

Influence de la température ambiante et de la concentration en nutriments de l'aliment sur les performances de lactation des truies selon le rang de portée

Nathalie QUINIOU (1), D. GAUDRÉ (2), D. GUILLOU (3)

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

(2) I.T.P., Pôle Techniques d'Élevage - S.E.N.P., route de Miniac-sous-Bécherel, 35850 Romillé

(3) U.N.C.A.A., Division Nutrition et Santé Animales, Ets U.C.A.A.B - B.P. 19, 02402 Château-Thierry Cedex

Cette étude a été réalisée avec l'aide du personnel de la Station d'Expérimentation Nationale Porcine (S.E.N.P.) de Romillé (35850)

Influence de la température ambiante et de la concentration en nutriments de l'aliment sur les performances de lactation des truies selon le rang de portée

Les effets, sur les truies et leur portée, de la température ambiante et de la concentration en nutriments de l'aliment sont étudiés au cours des trois premières lactations. Les animaux sont répartis entre deux salles différant par la température ambiante (20 vs. 26°C) et entre deux régimes différant par leur teneur en énergie nette (EN) et en acides aminés essentiels (régime B : 9,7 MJ et 8,5 g de lysine par kg ; régime H : 10,5 MJ et 9,1 g de lysine par kg). Le même traitement est appliqué pour chaque truie au cours des trois lactations. Elles sont alimentées à volonté à partir du 5^{ème} jour de lactation jusqu'à la veille du sevrage. Dès le premier tarissement, 95% des truies ayant réalisé trois lactations viennent en chaleur dans les deux semaines suivant le sevrage. La taille de portée moyenne pendant la lactation est de 10,9 porcelets sauf lors de la 2^{ème} lactation (9,9). Le niveau de performances augmente avec le rang de portée. L'augmentation de la température de 20 à 26°C s'accompagne d'une réduction de la prise alimentaire (respectivement 6,3 et 5,0 kg/j) et de la vitesse de croissance des portées (respectivement 3,09 et 2,70 kg/j) et d'un accroissement de la perte de PV (respectivement 25 et 31 kg). L'ingestion d'EN est plus élevée chez les truies recevant le régime H (+19%) et celles-ci sèvrant des porcelets plus lourds de 400 g par rapport à celles recevant l'aliment B, mais leur perte de poids est identique. Malgré une interaction non significative, l'effet négatif de l'exposition au chaud sur la vitesse de croissance des porcelets semble être atténué par le régime H.

Effect of ambient temperature and diet composition on lactation performance of sows with regard to parity

The effects of ambient temperature (20 vs. 26°C) and dietary nutrient contents on sows' lactation performance was studied over their first three lactations. The net energy (NE) and lysine contents were 9.7 MJ and 8.5 g per kg, respectively, in diet B, and 10.5 MJ and 9.1 g per kg, respectively, in diet H. Each sow was allocated to the same treatment over its three successive lactations. Animals had free access to feed between the fifth day of lactation and the day before weaning. Ninety-five percent of sows that achieved three lactations came into oestrus within the fourteen days after the first weaning. Average litter size was 10.9 except during the second lactation (9.9). From the first to the third lactation, litter performance increased. Increase of temperature from 20 to 26°C resulted in a decreased feed intake (6.3 and 5.0 kg/d, respectively) and litter's growth rate (3.09 and 2.70 kg/d, respectively), but the BW loss increased (25 and 31 kg, respectively). Diet composition did not influence significantly body reserves mobilisation but NE intake was higher with diet H (+19% when compared to diet B) as well as piglets' weaning weight (+400 g). Despite a non significant interaction, negative effect of hot temperature on litter growth rate seemed to be attenuated with diet H when compared to diet B.

INTRODUCTION

Les besoins nutritionnels de la truie allaitante sont très élevés et ne sont le plus souvent pas couverts par le niveau d'ingestion alimentaire. Il est important de maximiser ce dernier afin de limiter l'intensité de la mobilisation des réserves corporelles qui est souvent associée à des problèmes de reproduction. La température ambiante est l'un des facteurs majeurs influençant négativement l'appétit de la truie. En pratique, elle est souvent fixée à 23-24°C après la mise bas, ce qui résulte d'un compromis établi entre les besoins thermiques respectifs de la truie et des porcelets. Cette température est déjà élevée pour la truie mais ce n'est qu'au-delà de 25°C que les performances de portée se dégradent (QUINIOU et NOBLET, 1999). La marge de sécurité entre la température à ne pas dépasser et celle souhaitée est donc étroite et parfois difficile à respecter, notamment en conditions estivales.

D'après PRUNIER et al (1996), les effets des températures élevées seraient plus marqués chez les truies primipares que chez les truies multipares. L'objectif de l'expérience est donc de quantifier l'effet de la température ambiante sur les performances de lactation selon le rang de portée à partir de truies exposées dans les mêmes conditions pendant leurs trois premières lactations. L'intérêt de l'utilisation d'un aliment concentré en nutriments selon les conditions thermiques est également testé.

