

Effet d'une incorporation de lipides dans le régime de la truie en lactation, sur son niveau d'ingestion, ses performances et celles de sa portée

R. CHRISTON (1)*, Hélène LIONET (1), B. RACON (1), G. SAMINADIN (1), Laurence GAUDRU (1),
Brigitte SCHAEFFER (2), P. CERNEAU (3)

(1) I.N.R.A., Centre de Recherches Antilles-Guyane, SRZ - BP 515, 97165 Pointe à Pitre Cedex

(2) I.N.R.A., Laboratoire de Biométrie - Route de St Cyr, 78026 Versailles Cedex

(3) Sanders-Aliments - 17, Quai de l'Industrie, B.P. 32, 91201 Athis-Mons Cedex

Avec la collaboration technique de Dalila Feuillet, L. Philibert, S. Calif, Gilda Segor pour les analyses de laboratoire et de D. Lange, G. Gravillon, A. Cléonis, E. Deprès, D. Bigor, A. André, P. Marival, J. Belfort pour l'expérimentation sur animaux.

Effet d'une incorporation de lipides dans le régime de la truie en lactation, sur son niveau d'ingestion, ses performances et celles de sa portée

Deux expériences ont été réalisées simultanément en milieu tempéré (TE), à Sourches (Sarthe), sur 24 truies Landrace-Large White et en milieu tropical (TRO), à la Guadeloupe, sur 18 truies Large White, pour étudier l'influence d'une addition de lipides au régime de la truie en lactation sur ses performances et sur celles de sa portée. Dans chacun des deux milieux climatiques, les truies (multipares) sont réparties en trois lots affectés respectivement à un régime témoin, T, contenant 2% de lipides, ou un régime enrichi en lipides (mélange d'huiles d'arachide et de colza), au taux de 8% (ML) ou 14% (HL). Les truies reçoivent l'aliment expérimental depuis le 105^{ème} jour de gestation, en quantité restreinte jusqu'à la mise-bas, puis ad libitum jusqu'au sevrage, réalisé à 28 jours. Les porcelets reçoivent tous un même aliment, à volonté et sont suivis jusqu'à l'âge de 70j.

Comparativement à TE, l'influence du TRO se traduit par une élévation ($P < 0,001$) de la température corporelle et du rythme respiratoire, ainsi qu'une diminution ($P < 0,01$) des quantités d'aliment et d'énergie métabolisable (EM) ingérées, de la production laitière ($P < 0,001$) et de la croissance des porcelets. L'addition de lipides au régime de lactation ne modifie pas significativement le niveau d'ingestion énergétique des truies en TE, mais le régime à 8% de lipides permet d'augmenter de 22% ($P < 0,01$) la quantité d'EM ingérée en TRO, via un changement de comportement alimentaire nyctéméral.

The effect of dietary fat level on feed intake and performances of lactating sows and their litters

Two experiments were simultaneously carried out in a temperate environment (TE), at Sourches (West France), with 24 Landrace-Large White sows and in a tropical environment (TRO), in Guadeloupe (16° lat. N., 61° long. W.), with 18 Large White sows, to study the effect on sow and litter performance of incorporating fat into the lactation diet. In each climatic environment, multiparous sows were divided into three groups and fed either a control basal diet (C) containing 2% fat, or the same diet enriched with a 50:50 peanut-rapeseed oil mixture, so as to contain 8% fat (MF) or 14% fat (HF). A restricted experimental diets was supplied to the sows from day 105 of gestation until farrowing and then ad libitum until weaning at day 28 of lactation. The piglets all received a diet ad libitum from days 21 to 70.

Compared to TE, the TRO sows showed an increase ($P < 0.001$) in rectal temperature and respiratory rhythm, but a decrease in feed intake ($P < 0.01$), milk yield ($P < 0.001$) and litter weight gain from birth to weaning as well as from weaning to day 70 ($P < 0.05$). However, as dietary fat level increased, the TE sows showed a linear decrease ($P < 0.01$) in feed intake and no significant change in metabolisable energy (ME) intake during the lactation period. In contrast, in the tropical environment, the MF diet led to a 22% increase ($P < 0,01$) in ME intake through a change in nycthemeral feeding behaviour.

INTRODUCTION

Le niveau d'ingestion spontané de la truie en lactation est insuffisant pour lui permettre de couvrir des besoins nutritionnels particulièrement élevés, principalement du fait de sa production laitière (DOURMAD et al, 1994). Il en découle une mobilisation des réserves qui est préjudiciable aux performances de reproduction ultérieures. Ce problème est aggravé dans les régions tropicales ou durant l'été en Europe, car les températures élevées provoquent une diminution de la quantité d'aliment ingéré qui est préoccupante en ce qui concerne les besoins de la truie (O'GRADY et al, 1985). Elles entraînent, en même temps qu'une augmentation de la température corporelle et du rythme respiratoire (LYNCH, 1977), une diminution de la production laitière (STEINBACH, 1976), ainsi qu'un allongement de l'intervalle sevrage-oestrus (MARTINAT-BOTTÉ et al, 1984 ; LOVE et al, 1993).

