

## **INFLUENCE DE LA DURÉE D'ÉCLAIREMENT ET DE LA TEMPÉRATURE AMBIANTE SUR LES PERFORMANCES DE PRODUCTION ET DE REPRODUCTION DE TRUIES PRIMIPARES**

*Armelle PRUNIER, Anne-Marie MOUNIER, J.Y. DOURMAD, M. ÉTIENNE*

*I.N.R.A. - Station de Recherches Porcines., 35590 Saint Gilles, France*

*avec la collaboration technique de Françoise GIOVANNI, J.C. HULIN, R. LEBONNOIS, J. LEBOST et J. PORTANGUEN*

Dans cette expérience, nous avons comparé les performances de truies Large White primipares soumises à deux types de régimes lumineux caractérisés par un allongement (12 à 16 heures/jour, lot LO) ou une diminution (12 à 8 heures/jour, lot CO) de la durée d'éclairement pendant la gestation. Deux répétitions ont été effectuées avec des mises bas en Janvier (JA) ou en Juillet (JU). Pendant le dernier mois de gestation, la lactation et la période d'attente de saillie, la température ambiante a varié de 18 à 25°C et, de 25 à 38°C respectivement pour les répétitions JA et JU. Le sevrage a eu lieu à 3 semaines post-partum. L'intervalle sevrage-oestrus est plus élevé en Juillet qu'en Janvier aussi bien dans le lot CO ( $P < 0,01$ ) que dans le lot LO ( $P = 0,06$ ). L'oestrus est aussi retardé par l'allongement de la photopériode mais la différence n'est significative qu'en Janvier. La perte de poids vif en lactation augmente avec la température ambiante mais diminue avec la durée d'éclairement ( $P < 0,05$ ). Le poids vif des porcelets à la naissance est plus élevé en Juillet qu'en Janvier alors que leur vitesse de croissance entre la naissance et le sevrage est plus faible en Juillet ( $P < 0,05$ ). L'impact d'une température ambiante très élevée sur les performances des truies et des porcelets semble plus marqué que celle de la durée d'éclairement.

### **Effect of light duration and environmental temperature on performance of primiparous sows and their litters**

In the present experiment, we compared performance of primiparous Large White sows exposed to one of two light treatments characterized by an increase (from 12 to 16 hours/day, group LO) or a decrease (from 12 to 8 hours/day) in photoperiod during gestation. Two replicates were realized with farrowing in January (JA) or in July (JU). During the last month of gestation, during lactation and after weaning, environmental temperature varied between 18 and 25°C and, 25 and 38°C for the JA and JU replicates respectively. Weaning occurred at 3 weeks post partum. The weaning to oestrus interval was higher in July than in January for both the CO ( $P < 0.01$ ) and the LO group ( $P = 0.06$ ). Oestrus was also delayed when photoperiod increased but the difference was significant only in January. Loss of live weight in sows during lactation increased with environmental temperature but decreased with light duration ( $P < 0.05$ ). Live weight of piglets at birth was higher in July than in January while growth rate of piglets until weaning was lower in July ( $P < 0.05$ ). Thus, it seems that high temperature has a deeper influence on sow and litter performance than long light duration.