1. MATÉRIELS ET MÉTHODES

1.1. Dispositif expérimental

Les performances de lactation et de reproduction des truies issues des sept bandes de peuplement de la Station d'Expérimentation Nationale Porcine sont étudiées sur leurs trois premiers cycles de reproduction. Au début de l'expérience, sur la base de leur poids vif (PV) et leur épaisseur de lard dorsal (ELD), suivant un dispositif factoriel 2x2, les animaux de chaque bande sont exposés à l'une des deux tem-

pératures ambiantes étudiées (20 vs. 26°C) et ils reçoivent l'un des deux aliments expérimentaux. La température de 20°C (température de confort) est obtenue dans une maternité climatisée, tandis que 26°C (température élevée) est obtenue dans une maternité uniquement chauffée. Les deux aliments diffèrent par leurs caractéristiques nutritionnelles (tableau 1) : l'un est un aliment standard (lot B), l'autre est plus concentré (lot H) en énergie et acides aminés essentiels (AAe), les rapports AAe/lysine et lysine/énergie nette (EN) restant constants.

1.2. Conditions expérimentales et mesures

Les conditions de logement et les mesures réalisées sont présentées en détail par QUINIOU et al (2000). A la mise bas (J0), les températures expérimentales sont mises en place et l'aliment expérimental est distribué. Les portées sont égalisées par adoptions croisées intra-salle de maternité dans les 48 heures post-partum. Jusqu'à J4, les truies sont rationnées (QUINIOU et al, 2000) et ensuite alimentées à volonté. Le jour précédent le sevrage, elles sont rationnées et mises à jeun à 16 heures. L'aliment 1^{er} âge est mis à la disposition des porcelets une semaine avant le sevrage.

Après le sevrage, les truies sont regroupées pour la surveillance des retours en chaleur dans une salle dont la température ambiante est régulée à 21°C. Elles se retrouvent alors avec des cochettes introduites dans chaque bande pour remplacer les animaux réformés après le sevrage. Outre la mort de la truie, quatre principales causes de réformes sont retenues :

- les troubles de la reproduction,
 - les problèmes d'aplombs,
 - les troubles d'ordre digestif (vomissement, appétit très faible en lactation),
 - les motifs divers liés surtout au fait que la taille des bandes peut être supérieure aux capacités d'accueil des maternités.
- Ce critère reflète donc essentiellement les contraintes de conduite du troupeau lors de sa mise en place.

Tableau 1 - Caractéristiques nutritionnelles moyennes des régimes expérimentaux (1)

Régime	B	H
Résultats de dosage, g/kg		
Matière sèche	873,6	876,8
Matières minérales	57,0	62,6
Matières azotées totales	160,7	168,1
Cellulose brute	54,1	46,3
Matières grasses	36,0	65,2
Amidon	395,7	378,5
Lysine	8,5	9,1
Méthionine	2,5	2,8
Cystine	2,8	2,9
Thréonine	6,1	6,2
Tryptophane	1,9	1,9
Valeurs calculés, MJ/kg		
Énergie digestible	13,5	14,4
Énergie nette	9,7	10,5

(1) Les matières premières utilisées, leurs taux d'incorporation ainsi que le mode de calcul des teneurs en énergie sont présentés par Quiniou et al (2000).

En lactation, la consommation d'aliment est déterminée manuellement chaque jour pour chaque truie par différence entre la quantité allouée et les refus réalisés 24 h plus tard. Après le sevrage, les truies reçoivent 3 kg/j d'aliment gestante jusqu'au 20^{ème} jour de gestation et 2,8 ou 2,6 kg/j entre le 70^{ème} jour et la mise bas. Entre le 20^{ème} et le 70^{ème} jour, la ration est individualisée afin d'homogénéiser l'état des truies à la mise bas suivante.

1.3. Analyses statistiques

A posteriori, la comparaison des performances en 1^{ère} lactation selon la longévité sur les trois cycles de reproduction est effectuée par analyse de variance incluant les effets du nombre de mises bas (MB), de la température (T), du régime alimentaire (R) et les interactions entre ces trois facteurs. Seuls les effets de la longévité sont présentés, les effets de T et R chez les truies primipares l'ayant été antérieurement par QUINIOU et al (2000). Les pourcentages de truies venues en chaleur dans les deux semaines suivant le premier sevrage selon T et MB sont comparés par des tests du χ_2 avec un risque global de 5% et un risque corrigé de Dunn-Sidak ($\alpha_c = 1 - (1 - 0,05)^n$ où n est le nombre de comparaisons multiples).

Pour l'analyse de l'effet du numéro de lactation, le gaspillage d'aliment en lactation ou des dates de mise bas trop tardives n'ont pas permis de prendre en compte les données de certaines truies. Ainsi, les effets de T, R, du numéro de lactation (L, n=3) et leurs interactions sont testés par une analyse multifactorielle de la variance à partir des données issues d'animaux pour lesquels les enregistrements sur au moins deux lactations sont exploitables. Pour les performances de portée, la taille moyenne de la portée entre la naissance et le sevrage est prise en compte en covariable.