L'addition de lipides à la ration de la truie en lactation, en augmentant sa concentration énergétique, pourrait permettre d'accroître la quantité d'énergie ingérée, tout en réduisant l'extra-chaaleur des aliments (CLOSE et MOUNT, 1978 ; DOURMAD, 1988). Elle pourrait également entraîner une amélioration de la survie des porcelets via l'augmentation de la teneur en lipides du colostrum et du lait (PETTIGREW, 1981 ; MOSER, 1983). Elle pourrait aussi contribuer au maintien des réserves corporelles de la truie (DOURMAD, 1987). Toutefois, le choix d'un taux optimal d'incorporation reste à déterminer.

De plus, l'apport lipidique peut également conduire à une amélioration qualitative de la ration. Ainsi, la composition en acides gras du régime pourrait influencer la survie des porcelets nouveau-nés (AZAIN, 1993) et les acides gras polyinsaturés semblent importants pour l'acquisition de l'immunité des porcelets à la naissance et leur viabilité (ARBUCKLE et INNIS, 1993 ; FRITSCHÉ et al, 1993).

Enfin, l'incidence de la supplémentation lipidique du régime de lactation sur la croissance des porcelets en période post-sevrage a été très peu étudiée (BISHOP et al, 1985).

Le travail décrit ci-dessous concerne l'étude simultanée en milieu tropical (chaud et humide) et en milieu tempéré (proche de la thermoneutralité de la truie, au mois d'avril) de l'influence d'une addition de lipides au régime de la truie en lactation, sur son niveau d'ingestion spontané, ses performances et celles de sa portée, jusqu'à la sixième semaine post-sevrage.

L'essai de deux taux lipidiques permet également d'aborder, dans cette étude, la question du taux optimal d'incorporation des lipides dans le régime de la truie en lactation

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. Animaux et alimentation

Quarante-deux truies multipares sont utilisées dans deux expériences se déroulant simultanément en milieu tempéré

(TE, Ets SANDERS, Sourches, Sarthe) et en milieu tropical (TRO, INRA-CRAG, Guadeloupe). À Sourches, 24 truies Landrace-Large White et en Guadeloupe, 18 truies Large-White, sont réparties en 3 lots équilibrés selon le poids vif et le numéro de la portée. Pendant toute la durée expérimentale, les truies sont maintenues à l'attache, en cage individuelle. Deux lampes à infrarouge sont disposées au-dessus des nids pour réchauffer les porcelets nouveau-nés. Après le sevrage, ces derniers sont placés, par portée, dans des loges collectives de post-sevrage, jusqu'à leur 10^{ème} semaine. Dans chacun des deux milieux climatiques, les 3 lots de truies sont soumis à 3 régimes qui diffèrent par leur teneur en lipides : un régime standard pour truies en lactation, (témoin, T) et deux régimes résultant d'une incorporation dans le régime témoin de 6 % (ML) et de 12 % (HL) de lipides (mélange 50/50 d'huiles d'arachide et de colza), ainsi, le taux de lipides dans le régime (par rapport à la matière sèche) s'élève à 2 % (T), 8 % (ML) et 14 % (HL), respectivement. La composition des régimes expérimentaux est présentée au tableau 1.

Les truies reçoivent l'aliment expérimental dès leur entrée en maternité, au 105^{ème} jour de gestation (G105) et jusqu'au sevrage des porcelets, à l'âge de 28 jours. L'aliment leur est dispensé en quantité restreinte jusqu'à la mise-bas (2,5 kg/j et ensuite 4 kg/j à partir de G110), puis à volonté durant toute la lactation. Les porcelets issus de ces truies reçoivent tous le même aliment, ad libitum : un aliment 1^{er} âge de 21 à 42 jours d'âge, puis un aliment 2^{ème} âge, jusqu'à 70 jours. L'eau est disponible en permanence pour les truies comme pour les porcelets.

Dans les 48 heures suivant la mise-bas, des adoptions de porcelets sont réalisées intra-lots de manière à limiter la variabilité de la taille de la portée.

1.2. Mesures et prélèvements

Dans les 2 sites expérimentaux, la température ambiante et l'humidité relative sont mesurées en continu au voisinage des animaux, grâce à des sondes placées dans la maternité et les cellules de post-sevrage. Les truies sont pesées à la mise en lots (effectuée à G105), le lendemain de la mise bas et le jour du sevrage. L'épaisseur du lard est mesurée par échographie le lendemain de la mise bas et le jour de sevrage, en 2 sites (épaule et dos), de chaque côté de l'animal. Le nombre de porcelets nés, nés vivants, mort-nés, morts à 48 h et sevrés est relevé pour chaque portée. Les porcelets sont pesés (individuellement) à la naissance, à 21 jours, au sevrage (28 j), puis une semaine sur deux jusqu'à 70 jours. La quantité d'aliment ingéré par chaque truie est mesurée quotidiennement, tous les matins, pendant toute la durée de la lactation, par pesée de l'aliment proposé et de l'aliment restant au fond de l'auge (refus) le lendemain. La mesure finale est obtenue après échantillonnage et dessiccation, par la différence en matière sèche, entre le proposé et le refusé. De plus, pour affiner la mesure de l'ingestion en milieu tropical chez la truie allaitante, une fois par semaine, la quantité d'aliment ingéré a été mesurée au cours de 4 tranches horaires dans la journée : 7h-10h, 10h-17h, 17h-20h et

