l'hygrométrie ambiantes dans les maternités peuvent varier au cours de la journée ou au cours des différentes saisons de l'année en climat tempéré et encore plus en climat tropical où les animaux sont le plus souvent directement exposés aux variations climatiques. Mais, à notre connaissance, il existe peu d'études portant sur l'effet du climat tropical sur les performances des truies en lactation (CHRISTON et al, 1999).

En Guadeloupe et, plus généralement, dans les régions tropicales, l'industrie de la meunerie met à la disposition de l'alimentation animale des sous-produits du blé (remoulages et sons) utilisés couramment chez le porc. Plusieurs études ont montré que l'introduction de ce type de matières premières riches en parois végétales dans le régime permettait d'améliorer le bien être et l'état sanitaire des truies gestantes (RAMONET et al, 2000a). De plus, la digestibilité de l'énergie de ces matières premières, en particulier le son, est plus élevée chez la truie adulte que chez le porc en croissance (LE GOFF et NOBLET, 2001). Cependant, l'augmentation de la teneur en parois végétales diminue la teneur en énergie du régime ce qui peut être préjudiciable aux performances de la truie en lactation dans un contexte où l'apport en énergie doit être maximisé. De plus, ce type de régime augmente l'extra chaleur de l'aliment (RAMONET et al, 2000b) et pourrait donc accentuer les effets négatifs du climat tropical sur la consommation d'aliment et les performances de la truie en lactation.

L'objectif de cette expérience est de déterminer les effets de l'augmentation de la teneur en parois végétales dans l'aliment sur les performances et le comportement alimentaire des truies en lactation en fonction des variations saisonnières de la température et de l'hygrométrie rencontrées en milieu tropical humide.

1. MATÉRIELS ET MÉTHODES

1.1. Dispositif expérimental

Soixante-deux truies multipares Large White réparties en dix groupes de six à huit animaux ont été utilisées dans cette étude conduite entre octobre 1999 et janvier 2001 à l'Unité Expérimentale de Santé et de Production Animale du centre INRA de la Guadeloupe (16° lat. N., 61° long. O.). Deux saisons ont été déterminées a posteriori à partir des données climatiques enregistrées dans la maternité. Dans chaque

groupe, les truies recevaient l'un des deux aliments expérimentaux (R1 et R2) à base de maïs, tourteau de soja, remoulage de blé et son de blé. Dans l'aliment R2, l'augmentation de la teneur en parois végétales est obtenue par une augmentation de l'incorporation de son de blé (36 % contre 2 % pour R1) au dépens du remoulage de blé et du maïs. Les deux aliments ont été formulés de manière à obtenir des rapports lysine digestible/EN comparables et à respecter les rapports recommandés par DOURMAD et al (1991) entre les acides aminés essentiels et la lysine (tableau 1).

Tableau 1 - Composition chimique et valeur nutritionnelle des régimes expérimentaux

Composition chimique, % ⁽¹⁾	R1	R2
Matières minérales	6,1	6,8
Matières azotées totales	17,6	16,8
Matières grasses	6,1	5,4
Amidon	33,3	26,2
Cellulose brute	3,7	4,8
NDF	14,3	19,8
ADF	3,5	5,1
ADL	0,3	0,8
Acides aminés totaux, % ⁽¹⁾		
Lysine	0,92	0,85
Méthionine + cystine	0,57	0,54
Thréonine	0,67	0,63
Tryptophane	0,22	0,22
Isoleucine	0,70	0,64
Leucine	1,38	1,26
Valine	0,84	0,80
Histidine	0,47	0,44
Phénylalanine	0,80	0,73
Teneurs en énergie, MJ/kg ⁽²⁾		
ED	14,3	13,2
EM	13,6	12,7
EN	10,2	9,3
Lysine digestible, g/MJ EN ⁽³⁾	0,79	0,76

⁽¹⁾ Valeurs mesurées et exprimées pour une teneur moyenne en matière sèche de 87,5 %.

⁽²⁾ Teneurs en énergie digestible (ED), métabolisable (EM), et nette (EN) calculées à partir des équations de NOBLET et al (1994) et de LE GOFF et NOBLET (2001)

⁽³⁾ Teneur en lysine digestible standardisée calculée à partir de la teneur brute mesurée et des coefficients de digestibilité de la lysine selon les tables (AmiPig 2000).