2. RÉSULTATS

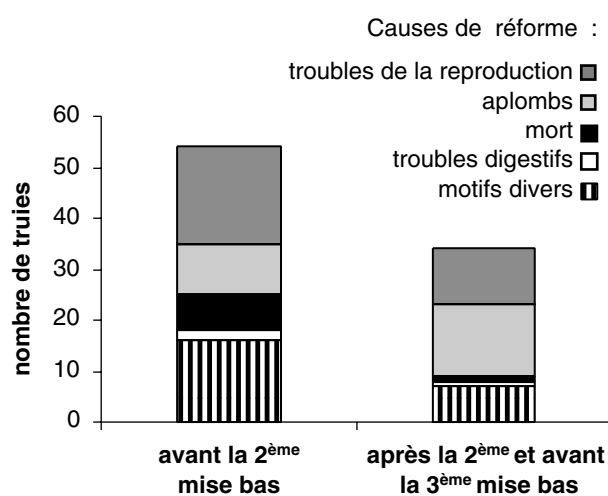
2.1. Réforme des truies

Sur les 167 truies initialement mises en expérience, 32% sont réformées avant la 2^{ème} mise bas, 21% avant la 3^{ème} tandis que 47% parviennent jusqu'au troisième sevrage. La première cause de réforme est liée aux troubles de la reproduction (figure 1). Même si moins de truies parviennent jusqu'à la 3^{ème} lactation après avoir été exposées à 26°C, cette différence n'est pas significative.

2.2. Performances en 1^{ère} portée selon la longévité

Les données en 1^{ère} lactation sont exploitables pour 44 truies ayant effectué une seule lactation (truies 1MB), 33 truies en ayant fait deux (truies 2MB) et 77 truies en ayant fait trois (truies 3MB). La consommation d'aliment tend à être plus élevée pour les truies 3MB que pour les autres. Bien que l'interaction ne soit pas significative, l'écart est plus important à 26°C : 5,0 kg/j pour les truies 3MB vs. 4,6 kg/j en moyenne pour 1MB, les truies 2MB étant intermédiaires. Il en résulte qu'au sevrage le PV et l'ELD de ces animaux sont significativement plus faibles et que le pourcentage de truies

Figure 1 - Nombre de truies réformées au cours de l'expérience et causes se réforme



venues en chaleur dans les deux semaines suivant le sevrage est moins élevé (tableau 2, p176). Le poids de portée au sevrage est identique quelle que soit la longévité des truies. Cependant, la consommation plus importante d'aliment 1^{er} âge par la portée semble indiquer une production laitière plus faible chez les truies 1MB.

2.3. Évolution des performances des truies selon le rang de portée

Sur les 79 truies ayant effectué trois lactations, seules 62 d'entre elles ont des données sur au moins deux lactations. Aucune interaction significative n'est observée entre T, R et le numéro de lactation sur la plupart des critères étudiés à l'exception de l'ELD à la mise bas qui est significativement plus faible pour les truies de rang 3 maintenues à 26°C au cours des lactations précédentes (18,4 vs. 20,3 mm à 20°C). Les effets respectifs des facteurs étudiés sont donc présentés séparément ci-dessous.

2.3.1. L'effet du rang de portée

Il est significatif sur tous les critères, sauf sur la perte de PV (tableau 3, p 177). A la mise bas, l'ELD diminue avec le rang, l'écart le plus important étant observé entre les 2^{ème} et 3^{ème} lactations (figure 2, p 176). Compte tenu du fait que la perte d'ELD en lactation est significativement moins élevée en 3^{ème} lactation qu'au cours des deux lactations précédentes, l'ELD au sevrage est identique quel que soit le rang (en moyenne 16,5 mm, figure 2, p 176). La consommation alimentaire sur les 28 jours de lactation augmente de 4,9 à 6,2 kg/j entre la 1^{ère} et la 3^{ème} lactation. Au-delà de la période de rationnement (J0-J4), les truies multipares augmentent considérablement leur consommation à J5 avec un pic d'ingestion à 8 kg/j (figure 3, p 177). Ce pic est suivi d'une moindre ingestion à J6. Chez les multipares, l'augmentation de la consommation n'est plus significative au-delà de J7 en moyenne. Sur la période de consommation à volonté, la consommation est respectivement de 5,5, 6,6 et 7,2 kg/j pendant les lactations 1, 2 et 3. Après le sevrage, la perte de PV augmente de 1 à 6 kg entre les rangs 1 et 3 (figure 2, p 176). Aucun effet du rang n'est observé en ce qui concerne la perte d'ELD qui reste inférieure ou égale à 1 mm. Toutes les truies sont

Tableau 2 - Performances pendant la première lactation selon la longévité des truies (1)

Nombre de lactations réalisées	1	2	3	ETR (2)	Statistiques (3)
Nombre d'observations	44	33	77		
Aliment ingéré, kg/j	4,6	4,8	5,0	0,8	T***, R*, Ct
Poids vif, kg					
Après la mise bas	207	213	210	12	TxC**
Au sevrage	174	181	180	15	TxC**
Perte	33	32	30	11	T**
Épaisseur de lard, mm					
À la mutation en maternité	20,4	20,5	21,1	2,6	
Au sevrage	15,6	16,1	16,6	2,2	TxC*
Perte	4,8	4,3	4,4	1,9	
Taille de portée moyenne	10,9	11,1	11,0	1,3	T**
Aliment 1 ^{er} âge, kg/portée/6 jours	3,12	2,96	2,53	1,0	T**, R ^l , C**, TxC*
Poids de portée au sevrage, kg	92,5	90,5	92,2	9	T***, R**
Venues en chaleur, % (4)					
À 20°C	68 a	67 a	95 b		
À 26°C	40 c	73 a	96 b		
Intervalle sevrage œstrus, j (5)	5,2	4,9	4,8	0,8	