Tableau 1 - Composition des aliments expérimentaux

	T	ML	HL
Blé	41,06	39,4	37,6
Mélasse de betterave	6	5,5	5
Son	10,1	5,65	1,2
Pulpe de betterave	7,4	5,7	4
Tourteau de soja	4,9	11,2	17,5
Tourteau de tournesol	4	2	0
Pois	22	19,85	17,7
Farine de poisson	1,5	1,35	1,2
Carbonate	0,5	0,35	0,55
Phosphate bicalcique	0,95	1,4	1,6
Sel	0,3	0,3	0,3
Huile de colza	0	3	6
Premix	0,8	0,8	0,8
AA Synthèse	0,5	0,5	0,55
Huile d'arachide	0	3	6
<i>TOTAL</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
H ₂ O	13,02	12,24	11,43
PB	15,79	16,70	17,34
MG	1,40	7,22	13,05
CB	5,66	4,79	3,92
MM	5,60	5,70	5,95
Amidon	38,50	35,40	32,20
Sucres	7,24	6,80	6,35
NDF	15,50	13,10	10,68
ADF	7,52	6,50	5,50
Lysine	0,82	0,90	0,98
Lysine D	0,65	0,72	0,80
Méthionine	0,23	0,25	0,26
Méthio D	0,19	0,21	0,22
Thréonine	0,60	0,63	0,68
Thréo D	0,44	0,47	0,50
Tryptophane	0,17	0,19	0,20
P	0,61	0,65	0,64
Ca	0,86	0,91	1,03
P Dispo.	0,36	0,42	0,42
EN 56	2039	2376	2703
Vit E	55	55	55

20h-7h le lendemain. Le niveau d'ingestion des porcelets a également été mesuré, de façon hebdomadaire, selon une technique comparable à celle appliquée pour les truies.

Deux prélèvements de lait ont été effectués (après injection d'ocytocine), 24 heures après la mise bas (colostrum), et à 21 jours post partum, par traite manuelle.

Sur les aliments et le lait, les teneurs en matière sèche, en lipides totaux, en protéines (N x 6,25) et en énergie brute sont déterminées à l'aide de méthodes classiques.

La production laitière des truies est estimée pour les 21 premiers jours de lactation au moyen d'une équation de régression établie à partir du poids et de la croissance de la portée au cours de cette période (NOBLET et ETIENNE, 1989).

1.3. Analyses statistiques

Les données recueillies dans les deux milieux climatiques sont traitées selon un schéma « split-plot in time ». Elles sont analysées en utilisant la procédure GLM du logiciel SAS (SAS, 1989) avec mesures répétées, selon le modèle :

$$Y_{ijtu} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \sqrt{v} + \gamma_t + (\alpha\gamma)_{it} + (\beta\gamma)_{jt} + (\alpha\beta\gamma)_{ijt} + \Sigma_{ijtu}$$

où Y représente la variable dépendante, μ la moyenne générale, α l'effet du climat (effet confondu avec un effet «race» éventuel), β l'effet du taux de lipides incorporés (effet aliment), $\alpha\beta$ l'interaction climat-aliment, \sqrt{v} l'effet animal, γ l'effet temps, $\alpha\gamma$ et $\beta\gamma$ les interactions respectives climat-temps et aliment-temps, $\alpha\beta\gamma$ l'interaction climat-aliment-temps et Σ l'erreur résiduelle. Toutes les hypothèses nécessaires pour valider ces analyses ont été vérifiées, aussi les probabilités issues du test F sont-elles correctes. Les effets du climat, de l'aliment et de leur interaction sont testés entre animaux. Les effets du temps et de toutes les interactions avec le temps sont testés par rapport à la variabilité intra-animal. Une analyse des contrastes est utilisée pour comparer les effets de l'aliment à l'intérieur de chaque milieu climatique et également pour tester l'ajustement de modèles linéaire ou quadratique. Les différences sont considérées comme significatives au seuil de $P < 0,05$.

2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

2.1. Addition de lipides dans le régime et performances des truies en lactation

Les mesures de température rectale et de rythme respiratoire réalisées chez les truies placées en TRO témoignent d'un stress thermique important et il en résulte d'ailleurs une diminution notable du niveau d'ingestion et des performances de reproduction, comparativement à TE. Les minimum et maximum moyens de température ambiante enregistrés dans la porcherie au cours de l'essai sont, en TE, $21,1 \pm 1,1$ et $23,7 \pm 0,9$ °C et, en TRO, $22,1 \pm 1,4$ et $28,9 \pm 0,9$ °C. De même, l'humidité relative dans les deux sites expérimentaux oscille en moyenne entre $42,6 \pm 1,8$ % et $62,7 \pm 2,1$ % en TE et entre $58,0 \pm 5,4$ % et $94,9 \pm 2,7$ % en TRO. Les truies placées en TE se trouvent donc dans une zone de températures très proches de leur neutralité thermique (12 à 22 °C selon BLACK et al, 1993) et celles placées en TRO subissent un stress thermique important (INGRAM, 1967, 1977). D'où l'augmentation ($P < 0,001$) de leurs RR et TR (figure 1), qui concorde bien avec d'autres travaux sur la truie allaitante (LYNCH, 1977 ; O'GRADY et al, 1985 ; MESSIAS DE BRANGANÇA et al, 1995). En outre, les interactions climat-aliment ($P < 0,01$) pour RR et climat-aliment-semaines de lactation ($P < 0,05$) pour TR montrent que, selon le climat, ces paramètres physiologiques sont modifiés de façon différente par le régime. En TE, l'augmentation du taux de lipides dans le régime entraîne une diminution ($P < 0,01$) de RR et TR, comparativement au régime T (effet surtout lié au régime HL). À l'opposé, en TRO, les régimes enrichis en lipides (surtout ML) sont associés à une élévation ($P < 0,05$) de RR et de TR, particulièrement lors de la deuxième semaine de lactation ($P < 0,001$).