1.2. Conduite des animaux

Au 100^{ème} jour de gestation, les truies sont mutées en maternité dans un bâtiment semi-ouvert où la photopériode, la température et l'hygrométrie ambiante suivent celles des conditions extérieures. Dans chaque groupe et sur la base du poids vif (PV) et de l'épaisseur de lard dorsal (ELD) mesurés à l'entrée en maternité, les truies reçoivent l'un des deux aliments expérimentaux pendant la lactation. Dans chaque maternité, six loges sont équipées d'une auge placée sur un capteur de poids et d'une cellule infra rouge reliées à un micro-ordinateur permettant de mesurer le comportement alimentaire et la durée de la station debout des truies.

Dans les 24 h qui suivent la mise bas, les portées sont égalisées à 10 ou 11 porcelets par des adoptions croisées entre

les portées étudiées en maternité ou complétées avec d'autres truies du troupeau. La transition entre l'aliment de gestation et les aliments expérimentaux est réalisée en début de lactation sur une durée de 3 jours. Au cours de cette période, la ration augmente progressivement de 1 kg/j pour homogénéiser la prise alimentaire des truies au début de la lactation et éviter les problèmes d'agalaxie. L'aliment est distribué en une seule fois le matin entre 7 et 8 h ; les truies sont nourries à volonté à partir du 6^{ème} jour de lactation. Les animaux ont un accès libre à l'eau par l'intermédiaire d'une sucette. A partir du 21^{ème} jour de lactation, les porcelets ont accès à de l'aliment 1^{er} âge contenant 20 % de protéines et 17,0 MJ d'énergie digestible (ED). La veille du sevrage, les truies sont mises à jeun à 16 h.

1.3. Mesures réalisées

Le PV et l'ELD des truies sont mesurés à la mise bas et au sevrage. L'ELD est déterminée par ultra sons 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. Pour la totalité des truies, la consommation d'aliment est mesurée quotidiennement. Pour les truies placées devant les auges sur capteur de poids, les données de base sont enregistrées et traitées selon la procédure décrite par QUINIOU et al. (2000a). Les visites sont regroupées à l'aide d'un critère de repas de 2 min (QUINIOU et al, 2000a ; RENAUDEAU et al, 2002). Les données recueillies entre J6 et J27 (alimentation ad libitum) permettent de calculer, à l'échelle de la journée, le nombre de repas, la quantité d'aliment consommée par jour (g/j), la durée (min/j) et la vitesse (g/min) d'ingestion et, à l'échelle du repas, la consommation par repas (g) et la durée d'ingestion (min). La température rectale des truies a été mesurée tous les lundis et les jeudis matins au cours de la lactation entre 7 h et 9 h. La température et l'hygrométrie ambiantes sont mesurées en continu (1 mesure toutes les 30 s) à l'aide d'une sonde placée à un mètre du sol à proximité des animaux et reliée à une station météorologique. Le retour en œstrus est surveillé à partir du sevrage et pendant les deux semaines suivantes par passage du verrat.

Pour chaque groupe et chaque aliment, un échantillon d'aliment est prélevé chaque semaine et utilisé pour, d'une part, la détermination de la teneur en matière sèche (MS) et, d'autre part, la constitution d'un échantillon moyen de chaque aliment des truies d'un même groupe par mélange des échantillons hebdomadaires et destiné aux analyses de laboratoire. La teneur en acides aminés est déterminée sur un échantillon par aliment représentatif de l'ensemble de la période expérimentale.

1.4. Calculs et analyses statistiques

Les saisons ont été déterminées à partir des mesures des données climatiques (i.e., minima, maxima, amplitude et moyenne de la température et de l'hygrométrie) en utilisant une analyse factorielle en composante principale (proc PRINTCOMP, SAS, 1990). Dans un premier temps, les performances zootechniques sur la totalité de la lactation et les composantes moyennes du comportement alimentaire (entre J6 et J27 pour

28 des 60 truies) ont été soumises à une analyse de variance (proc GLM, SAS, 1990) en tenant compte des effets de la saison, du régime et de leur interaction. L'effet du groupe de truies a été testé intra saison. Dans un second temps, chaque journée ayant fait l'objet de la mesure en continu de la consommation d'aliment a été découpée en 12 périodes de 2 h. L'effet de la saison sur la répartition de la consommation d'aliment a été testé par une analyse multi-factorielle de la variance prenant en compte les effets de la saison, du régime, de leur interaction et de la période. La comparaison des proportions de truies venues en chaleur dans les 14 jours après le sevrage est réalisée avec le test du χ^2 .