(1) Quatre truies ayant mis bas pour la troisième fois après l'arrêt des mesures sont prises en compte dans la catégorie "2 lactations"

(2) Écart-type résiduel

(3) Analyse de la variance incluant les effets de la température (T), du régime (R), de la carrière de la truie (C) et les interactions entre ces facteurs. Pour le poids de portée au sevrage et la consommation d'aliment 1^{er} âge au cours de la dernière semaine de lactation, la taille de la portée est prise en compte en covariable dans le modèle et elle est significative ($P < 0,001$)

(4) Dans les quatorze jours suivant le sevrage ; les valeurs auxquelles sont associées les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes entre elles au seuil de 5% (test du χ^2)

(5) Mesuré sur les truies ayant manifesté un œstrus dans les quatorze jours suivant le sevrage

revenues en chaleur dans les quatorze jours suivant le sevrage après leurs trois lactations.

L'homogénéisation de la taille des portées après la 2^{ème} (ou 3^{ème}) mise bas s'effectue entre les portées issues des truies étudiées et celles issues de truies en 1^{ère} (ou 2^{ème}) lactation nouvellement introduites dans les bandes. Celles-ci étant en nombre limité, elles ne parviennent pas à masquer complètement la moindre productivité à la 2^{ème} mise bas (respectivement 11,6, 10,4 et 12,5 porcelets nés vivants à la 1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} mise bas). Il s'ensuit que la taille moyenne de la por-

tée est significativement plus faible au cours de la 2^{ème} lactation (tableau 4, p 178). La vitesse de croissance de la portée la plus élevée est observée au cours de cette lactation d'où des porcelets plus lourds au sevrage.

2.3.2. L'effet de la température

Par rapport à 20°C, l'exposition des truies à la température de 26°C s'accompagne d'une baisse de la consommation d'aliment de 21% en moyenne quel que soit le rang. La perte de PV est plus importante à 26°C et la différence par

Figure 2 - Évolution du poids vif (a) et de l'épaisseur de lard dorsal (ELD, b) après la mise bas selon le numéro de lactation, la température (20 ou 26°C) et le régime alimentaire (B ou H)

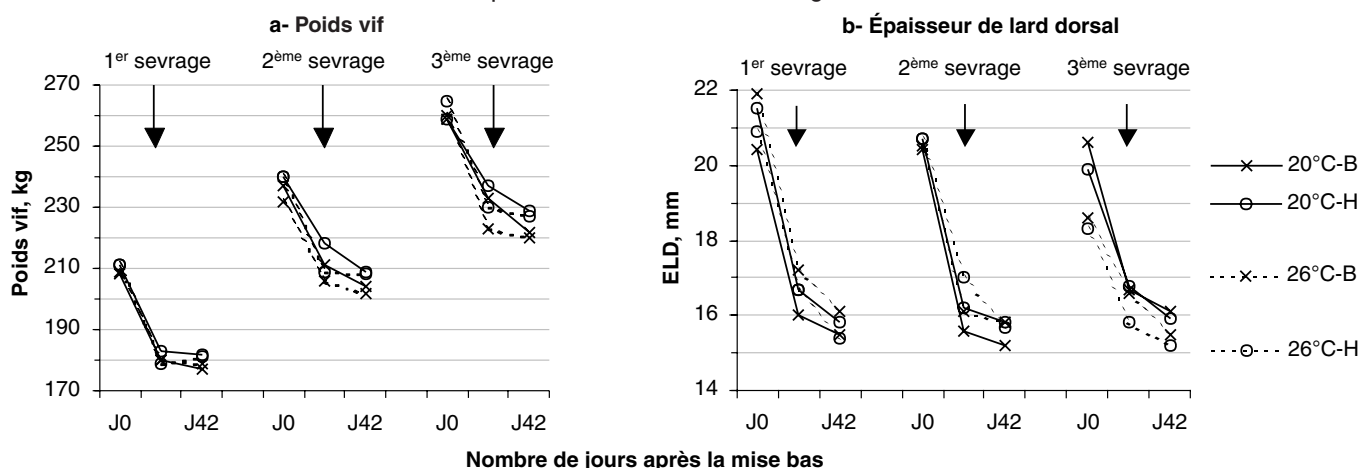


Figure 3 - Évolution de la consommation alimentaire en lactation selon le numéro de lactation et la température ambiante (a : 20°C, b : 26°C) sur les 24 premiers jours de lactation