Par ailleurs), en accord avec les observations réalisées soit en salle climatisée (LYNCH, 1977 ; O'GRADY et al, 1985 ; MESSIAS DE BRAGANÇA et al, 1995), soit en milieu tropical (CHRISTON, 1988) et en rapport avec une nécessaire limitation de la production de chaleur pour résister au stress thermique, le niveau d'ingestion des truies est réduit de 21 % ($P < 0,01$) en TRO comparativement à TE.

L'addition de taux croissants de lipides dans le régime provoque, en TE, une diminution linéaire ($P < 0,01$) de la quantité d'aliment ingéré (tableau 2), en bon accord avec de nombreux travaux (DOURMAD, 1987 ; BLACK et al, 1993). En revanche, en TRO, la quantité d'aliment ingéré est inchangée, voire augmentée de 15 % avec le régime ML (non significatif), si bien que, par comparaison aux deux autres lots, ce régime entraîne un accroissement ($P < 0,05$) important (+ 22%) de l'énergie métabolisable (EM) ingérée. D'où un effet quadratique significatif ($P < 0,05$). Ce résultat est en accord avec ceux de SHURSON et al (1986), SCHOENHERR et al (1989) et BLACK et al (1993) notamment. Le niveau d'ingestion énergétique de ces truies, qui reflète un appétit supérieur à celui des autres (lots T et HL),

est alors du même ordre qu'en TE (où il n'est pas modifié par le contenu lipidique du régime). Bien que cette stimulation de l'appétit en TRO puisse être liée au fait que l'extra chaleur des lipides soit plus faible que celle des autres nutriments (CLOSE et MOUNT, 1978), elle peut être due aussi bien à une appétence accrue du régime. Quoiqu'il en soit, ce résultat peut traduire une forme d'adaptation de la truie en lactation au climat tropical.

Ceci est également suggéré par l'examen des figures 1 et 2. En TRO, pendant la lactation, les truies soumises au régime ML ont la consommation diurne (aux heures de hautes températures ambiantes) la plus élevée des 3 lots ($P < 0,05$). Ce niveau d'ingestion, élevé au cours des deux premières semaines, diminue ensuite progressivement à partir de la 3^e semaine, comme la TR. Parallèlement, la consommation nocturne de ces truies (aux heures les plus fraîches) augmente au cours des deux dernières semaines, quoique de façon non significative. Le comportement alimentaire des truies allaitantes semble en effet très différent selon le milieu climatique, concernant aussi bien le profil d'ingestion au cours de la lactation, croissant en TE ($P < 0,001$) (DOURMAD, 1997),

Figure 1 - Température rectale des truies en lactation, selon le milieu climatique et le régime alimentaire