2. RÉSULTATS

2.1. Paramètres climatiques

A partir des données climatiques, deux saisons ont été déterminées : une saison fraîche et une saison chaude avec une température et une hygrométrie moyenne de respectivement 25 et 27,5°C et 86,8 et 83,5 % (tableau 2). La proportion du temps où la température et l'hygrométrie dépassaient 25°C et 85 % est plus importante au cours de la saison chaude (26,4 vs. 10,9 %). La durée du jour est également légèrement plus élevée en saison chaude (12h20 vs. 11h40, source Météo France).

Tableau 2 - Caractéristiques moyennes des saisons

Saison ⁽¹⁾	Fraîche	Chaude
Température, °C ⁽²⁾		
Minimale	21,7	24,0
Maximale	29,9	32,3
Moyenne	25,0	27,5
Hygrométrie, % ⁽²⁾		
Minimale	66,4	61,7
Maximale	97,6	96,5
Moyenne	86,8	83,5

⁽¹⁾ Saison fraîche déterminée entre octobre 1999 et avril 2000 et entre décembre 2000 et janvier 2001.

⁽²⁾ Saison chaude déterminée entre mai 2000 et novembre 2000

2.2. Performances des truies et de leur portée

Deux truies sont mortes un jour après la mise bas au cours de la saison chaude ; la dissection a montré que ces animaux souffraient d'une cystite et d'une endométrite. Pour l'ensemble des critères étudiés, l'interaction entre la saison et le régime n'est pas significative ; les résultats sont donc présentés séparément (tableau 3). Sur l'ensemble de la lactation, la consommation quotidienne d'aliment et d'ED est plus faible en saison chaude (-1461 g et 20 MJ; P<0,01). La consommation d'aliment n'est pas affectée par la composition de l'aliment mais compte tenu de la plus faible concentration en ED de R2, la consommation d'ED tend à être plus faible pour les truies recevant ce régime (54,9 vs. 59,2 MJ/j).

La taille de la portée à la naissance, après égalisation (i.e., à J1) et au sevrage n'est pas influencée par la saison ou la

nature du régime distribué aux truies (tableau 4). La mortalité à la naissance est significativement plus importante en saison chaude (2,0 vs. 1,1 morts nés en saison fraîche). La vitesse de croissance de la portée entre J1 et J21 est plus faible au cours de la saison chaude (1,82 vs. 2,14 kg/j, $P < 0,01$) ; cette différence n'est plus significative en dernière semaine de lactation. Sur la totalité de la lactation, la vitesse de croissance de la portée et le poids moyen des porcelets au sevrage sont supérieurs en saison fraîche (+ 230 g/j et + 573 g, $P < 0,01$). La vitesse de croissance de la portée, tant de J1 à J21 que pour la totalité de la période d'allaitement, et le poids moyen au sevrage sont plus élevés pour l'aliment R2, ce qui indique une production de lait plus élevée pour les truies recevant cet aliment.

La perte de PV et d'ELD est significativement plus élevée en saison chaude (33,0 kg et 4,8 mm) qu'en saison fraîche (17,2 kg et 3,8 mm). Compte tenu des effets de la nature de l'aliment sur la consommation d'ED et la production laitière, la perte de PV est significativement plus importante pour le régime 2 (29,7 kg) que pour le régime 1 (20,5 kg). La tem-

pérature rectale est plus élevée chez les truies en lactation au cours de la saison chaude (38,6 vs. 38,2°C en saison fraîche, $P < 0,001$) et chez les truies recevant l'aliment R2 (38,5 vs. 38,3°C pour R1, $P < 0,05$). La saison et la nature du régime n'influencent pas significativement l'intervalle entre le sevrage et l'œstrus (4,9 j en moyenne).

2.3. Comportement alimentaire

La composition du régime n'ayant pas d'effet significatif sur l'ensemble des paramètres du comportement alimentaire des truies, seuls les effets de la saison sont présentés dans le tableau 5. La réduction de la consommation d'aliment au cours de la saison chaude (-2061g/j, $P < 0,001$) est liée en grande partie à une réduction du nombre de repas (-2,2 repas ; $P = 0,11$) mais également à une réduction non significative de la taille des repas. La vitesse d'ingestion n'est pas influencée par la saison (158 g/min en moyenne). Compte tenu de l'effet de la saison sur la consommation d'aliment, la durée d'ingestion est significativement réduite au cours de la saison chaude (22,5 vs. 35,8 min). Les durées

Tableau 3 - Effets de la saison et des caractéristiques de l'aliment sur les performances des truies en lactation (moyennes ajustées).