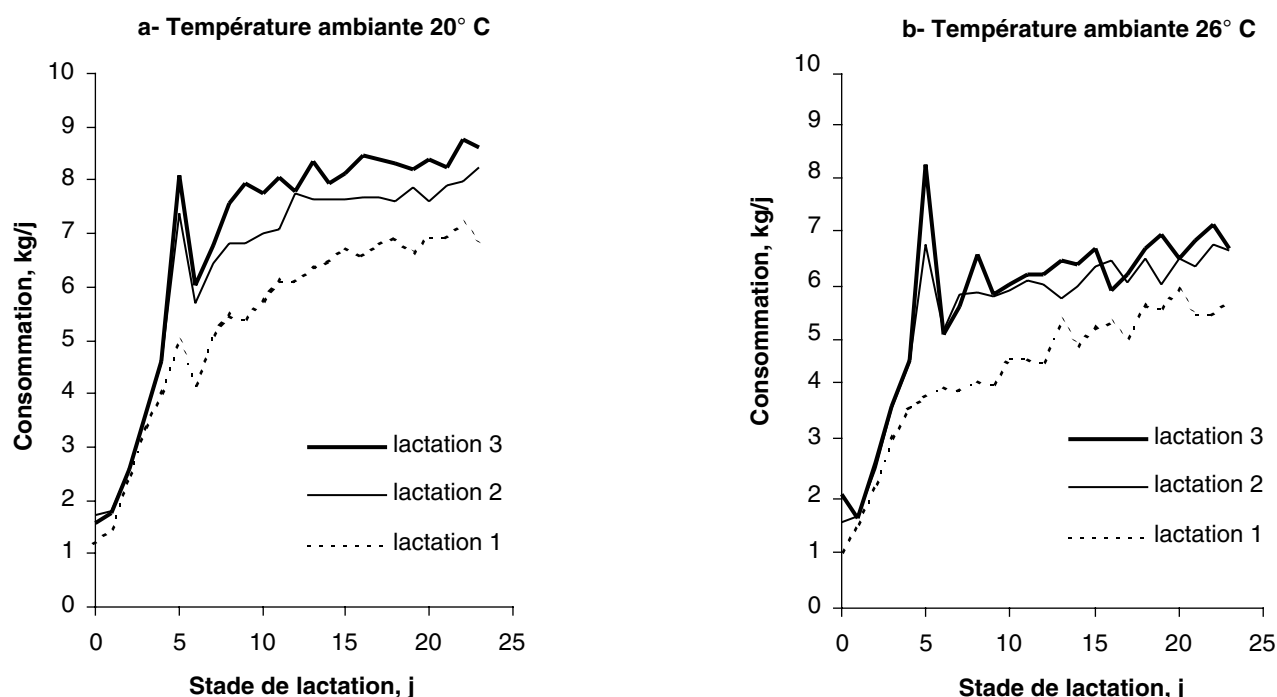


Tableau 3 - Effet du rang de portée, de la température ambiante et de la composition de l'aliment sur les performances des truies

	Température		Régime (1)		Moyenne	ETR	Statistiques (2)
	20°C	26°C	B	H			
Nombre d'observations (3)							
Rang 1	38 (0)	23 (1)	33 (0)	28 (0)			
Rang 2	35 (3)	21 (3)	30 (3)	26 (3)			
Rang 3	29 (9)	15 (9)	26 (7)	18 (11)			
Consommation des truies sur 28 jours							
<i>Aliment, kg/j</i>							
Rang 1	5,5	4,3	4,7	5,1	4,9	0,5	L***, T***, R*, A***
Rang 2	6,5	5,2	5,7	6,1	5,9		
Rang 3	6,9	5,5	5,9	6,6	6,2		
<i>Énergie nette, MJ/j</i>							
Rang 1	55,2	43,2	45,2	53,2	49,2	5,2	L***, T***, R***, A***
Rang 2	65,4	52,1	54,3	63,3	58,8		
Rang 3	69,9	55,8	56,8	68,9	62,9		
Perte de poids vif, kg/j							
Rang 1	28	30	28	30	29	10	LxT†, T**, A*
Rang 2	24	28	26	26	26		
Rang 3	24	36	31	28	30		
Perte d'épaisseur de lard, mm							
Rang 1	4,6	4,4	4,6	4,4	4,5	1,6	L***, T*
Rang 2	4,7	4,0	4,6	4,1	4,3		
Rang 3	3,5	2,2	3,0	2,8	2,9		

(1) Voir tableau 1 pour la composition des régimes

(2) Analyse multifactorielle de la variance incluant l'effet du numéro de lactation (L), de la température (T), du régime (R), les interactions entre ces facteurs et l'effet animal (A)

(3) Nombre d'observations obtenues à partir des truies ayant réalisé trois lactations dont les données d'au moins deux sur trois sont exploitables. Entre parenthèses figure le nombre de truies pour lesquelles les données sont inexploitables, principalement pour cause de gaspillage d'aliment

Tableau 4 - Effet du rang de portée, de la température ambiante et de la composition de l'aliment sur les performances des portées

	Température		Régime (1)		Moyenne	ETR	Statistiques (2)
	20°C	26°C	B	H			
Taille moyenne de la portée							
Rang 1	11,3	10,5	10,5	11,3	10,9	1,3	L***, T**
Rang 2	10,2	9,7	9,8	10,0	9,9		
Rang 3	11,2	10,7	10,9	11,0	10,9		
Vitesse de croissance, kg/j (3)							
Rang 1	2,88	2,55	2,67	2,76	2,72	0,22	L***, T***,
Rang 2	3,26	2,86	3,02	3,10	3,06		R*, A*
Rang 3	3,14	2,69	2,85	2,98	2,92		
Aliment 1^{er} âge consommé, kg (3)							
Rang 1	2,27	2,68	2,59	2,37	2,48	0,74	L*, LxT [†] ,
Rang 2	2,07	2,72	2,64	2,16	2,40		T***, A*
Rang 3	2,31	3,46	2,93	2,84	2,89		
Poids au sevrage, kg/porcelet (3)							
Rang 1	8,99	8,13	8,40	8,72	8,56	0,66	L***, T***,
Rang 2	10,21	9,04	9,53	9,72	9,63		R [†] , A***
Rang 3	10,10	8,81	9,21	9,70	9,45		