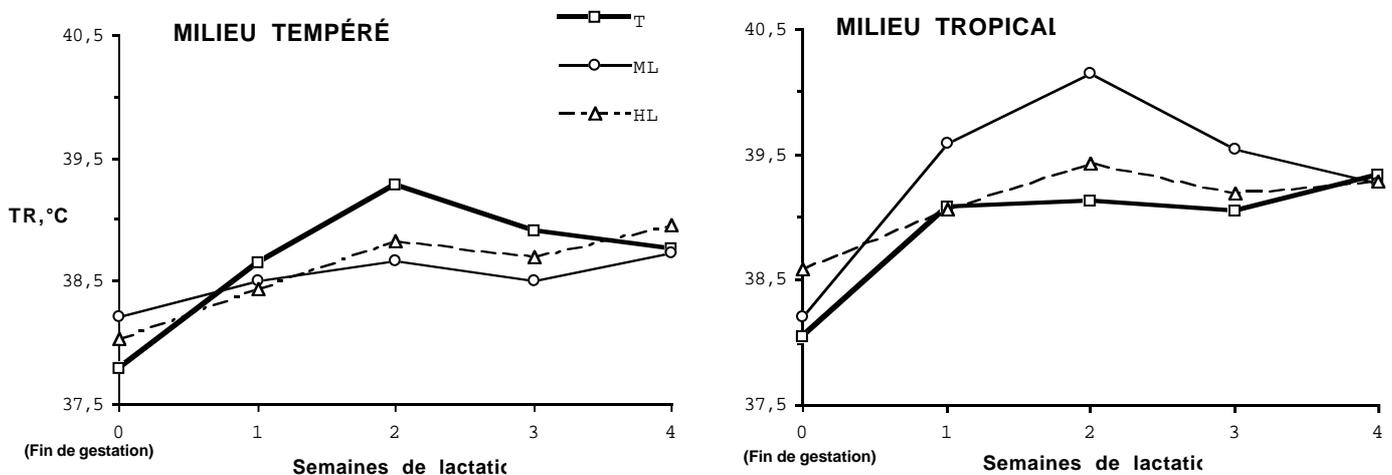
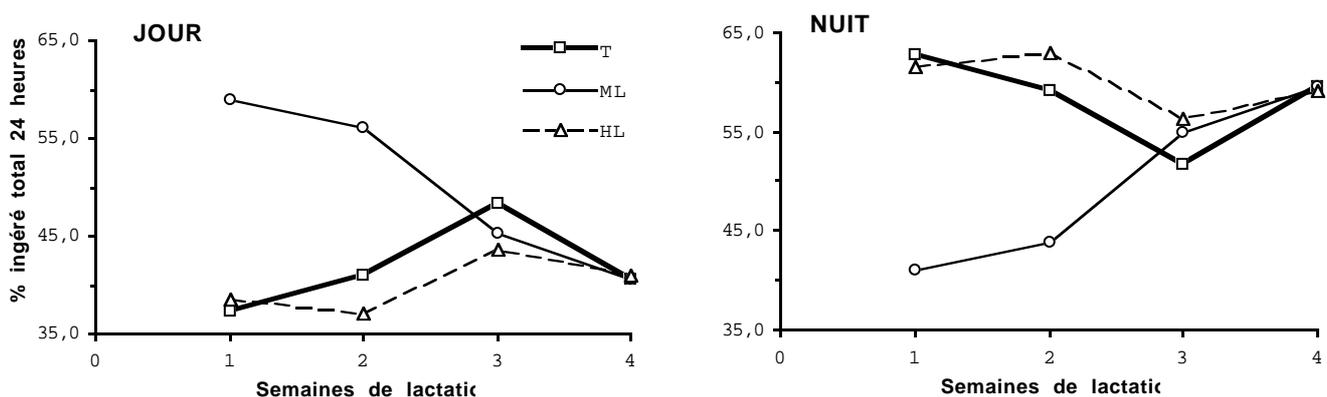


Figure 2 - Variation nyctémérale du niveau d'ingestion des truies en lactation placées en milieu tropical



constant en TRO, que la variation nyctémérale des quantités d'aliment ingéré. Assurant 40 % de sa consommation journalière durant le jour et 60 % durant la nuit, la truie T placée en TRO est à l'opposé de celle maintenue en milieu tempéré qui, elle, prend 72 % de ses repas durant le jour (DOURMAD, 1993). La figure 2 montre que l'addition de lipides dans le régime modifie le comportement des truies en milieu tropical, particulièrement le régime ML.

La diminution du niveau d'ingestion des truies sous l'effet de TRO n'est pas suivie d'augmentation significative de la perte de poids en lactation, comparativement à TE. En revanche (tableau 2), l'épaisseur de lard à la mise bas, plus élevée en TRO ($P < 0,05$) qu'en TE, subit une diminution entre mise bas et sevrage plus importante en TRO ($P < 0,001$) qu'en TE, probablement en relation avec la baisse du niveau d'ingestion des truies soumises à ce milieu (HUGHES, 1993). Ce résultat pourrait traduire une mobilisation accrue des réserves corporelles chez les truies soumises au milieu chaud comparé à la quasi neutralité thermique. Cette mobilisation permettrait de compenser l'effet de la baisse du niveau d'ingestion sur la production laitière (BLACK et al, 1993). Précisément, la production laitière (tableau 3, p 270) des truies soumises au climat tropical est nettement diminuée par

rapport à celle des truies placées en TE (-45% à -29%, selon le régime). La production de ces dernières correspond à celle qui est habituellement enregistrée dans des conditions thermiques proches de la thermoneutralité (DOURMAD, 1997). Une réduction de la production laitière sous l'influence de la chaleur a été souvent rapportée chez la truie (SCHOENHERR et al, 1989 ; BLACK et al, 1993) comme chez d'autres espèces (COLLIER et al, 1982). Dans nos conditions expérimentales, son importance est telle qu'il est peu probable qu'elle soit uniquement liée à un aspect génétique. Elle est au moins partiellement due à la baisse du niveau d'ingestion spontanée observée en milieu tropical. Mais elle pourrait aussi provenir du défaut d'approvisionnement de la glande mammaire pouvant faire suite à une déviation partielle du flux sanguin vers la peau, dans le but d'augmenter la thermolyse (BLACK et al, 1993). Contrairement à certaines observations (SHURSON et al, 1985), l'incorporation de lipides dans le régime des truies n'a pas d'effet significatif sur la production laitière. En revanche, elle entraîne une augmentation significative de la teneur en lipides du lait (tableau 3), en accord avec d'autres auteurs (SCHOENHERR et al, 1989 ; BLACK et al, 1993). De plus, nos résultats confirment l'élévation du taux de lipides du lait en milieu chaud comparativement à TE (SCHOENHERR et al, 1989).