Saison	Fraîche		Chaude		ETR	Statistiques ⁽¹⁾
	R1	R2	R1	R2		
Régime						
Nombre de truies	19	17	12	12		
Durée de la lactation, j	28,8	29,1	27,9	28,0	1,5	S*, B*
Consommation d'aliment, g/j	4888	4925	3502	3390	702	S***
Consommation d'ED, MJ/j	69,8	65,1	50,1	44,8	9,6	S***, Rt
Poids vif, kg						
Après la mise bas	269	257	263	253	31	
Au sevrage	255	236	235	215	32	S*, R*
Perte en lactation	13	21	28	38	11	S***, R**, B*
Epaisseur de lard dorsal, mm						
Après la mise bas	20,8	18,3	22,7	18,4	4,2	R**
Au sevrage	17,5	13,9	17,4	14,2	3,7	R**
Perte en lactation	3,3	4,3	5,4	4,3	1,9	St
Température rectale, °C ⁽²⁾	38,2	38,3	38,5	38,8	0,3	S***, Rt, B*

⁽¹⁾ Analyse de variance incluant les effets de la saison (S), du régime (R), de l'interaction TxR et de la bande de truies (B).

Niveau de signification : ** : $P < 0,01$, * : $P < 0,05$, t : $P < 0,1$. ETR : écart type résiduel.

⁽²⁾ Mesurée tous les lundis et jeudis entre 7 et 9 heures.

Tableau 4 - Effets de la saison et des caractéristiques de l'aliment sur les performances des portées (moyennes ajustées)

Saison	Fraîche		Chaude		ETR	Statistiques ⁽¹⁾
	R1	R2	R1	R2		
Régime						
Nombre de porcelets						
Nés totaux	11,4	12,6	12,4	11,8	2,4	
Morts nés	1,4	0,7	2,3	1,6	1,5	S*
Présents à J 1 ⁽²⁾	10,4	11,1	10,1	10,2	1,4	
Sevrés	9,6	9,5	8,9	9,4	1,0	
Poids vif des porcelets, kg						
A J 1	1,36	1,35	1,43	1,45	0,22	
Au sevrage	8,01	8,60	7,45	8,01	0,97	S*, R*, B*
Vitesse de croissance de la portée, kg/j						
Entre J1 et J21	2,05	2,23	1,67	1,97	0,33	S**, R*, B*
Entre J21 et le sevrage	2,65	2,79	2,69	2,84	0,43	B**
Entre J1 et le sevrage	2,20	2,37	1,92	2,19	0,33	S*, R*, B*

⁽¹⁾ Voir tableau 3

⁽²⁾ Après égalisation des portées

Tableau 5 - Effets de la saison et des caractéristiques de l'aliment sur le comportement alimentaire des truies en lactation (entre J6 et J28 ; moyennes ajustées ; données des 2 aliments poolées).

Saison	Fraîche	Chaude	ETR	Statistiques ⁽¹⁾
Nombre de truies mesurées	15	13		
A l'échelle de la journée				
Consommation d'aliment				
Totale, g/j	5451	3390	1039	S***
Diurne, % du total ⁽²⁾	62,9	47,4	15,4	S*
Nombre de repas	9,9	7,7	2,4	
Durée d'ingestion, min	35,8	22,5	6,5	S***
Vitesse d'ingestion, g/min	163	156	34	
Durée de la station debout, min	135	133	33	
A l'échelle du repas				
Consommation d'aliment, g	626	553	253	
Durée d'ingestion, min	4,0	3,7	1,8	

⁽¹⁾ Voir tableau 3

⁽²⁾ Durée de la période nocturne : 11h40 et 12h20, respectivement en saison fraîche et en saison chaude.

de la station debout et d'ingestion par repas ne sont pas influencées par la saison (respectivement 134 min/j et 3,9 min). Le découpage de la journée en 12 périodes de 2 h montre deux pics d'alimentation entre 4 et 9h et entre 14 et 19h (figure 1). Les quantités d'aliment consommées entre 2 et 3h et entre 18 et 19h (i.e., au moment où la température ambiante est la plus faible) sont significativement plus importantes au cours de la saison chaude. Inversement, lorsque la température ambiante est la plus élevée (entre 10 et 17h), la consommation d'aliment est plus importante en saison fraîche ($P < 0,01$). Il en résulte qu'en saison fraîche environ 63 % de l'aliment sont consommés pendant le jour contre 47 % en saison chaude. De plus, la consommation d'aliment nocturne n'est pas affectée par la saison (i.e., 1900 g en moyenne) ce qui confirme que la réduction de la prise alimentaire journalière en saison chaude est due essentiellement à une réduction de la consommation d'aliment en période diurne.