(1) Voir tableau 1 pour la composition des régimes

(2) Voir tableau 2

(3) L'effet de la taille moyenne de la portée sur les quatre semaines de lactation est pris en compte dans le modèle en covariable, celui-ci est significatif au seuil de $P < 0,001$ pour tous les critères

rapport à 20°C tend à augmenter avec le rang de portée (figure 2, p 176). Au contraire, la perte d'ELD est inférieure à 26°C ($P < 0,05$, tableau 3, p 177). Après le sevrage, la perte de PV après l'exposition à 20°C est d'autant plus importante que le rang de portée est élevé (interaction : $P < 0,05$, soit respectivement -1,9, -7,8 et -9,5 kg aux rangs 1, 2 et 3) alors qu'après une exposition à 26°C la variation de poids après le sevrage est inférieure à 3 kg. Malgré la consommation plus importante d'aliment 1^{er} âge pendant la dernière semaine de lactation (tableau 4), la vitesse de croissance de la portée est significativement plus faible à 26°C par rapport à 20°C quel que soit le numéro de lactation (-14%). Les porcelets issus de truies exposées à 26°C sont donc plus légers au sevrage de 1,1 kg en moyenne par rapport à 20°C.

2.3.3. L'effet de l'aliment

Les caractéristiques des truies ne sont pas significativement différentes entre les deux régimes de la mise bas au sevrage et même deux semaines après le sevrage. Le niveau d'ingestion est plus élevé avec l'aliment H qu'avec le régime B (+9 % d'aliment consommé, +19% d'EN ingérée). Bien que l'interaction entre T, R et le numéro de lactation ne soit pas significative, la différence d'EN ingérée entre les aliments H et B est de 13% en moyenne à 20°C quel que soit le rang, alors qu'elle est de 21% en moyenne à 26°C pendant les deux premières lactations et de 35% au cours de la 3^{ème} lactation. La vitesse de croissance est plus élevée avec le régime H d'où un poids au sevrage supérieur de 4,2 kg par portée ($P < 0,05$) et de 330 g par porcelet ($P = 0,0565$) par rapport au régime B. La consommation d'aliment 1^{er} âge par la portée n'est pas significativement différente entre les deux régimes.

3. DISCUSSION

Le niveau de performances moyen à la thermoneutralité a été discuté en détail par QUINIOU et al. (2000) et ne sera pas développé ci-après. En ce qui concerne les performances en 1^{ère} portée selon la longévité des truies, les truies réformées avant la 2^{ème} mise bas sont celles qui sont le moins bien venues en chaleur dans les quatorze jours suivant le sevrage, en particulier celles ayant été exposées à 26°C en lactation. Il est alors logique de constater qu'à ce stade de l'étude les réformes pour cause de troubles de la reproduction sont les plus nombreuses. En accord avec KING (1987) et WHITTEMORE & MORGAN (1990), cette dégradation des performances de reproduction peut être mise en relation avec le moindre niveau de consommation alimentaire en lactation et avec ses conséquences sur l'état des réserves au sevrage. En effet, les truies réformées avant la 2^{ème} mise bas sont celles dont le poids vif et l'ELD au sevrage sont les plus faibles. Au contraire, 95% des truies ayant effectué trois lactations présentent un œstrus dans les deux semaines qui suivent leur premier tarissement, et cela quelle que soit la température à laquelle elles ont été exposées pendant la lactation. Ces animaux sont également ceux dont le niveau d'ingestion et l'état des réserves au sevrage sont les plus élevés. La pression de réforme appliquée dans tout élevage, y compris celui de la station expérimentale, conduit donc à sélectionner les animaux les moins sensibles aux facteurs susceptibles d'altérer leurs performances de reproduction, du moins en terme de venue en chaleur. A partir de la comparaison des résultats obtenus dans des expériences portant sur des truies soit primipares soit multipares, ce biais conduit logiquement à conclure à la moindre sensibilité des truies multipares. Or, à l'heure actuelle, il n'est apparemment pas possible de dire si les truies dont les capacités de reproduc-

tion sont dégradées suite à traitement expérimental en 1^{ère} lactation y seront encore sensibles ou non lors des cycles suivants.

Le taux de réforme pour cause de problèmes de reproduction est en moyenne de 34% après chacune des deux premières mises bas. Cette proportion est en accord avec celle calculée à partir de la GTTT (DAGORN, communication personnelle). Par contre, contrairement à ce qui est observé en élevage, la proportion de truies réformées pour cause de problèmes d'aplombs, deuxième cause de réforme, double après le 2^{ème} sevrage. Cette différence pourrait être mise en relation avec la dégradation des aplombs au cours du temps selon le type de logement. A la 3^{ème} mise bas, même si la différence n'est pas significative, le nombre de truies réformées antérieurement semble être plus élevé après une exposition à 26°C (tableau 3, p 177).