Tableau 2 - Performances des truies en lactation

		T (1)	ML (1)	HL (1)	Statistiques (2)
Aliment ingéré					
Matière sèche,kg/j	TE	6,2±1,8a 2	5,6±1,2b	5,2±1,6b	C** A* CA*
	TRO	4,8±1,3ab	5,7±0,9a	4,5±0,8b	
EM, MJ/j	TE	77,3±14,7	78,4±10,8	81,7±21,5	C**
	TRO	59,2±15,5a	78,0±12,1b	69,0±11,8ab	
Poids vif, kg :					
À la mise bas	TE	265,4±33,2	256,2±26,9	262,4±40,8	
	TRO	278,6±147,9	284,7±34,0	269,7±41,2	
Au sevrage	TE	245,7±37,0	242,5±34,7	249,4±49,8	
	TRO	271,0±40,5	268,8±32,1	254,3±43,2	
Épaisseur de lard (3), mm :					
À la mise bas	TE	20,3±6,1	16,9±4,2	23,7±8,1	C*
	TRO	25,0±7,0	24,4±3,8	23,4±4,0	
Au sevrage	TE	21,9±3,6	21,4±4,3	13,0±6,4	CMS***
	TRO	19,4±5,3	18,8±5,4	15,6±9,2	

TE : Tempéré - TRO : Tropical

(1) Moyenne ± écart-type.

(2) Effets significatifs du milieu climatique C, de l'aliment A, de l'interaction climat-aliment, CA ; * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$. Sur une même ligne, les valeurs affectées d'une lettre différente sont différentes entre elles au seuil 0,05.

(3) Moyenne des 2 sites de mesure. CMS, interaction climat-stade (mise-bas, sevrage).

2.2. Addition de lipides dans le régime de la truie en lactation et conséquence pour sa portée

À ce propos, il est peut-être opportun de rappeler que l'étude réalisée concerne l'influence d'une addition de lipides au régime de lactation, simultanément chez des truies croisées Landrace-Large White placées en TE et des truies de race pure Large-White placées en TRO. Dans l'analyse statistique

des données, l'effet du climat a été confondu avec l'effet éventuel du type génétique. De ce fait, l'attribution d'un effet significatif au génotype ou au climat pourrait être discutée selon la variable considérée. Dans la plupart des cas (effets sur le niveau d'ingestion ou sur les variations pondérales des animaux ou du lait), les deux génotypes améliorés très voisins qui ont été utilisés sont très comparables (HENRY, 1985 ; O'GRADY et al, 1985 ; SHURSON et al, 1992), ce qui permet de prendre en compte l'effet du climat.

Tableau 3 - Production (1) et composition chimique du lait

		T (2)	ML (2)	HL (2)	Statistiques (3)
Production laitière :					
Lait, kg/j	TE	8,5±1,7	8,2±0,9	7,9±1,4	C***
	TRO	4,7±1,6	5,0±1,6	5,6±1,0	
Matière sèche, kg	TE	1,6±0,3	1,5±0,2	1,4±0,2	C***
	TRO	0,9±0,3	1,0±0,3	1,1±0,2	
Energie, MJ	TE	305±6,6	29,7±3,1	28,0±5,1	C***
	TRO	16,3±5,7	17,1±5,7	19,6±3,4	
Azote, g	TE	63,1±10,2	61,6±5,0	58,4±8,0	C***
	TRO	37,8±11,3	40,3±11,3	44,6±6,6	
Composition chimique du Colostrum					
MS, %	TE	21,0±3,9	22,1±3,8	25,5±4,4	
	TRO	19,6±1,6	21,1±3,7	22,2±0,5	
N % MS	TE	34,8±4,5	33,9±6,8	31,3±5,3	
	TRO	36,5±7,0	39,9±12,2	35,9±7,1	
Lipides, % MS	TE	36,1±8,0	39,6±8,3	47,5±8,3	
	TRO	32,3±9,0	35,7±13,8	40,0±8,7	
E, MJ/kg MS	TE	28,9±6,4	30,9±6,7	29,6±2,6	
	TRO	23,8±1,4	25,0±2,2	26,6±1,8	
Composition chimique du lait du 21^e jour de lactation					
MS, %	TR	14,9±6,1	20,1±1,3	20,3±2,4	A*
	TRO	18,4±1,0	19,3±0,8	20,3±0,6	
N, % MS	TE	28,6±1,4	25,2±1,4	25,2±1,5	A*
	TRO	29,4±3,5	29,2±3,6	27,0±1,1	
Lipides, % MS	TE	32,8±2,6	42,4±3,0	43,1±5,8	C* A* CA*
	TRO	39,9±5,0	40,2±6,1	46,4±2,9	
E, MJ/kg MS	TE	27,0±1,6	27,5±1,8	28,2±3,6	
	TRO	25,6±0,9	26,6±0,9	27,1±0,6	

TE : Tempéré - TRO : Tropical.

(1) Selon NOBLET et ÉTIENNE, 1989.

(2) Moyenne ± écart-type.

(3) Effets significatifs du milieu climatique C, de l'aliment A, de l'interaction climat-aliment, CA ; * P < 0,05, ** P < 0,01, *** P < 0,001. Sur une même ligne, les valeurs affectées d'une lettre différente sont différentes entre elles au seuil 0,05.