3. DISCUSSION

3.1. Effets de la saison sur les performances de lactation.

Les effets négatifs de la température ambiante élevée sur l'appétit et les performances des truies en lactation sont bien décrits dans la bibliographie. Lorsque la température dépasse la limite supérieure de la zone de confort thermique (i.e., 22°C ; QUINIOU et NOBLET, 1999), les pertes de chaleur par évaporation augmentent et la consommation d'aliment diminue très rapidement. Au cours de la saison fraîche, la température ambiante dépasse fréquemment 22°C (tableau 2, figure 1) ; les truies sont donc la plupart du temps en condition de stress thermique quelle que soit la saison. Dans notre étude, la réduction de la consommation d'énergie est de 7,9 MJ ED/j/°C entre 25 et 27,5°C, moyennes des deux saisons que nous avons définies. Les résultats de QUINIOU et NOBLET (1999) montrent que, pour une même gamme de températures mais dans des conditions d'hygrométrie faible (i.e., 50-60 %), cette réduction n'est que de 3,1 MJ ED/j/°C. Ceci met en évidence que l'effet de la température sur la consommation d'ED des truies en lactation serait fortement accentué par une hygrométrie ambiante élevée.

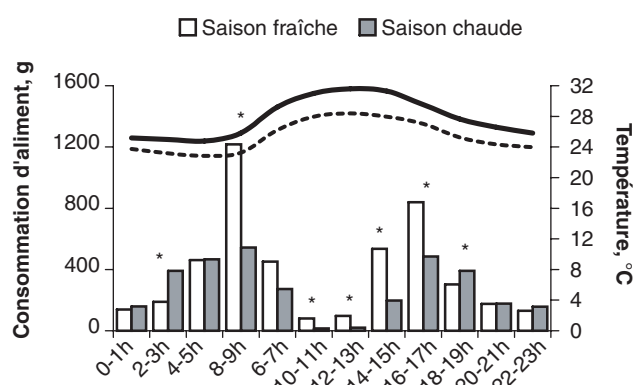


Figure 1 - Effet de la saison sur l'évolution de la consommation d'aliment (histogramme) et de la température ambiante (ligne continue = saison chaude ; ligne pointillée = saison fraîche) au cours de la journée.

Classiquement, la réduction de la consommation d'aliment au chaud, s'accompagne d'une mobilisation accrue des réserves corporelles (i.e., perte de PV et d'ELD) mais celle-ci a peu ou pas d'effet sur l'intervalle entre le sevrage et l'œstrus chez la truie multipare (RENAUDEAU et al, 2001). Notre étude confirme ces données. Mais PRUNIER et al (1997) décrivent une réduction du pourcentage de truies multipares revenant en œstrus 10 jours après le sevrage lorsque la température ambiante au cours de la période de lactation est accrue (27 vs. 20°C). D'autres études confirment cette observation chez la truie primipare et mettent en relation la détérioration des performances de reproduction observée en situation de stress thermique avec l'accentuation de la perte de poids vif. En définitive, la relation entre la perte de PV en lactation et les performances de reproduction ne serait pas aussi claire chez la truie multipare (WILLIAMS, 1998).

Entre J1 et J21, la vitesse de croissance des porcelets est réduite au cours de la saison chaude, ce qui est conforme aux effets de l'élévation de la température rapportés par QUINIOU et NOBLET (1999) et RENAUDEAU et NOBLET (2001). En revanche, cet effet n'est plus significatif entre J21 et le sevrage au moment où les porcelets ont accès à l'aliment 1^{er} âge. En fait, les porcelets compensent la moindre

production laitière au chaud en consommant davantage d'aliment complémentaire (RENAUDEAU et NOBLET, 2001). Bien que la consommation d'aliment des porcelets n'ait pas été mesurée dans notre étude, nous pouvons supposer que l'absence d'effet de la saison sur la vitesse de croissance au cours de la dernière semaine de lactation est due à une augmentation de la consommation d'aliment 1^{er} âge.