En ce qui concerne les truies ayant réalisé trois lactations, leur poids après la mise bas augmente entre la 1^{ère} et la 2^{ème} lactation (+27 kg) et entre la 2^{ème} et la 3^{ème} lactation (+23 kg). L'augmentation du gabarit au cours des trois premiers cycles de reproduction a également été observée par O'GRADY et al (1975) et NEIL et al (1996). Elle est associée à une augmentation de la capacité d'ingestion et du besoin d'entretien ce qui peut expliquer, du moins en partie, l'augmentation du niveau d'ingestion entre la 1^{ère} et la 3^{ème} lactation. Une partie de l'augmentation de la consommation alimentaire entre la 2^{ème} et la 3^{ème} lactation est cependant à relier avec l'ELD à la mise bas plus faible des truies exposées à 26°C. En effet, DOURMAD (1993) a clairement mis en évidence que plus les truies étaient grasses à la mise bas moins leur niveau d'ingestion spontanée en lactation était élevé. En fait, pendant la 3^{ème} gestation, l'énergie allouée semble être utilisée différemment par ces truies : leurs gains nets de PV et d'ELD sont respectivement plus élevés de 11 kg et plus faibles de 0,9 mm par rapport aux truies exposées à 20°C.

Dans notre étude, la taille de portée est plus faible pendant la 2^{ème} lactation que pendant les 1^{ère} et 3^{ème} lactations, ce qui peut être interprété comme une conséquence de l'intensité du déficit nutritionnel des truies au cours de leur 1^{ère} lactation (DAGORN et al, 1984). A l'inverse, il ne faut pas considérer que la productivité est inférieure à la 2^{ème} mais plutôt supérieure à la 1^{ère} mise bas compte tenu des pratiques de mise à la reproduction des cochettes : l'augmentation du délai entre l'apparition de la puberté et l'insémination s'accompagnerait ainsi d'une augmentation de la taille de la 1^{ère} portée d'environ un porcelet (DOURMAD et al, 1999).

En accord avec les résultats obtenus antérieurement et sur des durées de lactation différentes par SALMON-LEGAGNEUR (1965, 56 j de lactation), O'GRADY et al (1973, 42 j) et LE COZLER et al (1998, 35 j), la vitesse de croissance sur 28 j est plus élevée pour les portées allaitées par des truies multipares que par des truies primipares. Cet accroissement de la vitesse de croissance résulte d'une production de lait plus élevée. L'augmentation de la consommation alimentaire entre les lactations semble couvrir à la fois ce

besoin supplémentaire et l'augmentation du besoin d'entretien induite par l'augmentation du poids moyen, l'intensité de la mobilisation des réserves corporelles restant stable.

Les effets négatifs des températures élevées obtenus dans cette étude renforcent la conclusion de QUINIOU et NOBLET (1999) selon laquelle l'exposition des truies à une température supérieure à 25°C provoque une dégradation de leurs performances. La diminution de la consommation entre 20 et 26°C est en moyenne de, respectivement, 2,6 et 1,8 MJ EN/j/°C pour les truies recevant les régimes B et H. Contrairement à ce qu'indiquent les données de la bibliographie (QUINIOU et NOBLET, 1999), cet effet de la température ne s'atténue pas avec l'augmentation du numéro de portée mais au contraire augmente. Cette apparente contradiction s'explique par le dispositif expérimental adopté. Ainsi que précisé plus haut, les truies ayant réalisé trois lactations sont moins sensibles que les autres aux facteurs étudiés : ainsi, en 1^{ère} lactation, leur chute de consommation est de 2,0 MJ EN/j par °C contre 2,2 MJ en moyenne (QUINIOU et al, 2000). En ce qui concerne les performances de reproduction, les animaux les plus pénalisés par l'effet du chaud n'atteignent pas la 3^{ème} mise bas.

Malgré la différence de concentration énergétique, les truies n'ajustent pas leur niveau de consommation sur ce critère et ingèrent plus d'énergie en moyenne avec le régime H qu'avec le régime B. Ce résultat s'explique probablement en partie par une différence d'appétence liée aux choix de formulation (QUINIOU et al, 2000) : le régime B contient de la pulpe de betterave (effet négatif) et le régime H contient des matières grasses (effet positif). Néanmoins, les résultats sont en accord avec ceux de SHURSON et al (1986), McGLONE et al (1988) et SCHOENHERR et al (1989) qui observent une consommation supérieure d'énergie malgré la chute d'appétit avec des aliments auxquels ils ont ajouté de 7,5 à 10% de graisses. L'ajout de matières grasses combiné à la réduction de la teneur en protéines et supplémentation en acides aminés essentiels conduit également à un ingéré énergétique supérieur (RENAUDEAU et al, 2001).