Indépendamment du régime, le nombre de porcelets ($P < 0,05$) à la naissance et au sevrage, de même que le poids vif ($P < 0,01$) et la croissance ($P < 0,001$) des portées (tableau 4), sont plus élevés en TE qu'en TRO, vraisemblablement en rapport avec le génotype des truies utilisées. Cependant, la proportion de porcelets mort-nés est plus importante ($P < 0,05$) en TRO, en bon accord avec des travaux récents démontrant l'effet néfaste de températures ambiantes élevées sur la survie embryonnaire (LIAO et VEUM, 1994). Toutefois, cette mortalité en TRO a tendance à régresser chez les truies soumises au régime ML, comparativement à celles des lots T et HL. Une relation entre le niveau d'ingestion d'énergie avant et après la mise bas, l'environnement thermique de la truie et la survie embryonnaire a été récemment décrite (ROZEBOOM et al, 1993). Mais la qualité des lipides incorporés au régime pourrait également être impliquée dans l'amélioration observée en TRO (LINDEMANN et al, 1993 ; CHRISTON et al, 1997).

Le ralentissement de la croissance des porcelets entre naissance et sevrage en TRO, par rapport à TE, corrobore des travaux antérieurs (MESSIAS de BRAGANÇA et al, 1995 ; SCHOENHERR et al, 1989 ; BLACK et al, 1993). Il peut être dû à la baisse de la production laitière (NOBLET et ÉTIENNE, 1989), mais également à une réduction possible de l'efficacité d'utilisation du lait en milieu chaud (SCHOENHERR et al, 1989). En effet, l'addition de lipides au régime des truies ne modifie pas de façon significative la croissance de la portée, ni celle des porcelets, cela malgré l'augmentation de la teneur en lipides du lait sous l'effet des régimes ML (en TE) et HL (en TRO).

La diminution observée en TRO de la vitesse de croissance des porcelets en période post-sevrage (tableau 5) est probablement liée, au moins en partie, à la diminution significative de leur consommation d'aliment. En accord avec BISCHOP et al (1985), nous montrons qu'elle n'est pas influencée de

Tableau 4 - Taille des portées et croissance des porcelets

		T (1)	ML (1)	HL (1)	Statistiques (2)
Nombre de porcelets					
Nés totaux	TE	14,4±3,2	13,8±2,7	12,5±3,3	C*
	TRO	11,6±5,5	10,2±2,6	12,1±3,2	
Nés vivants	TE	13,6±2,8	18,3±2,5	12,1±2,8	C*
	TRO	9,6±3,9	10,0±2,4	10,3±3,3	
Morts nés	TE	0,8±0,9	0,5±0,8	0,4±0,8	C*
	TRO	2,0±2,0a	0,2±0,4b	1,3±1,8a	
Morts à 48 h	TE	1,8±1,8	0,9±0,8	1,0±1,2	
	TRO	1,6±2,5	0,7±0,5	1,0±0,8	
Sevrés	TE	10,6±0,7	10,6±0,7	10,0±0,8	
	TRO	7,6±1,7	8,2±1,7	8,9±1,2	
Poids vif de la portée, kg					
À la naissance	TE	15,8±2,1	14,9±3,0	16,1±3,3	C***
	TRO	11,3±3,8	12,7±3,3	13,5±3,0	
Au sevrage	TE	92,4±17,2	86,7±14,6	82,1±14,5	C***
	TRO	60,4±19,0	63,4±15,2	67,0±12,7	
Croissance entre naissance et sevrage					
Portée, kg/j	TE	2,8±0,6	2,7±0,4	2,4±0,4	C***
	TRO	1,8±0,6	1,9±0,5	2,0±0,4	
Porcelet, g/j	TE	286,2±37,1	272,9±37,5	271,4±42,9	C***
	TRO	210,3±30,2	206,2±41,3	222,3±36,6	

TE : Tempéré - TRO : Tropical.

(1) Moyenne ± écart-type.

(2) Effets significatifs du milieu climatique C, de l'aliment A, de l'interaction climat-aliment, CA ; * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$. Sur une même ligne, les valeurs affectées d'une lettre différente sont différentes entre elles au seuil 0,05.

Tableau 5 - Croissance et niveau d'ingestion des porcelets en période post-sevrage (de 28 à 70 jours)

		T (1)	ML (1)	HL (1)	Statistiques (2)
Lot d'origine					
Aliment ingéré, g/j :	TE	615,6±32,2	600,7±94,5	553,0±78,5	C*
	TRO	545,2±76,2	509,2±70,8	544,2±84,0	
Croissance, g/j :	TE	525,8±57,4	511,1±60,7	505,4±50,0	C*
	TRO	488,3±45,8	462,9±28,3	473,0±39,0	
Efficacité alimentaire :	TE	0,85±0,07	0,86±0,05	0,93±0,07	
	TRO	0,90±0,11	0,92±0,11	0,88±0,08	

(1) Moyenne ± écart-type.

(2) Effets significatifs du milieu climatique C, de l'aliment A, de l'interaction climat-aliment, CA ; * P < 0,05, ** P < 0,01, *** P < 0,001. Sur une même ligne, les valeurs affectées d'une lettre différente sont différentes entre elles au seuil 0,05.

façon significative par le contenu lipidique de l'aliment maternel.