3.2. Effets de l'augmentation du taux de parois végétales dans l'aliment sur les performances de lactation.

En saison fraîche, malgré la diminution de la concentration énergétique, les truies du lot R2 n'augmentent pas leur quantité d'aliment ingéré. Des résultats similaires sont rapportés par SCHOENHERR et al (1989) en comparant un régime contenant 48,5 % de son de blé et un régime à base de maïs et de tourteau de soja. Contrairement au porc en croissance (LEVASSEUR et al, 1998), la truie en lactation ne semble donc pas capable d'ajuster sa consommation d'aliment en fonction de la concentration énergétique de l'aliment. L'appétit de la truie en lactation étant limité par la capacité du tube digestif, l'effet 'encombrant' des régimes enrichis en parois végétales pourrait expliquer cet effet. Par ailleurs, dans nos conditions expérimentales, les truies sont déjà en situation de stress thermique au cours de la saison fraîche, ce qui pourrait expliquer leur incapacité à surconsommer l'aliment R2, plus thermogénique, pour compenser la réduction de la concentration énergétique.

En saison chaude, l'augmentation de la teneur en parois végétales dans l'aliment (et donc de l'extra chaleur associée) n'accroît pas les effets de la température élevée sur la consommation d'aliment en lactation en accord avec SCHOENHERR et al (1989). En fait, même si l'extra-chaleur exprimée par unité d'EM est plus élevée avec R2, la consommation d'ED et d'EM a été plus faible chez les truies recevant cet aliment. Il en résulte alors une production de chaleur totale sensiblement équivalente avec les deux aliments et des effets relativement comparables de l'enrichissement en fibres aux deux saisons de notre étude qui représentent pour la truie allaitante une situation de stress thermique.

En accord avec ZIOPOULOS et al (1982), l'augmentation de la teneur en parois végétales dans la ration s'est accompagnée d'une augmentation des performances de la portée. ZIOPOULOS et al (1982) et SCHOENHERR et al (1989) montrent également une augmentation de la teneur en lipides du lait avec des régimes riches en fibres. Cet effet pourrait être lié à la mobilisation plus importante des réserves corporelles de la truie accompagnant la réduction de la consommation d'énergie avec ce type de régime. Par ailleurs, la fermentation microbienne des parois végétales produit une quantité importante d'acides gras volatils (AGV) qui peuvent également contribuer à augmenter le taux de matières grasses du lait. Pourtant, d'après WILLIAMS (1995), la croissance des porcelets allaités est principalement limitée par l'apport en protéines, ce qui tend à démontrer que l'amélioration des performances des porcelets avec

le régime riche en parois végétales est peu liée à une modification de la composition du lait (i.e., augmentation de la teneur en matières grasses) mais plutôt à une augmentation de la production laitière. Cependant, les mécanismes impliqués dans l'amélioration de la production de lait sont inconnus ; nous pouvons par exemple faire l'hypothèse que la production d'AGV stimule le métabolisme de la glande mammaire. Enfin, comme pour la température, la perte de PV plus élevée avec l'aliment R2 n'a pas eu de conséquences sur les performances de reproduction.

3.3. Effets de la saison sur le comportement alimentaire des truies en lactation.

Indépendamment de la saison, la prise alimentaire chez la truie en lactation est bi-modale, ce qui est en accord avec les résultats de QUINIOU et al (2000a) et RENAUDEAU et al (2002). Au cours de la saison chaude, la réduction de la consommation d'aliment est due à une diminution du nombre de repas mais également à une réduction de la taille des repas. Ceci est en accord avec les résultats obtenus en comparant deux ou plusieurs niveaux de température (QUINIOU et al, 2000a ; RENAUDEAU et al, 2002). Comme toutes les données de la bibliographie obtenues sur la truie en lactation, la consommation d'aliment en saison fraîche est de type diurne ; le taux de 63% de la prise alimentaire diurne dans notre étude est cependant inférieur à celui rapporté par QUINIOU et al (2000b) pour une température fluctuante de $25 \pm 4^\circ\text{C}$ (i.e., 72 %) ; cette différence pourrait s'expliquer par une durée du jour plus faible dans notre expérience (11h40 vs. 14h00). Le résultat obtenu en saison chaude (plus de la moitié de la prise alimentaire effectuée pendant la nuit) est unique et met en évidence les capacités d'adaptation de la truie allaitante lorsqu'elle est exposée à un stress thermique sévère. En fait, les truies réduisent leur prise alimentaire au cours des périodes chaudes de la journée et consomment davantage d'aliment au cours des périodes plus fraîches (QUINIOU et al, 2000b). Cependant, cette adaptation est partielle et ne leur permet pas de compenser les effets du climat sur la consommation d'aliment.