L'augmentation des concentrations énergétiques et protéiques de l'aliment s'accompagne de meilleures performances de portée en accord avec les résultats de SCHOENHERR et al (1989) et DOVE et HAYDON (1994). Suite à l'ajout de 10% de graisses et en maintenant la teneur en protéine identique, SHURSON et al (1986) constatent une augmentation de 10% de la vitesse de croissance de la portée, ce qui résulterait surtout d'une teneur en lipides plus élevée dans le lait (SCHOENHERR et al, 1989). Outre l'effet de l'énergie, l'augmentation de la teneur en lysine (et/ou en protéines) dans l'aliment s'accompagne également d'un accroissement de la vitesse de croissance de la portée (STAHLY et al, 1992 ; JOHNSTON et al, 1993 ; JONES et STAHLY, 1999) mais jusqu'à un niveau d'apport qui reste en deçà de celui permettant de minimiser la mobilisation des réserves protéiques (KING et al, 1993). Ainsi, les différences de teneur en protéines et lysine dans les régimes peuvent contribuer également aux meilleures performances obtenues avec l'aliment H. Même si l'interaction n'est pas significative entre T et R, l'effet négatif de l'exposition à 26°C sur le poids

de portée au sevrage est toutefois atténué avec l'aliment H (-0,98 vs. -1,24 kg/porcelet avec l'aliment B), ceci malgré une augmentation moins importante de la consommation d'aliment 1er âge entre 20 et 26°C (+0,66 vs. +0,81 kg/portée avec l'aliment B). Par contre, dans notre étude et celles citées ci-dessus, le régime n'influence pas l'intensité de la mobilisation des réserves par la truie. Pourtant d'autres types de formulations permettent d'envisager la possibilité de limiter cette perte de poids par la voie nutritionnelle (RENAUDEAU et al, 2001).

CONCLUSION

Cette étude confirme l'importance qu'il faut accorder au maintien de la température ambiante en deçà de valeurs trop

élevées (25°C), dans le cas contraire la dégradation des performances de lactation étant importante. Chez les animaux ayant assuré trois lactations, il apparaît que l'importance de l'effet négatif des températures élevées s'accroît avec le rang de portée. Nos résultats indiquent également que l'exposition au chaud entraîne une dégradation des performances de reproduction seulement chez certaines truies qui, compte tenu de la pression de réforme, disparaissent du troupeau rapidement. L'utilisation d'un régime concentré en nutriments permet d'obtenir de meilleures performances de portée et, même si l'interaction n'est pas significative, il semble qu'avec un tel aliment l'effet négatif du chaud, même s'il reste important, soit atténué. Par contre, le type de régime étudié n'apporte pas de bénéfice pour la truie en ce qui concerne l'intensité de la mobilisation de ses réserves corporelles.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DAGORN J., SAULNIER J., GRÉAU P., 1984. Journées Rech. Porcine en France, 16, 145-152.
- DOVE C.R., HAYDON K.D., 1994. J. Anim. Sci., 72, 1101-1106.
- DOURMAD J.-Y., 1993. Appl. Anim. Behav. Sci., 37, 311-319.
- DOURMAD J.-Y., NOBLET J., PÈRE M.-C., ÉTIENNE M., 1999. Mating, pregnancy and pre-natal growth. In: Kyriazakis, I.(Ed.), A quantitative biology of the pig, chap. 6, 129-153. CABI Publishing, Wallingford (GBR).
- JOHNSTON L.J., PETTIGREW J.E., RUST J.W., 1993. J. Anim. Sci., 71, 2151-2156.
- JONES D.B., STAHLY T.S., 1999. J. Anim. Sci., 77, 1513-1522.
- KING R.H., 1987. Pig News Info., 8, 15-22.
- KING R.H., TONER M.S., DOVE H., et al., 1993. J. Anim. Sci., 71, 2457-2463.
- LE COZLER Y., DAGORN J., LINGBERG J.E., et al., 1998. Livest. Prod. Sci., 53, 135-142.
- McGLONE J.J., STANSBURY W.F., TRIBBLE L.F., 1988. J. Anim. Sci., 66, 885-891.
- NEIL M., OGLE B., ANNER K., 1996. Anim. Sci., 62, 337-347.
- O'GRADY J.F., ELSLEY F.W.H., MCPHERSON R.M., MCDONALD I., 1973. Anim. Prod., 17, 65-74.
- O'GRADY J.F., ELSLEY F.W.H., MCPHERSON R.M., MCDONALD I., 1975. Anim. Prod., 20, 257-265.
- PRUNIER A., QUESNEL H., MESSIAS DE BRANGANCA M., KERMABON A.-Y., 1996. Livest. Prod. Sci., 45, 103-110.
- QUINIOU N., NOBLET J., 1999. J. Anim. Sci., 77, 2124-2134.
- QUINIOU N., GAUDRÉ D., RAPP S., GUILLOU D., 2000. Journées Rech. Porcine en France, 32, 275-282.
- RENAUDEAU D., NOBLET J., QUINIOU N., DUBOIS S., 2001. Journées Rech. Porcine en France, 33, 181-187.
- SALMON-LEGAGNEUR E., 1965. Ann. Zoot., 14, hors série 1, 137 pp.
- SCHOENHERR W.D., STAHLY T.S., CROMWELL G.L., 1989. J. Anim. Sci., 67, 482-495.
- SHURSON G.C., HOGBERG M.G., DEFEVER N., et al., 1986. J. Anim. Sci., 62, 672-680.
- STAHLY T.S., CROMWELL G.L., MONEGUE H.J., 1992. J. Anim. Sci., 70 (suppl 1), 238.
- WHITTEMORE C.T., MORGAN C.A., 1990. Livest. Prod. Sci., 26, 1-37.