CONCLUSION

Notre étude met en évidence une diminution importante des performances de reproduction de la truie Large White sous l'effet du climat tropical. Elle montre également que l'addition de lipides au taux de 8 p 100 permet d'obtenir un accroissement substantiel du niveau d'ingestion énergétique de la truie en lactation placée dans un environnement chaud.

Ces résultats mettent aussi l'accent sur le comportement alimentaire de la truie allaitante, très différent selon son environnement thermique et profondément modifié par l'addition

de 8% de lipides au régime, en milieu tropical. Ils suggèrent enfin que le taux de lipides dans le régime de la truie en lactation placée en milieu tropical devrait être voisin de 8%, en tenant compte de leur composition en acides gras.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier J.Y. DOURMAD, Armelle PRUNIER et B. SÈVE pour les fructueuses discussions sur les résultats expérimentaux et Dominique CERCAS (INRA, INA-PG) pour l'impression du texte.

Ce travail a été réalisé dans le cadre d'une collaboration avec SANDERS ALIMENTS.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARBUCKLE L.D., INNIS S.M., 1993. J. Nutr., 123, 1668-1675.
- AZAIN M.J., 1993. J. Anim.Sci., 71, 3011-3019.
- BISCHOP T.C., STAHLY T.S., CROMWELL G.L., 1985. J. Anim. Sci., 61, 1467-1475.
- BLACK J.L., MULLAN B.P., LORSCHY M.L., GILES L.R., 1993. Livest. Prod. Sci., 35, 153-170.
- CHRISTON R, 1988. J. Anim.Sci., 66, 3112-3123.
- CHRISTON R, LIONET H., CERNEAU P., 1997. 16th International Congress of Nutrition, Montreal, Québec, Canada, 362 (abstr. n° PR395).
- CLOSE W.H., MOUNT L.E., 1978. Br. J. Nutr., 40, 413-422.
- COLLIER R.J., BEEDE D.K., THATCHER W.W., ISRAEL L.A., WILCOX C.J., 1982. J. Dairy Sci., 65, 2213-2221.
- DOURMAD J.-Y., 1987. Revue de l'Alimentation Animale, 405, 39-44.
- DOURMAD J.-Y., 1988. INRA Prod. Anim., 1, 141-146.
- DOURMAD J.-Y., 1993. Appl. Anim. Behav. Sci., 37, 311-319.
- DOURMAD J.-Y., ÉTIENNE M., NOBLET, 1994. Revue Méd. Vét., 145, 641-649.
- DOURMAD J.-Y., 1997. Thèse INA-PG, Paris, 117p.
- FRITSCHÉ K.L., HUANG S., CASSITY N.A., 1993. J. Anim. Sci., 71, 1841-1847.
- HENRY Y., 1985. Livest. Prod. Sci., 12, 339-354.
- HUGHES P.E., 1993. Anim. Prod., 57, 437-445.
- INGRAM D.L., 1967. J. Comp. Pathol., 77, 93-98.
- INGRAM D.L., 1977. Pfluegers Arch. Eur. J. Physiol., 367, 257-264.
- LIAO C.W., VEUM T.L., 1994. J. Anim. Sci., 72, 2369-2377.
- LINDEMANN M.D., RIGAU A.P., KORNEGAY E.T., HARPER A.F., 1993. Anim. Prod., 56, 452 (abstr.).
- LOVE R.J., EVANS G., KLUPIE C., 1993. J. Reprod. Fert., suppl. 48, 191-206.
- LYNCH P.B., 1977. Ir. J. agric. Res., 16, 123-130.
- MARTINAT-BOTTÉ F., DAGORN J., TERQUI M., DANDO P., 1984. Ann. Rech. Vét., 15, 165-172.
- MESSIAS DE BRAGANÇA M., QUESNEL H., MOUNIER A.M., PRUNIER A., 1995. Journées Rech. Porcine en France, 27, 37-44.

- MOSER B.D., 1983. In Recent advances in animal nutrition, 71-80.
- NOBLET J, ÉTIENNE M., 1989. J. Anim. Sci., 67, 3352-3359.
- O'GRADY J.F., LYNCH P.B., KEARNEY P.A., 1985. Livest. Prod. Sci., 12, 355-365.
- PETTIGREW Jr J.E., 1981. J. Anim. Sci., 53, 107-117.
- ROZEBOOM D.W., PETTIGREW J.E., DIAL G.D., WHEATON J.E., 1993. J. Anim. Sci., 71 (Suppl. 1), 67 (abstr.).
- S.A.S., 1989. SAS/STAT User's Guide, version 6. 4th ed., vol. 2, Cary, NC : SAS Institute Inc., 846 pp.
- SCHOENHERR W.D., STHAHLY T.S., CROMWELL G.L., 1989. J. Anim.Sci., 67, 482-495..
- SHURSON, G.C., HOGBERG, M.G., DE FEVER, N., RADECKI, S.V., MILLER, E.R., 1986. J. Anim. Sci., 62, 672-680.
- SHURSON G.C., IRVIN K.M. 1992. J. Anim. Sci., 70, 2942-2949.
- STEINBACH J., 1976. World Animal Review (FAO), 19, 43-47.