CONCLUSION

Notre étude réalisée sous un climat tropical humide montre que l'effet d'une température élevée combinée à une forte hygrométrie ambiante a des effets négatifs très importants sur les performances des truies et des porcelets. Indépendamment de la saison, l'incorporation d'importantes quantités de son de blé dans l'aliment permet d'augmenter significativement les performances des porcelets mais provoque une mobilisation plus importante des réserves de la truie pendant la lactation. D'autres études sont indispensables pour tester l'effet à long terme de l'utilisation de régimes riches en parois végétales au cours de la lactation sur la carrière de la truie.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient la société AJINOMOTO EUROLYSINE pour le dosage des acides aminés dans les aliments

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AMPIG. 2000. Association Française de Zootechnie, Ajinomoto Eurolysine, Aventis Animal Nutrition, INRA, ITCF.
- DOURMAD J.Y., ETIENNE M., NOBLET J. 1991. Journées Rech. Porcine en France 23,61-68.
- CHRISTON R., SAMINADIN G., LIONET H., RACON B. 1999. Anim. Sci. 69,353-365.
- LE GOFF G., NOBLET J. 2001. J. Anim. Sci. 79,2418-2427.
- LEVASSEUR P., COURBOULAY V., MEUNIER-SALAÜN M.C., DOURMAD J.Y., NOBLET J. 1998. Journées Rech. Porcine en France 30, 245-252.
- NOBLET J., SHI X. S., FORTUNE H., DUBOIS S., LECHEVESTRIER Y., CORNIAUX C., SAUVANT D., HENRY Y. 1994. Journée Rech. Porcines Fr. 26:235-250.
- PRUNIER A., MESSIAS DE BRAGANÇA M., LE DIVIDICH J. 1997. Livest. Prod. Sci. 52,123-133.
- QUINIOU N., NOBLET J. 1999. J. Anim. Sci. 77,2124-2134.
- QUINIOU N., RENAUDEAU D., DUBOIS S., NOBLET J. 2000a. Anim. Sci. 70,471-479.
- QUINIOU N., RENAUDEAU D., DUBOIS S., NOBLET J. 2000b. Anim. Sci. 71,571-575.
- RAMONET Y., BOLDUC J., BERGSON R., ROBERT S., MEUNIER-SALAÜN M.C. 2000a. Applied Anim. Behav. Sci. 66,21-29.
- RAMONET Y., VAN MILGEN J., DOURMAD J.Y., MEUNIER-SALAÜN M.C., NOBLET J. 2000b. Brit. J. Nut. 84,85-94.
- RENAUDEAU D., NOBLET J. 2001. J. Anim. Sci. 79,1540-1548.
- RENAUDEAU D., QUINIOU N., NOBLET J. 2001. J. Anim. Sci. 79,1240-1249.
- RENAUDEAU D., QUINIOU N., DUBOIS S., NOBLET J. 2002. Anim. Res. 51,227-243.
- SAS. 1990. SAS/STAT User's Guide (version 6 8th Ed.). SAS Inst.Inc.cary, NC.
- SCHOENHERR, W.D., STAHLY T.S., CROMWELL G.L. 1989. J. Anim. Sci. 67,482-495.
- STEINBACH J. 1971. J. Agric. Sci., Cambridge 77,331-336.
- WILLIAMS I.H., 1995. In 'Manipulating Pig Production V'. 7-261. Hennessy, D.P., Cranwell, P.D ed., Australia.
- WILLIAMS I.H. 1998. Nutritional effects during lactation and during the interval from weaning to oestrus. In Verstegen M.W.A., Moughan P.J., Schrama J.W. (Ed), The lactating sow, chap. 9, 159-181, Wageningen.
- ZOIPOULOS P.E., ENGLISH P.R., TOPPS J.H. 1982. Anim. Prod. 35,25-33.