## INTRODUCTION

Chez le sanglier, espèce sauvage dont dérive le porc domestique, l'activité ovarienne des femelles présente des variations saisonnières très marquées. Les ovulations cessent au cours du printemps, et ne reprennent qu'à l'automne si bien qu'en été, aucune laie ne présente de cycle sexuel (MAUGET, 1985 ; DELCROIX et al, 1989). Chez la truie domestique, cette période d'anoestrus a disparu. Cependant, divers auteurs ont observé une altération des performances de reproduction en été, notamment, en ce qui concerne l'intervalle sevrage-oestrus, le pourcentage de saillies fécondantes ou la taille de la portée (AUMAÏTRE et al, 1976 ; HURTGÉN et LEMAN, 1981 ; MARTINAT-BOTTÉ et al, 1984 ; ARMSTRONG et al, 1986). L'été est caractérisé par des températures élevées et une durée d'éclairement longue. L'influence de la durée d'éclairement pendant la lactation a largement été étudiée chez la truie mais les résultats sont contradictoires. Certains auteurs n'ont pas observé d'effet significatif de la photopériode en lactation sur le retour en oestrus après le sevrage (GREENBERG et MAHONÉ, 1982 ; MABRY et al, 1982, 1983 ; CHARUEST et al, 1988) tandis que d'autres ont montré une réduction de l'intervalle sevrage-oestrus lorsque la durée d'éclairement est augmentée (STEVENSON et al, 1983 ; MC GLONE et al, 1988) et d'autres, au contraire, lorsqu'elle est réduite (CLAUS et al, 1984). Cependant, il faut noter que seuls CLAUS et al (1984) ont fait varier de façon progressive la durée d'éclairement pendant la gestation et la lactation consécutive. De plus, à notre connaissance, aucun auteur n'a cherché à quantifier les effets relatifs de l'augmentation de la durée d'éclairement et de la température ambiante sur la baisse des performances des truies primipares en été.

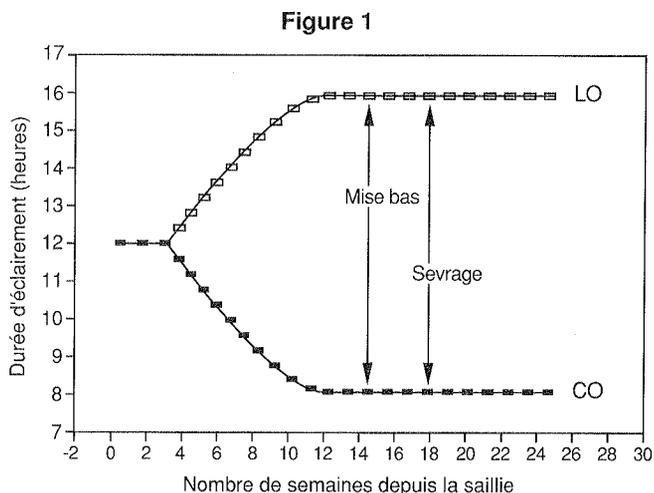
## 1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1.1. Mode d'élevage des animaux

L'expérience est réalisée sur des femelles de race pure Large White dans l'élevage expérimental de la Station de Recherches Porcines (I.N.R.A., Saint Gilles). Depuis l'âge de 8 mois jusqu'à la fin de l'expérience, les animaux sont soumis à un éclairage artificiel dont la durée est contrôlée grâce à des programmeurs. Des tubes fluorescents (TLD86, Philips, NL) dont le spectre lumineux est plus proche du soleil que celui des tubes classiques au néon en raison d'un pourcentage plus élevé de rayons UV, ont été utilisés. Ces tubes sont fixés au plafond et l'intensité lumineuse au niveau des yeux des femelles est en moyenne de 400 lux. Pendant la lactation, une lampe à infra-rouges, est placée dans chaque loge pour chauffer les porcelets.

L'expérience se déroule en 2 répétitions de façon à comparer des mises bas d'hiver (répétition JA, mises bas en Janvier) et d'été (répétition JU, mises bas en Juillet). Les femelles sont saillies à  $278 \pm 10$  jours d'âge et  $179 \pm 9$  kg de poids vif, aux alentours de l'équinoxe d'automne, en Septembre 1989 et de celui du printemps, en Mars 1990, (moyenne  $\pm$  écart type). Jusqu'à 14 jours de gestation, toutes les femelles reçoivent 12 heures d'éclairement. Elles sont alors réparties en deux lots expérimentaux caractérisés par des régimes lumineux différents. De 14 à 105 jours de gestation, la durée d'éclairement augmente (lot LO) ou décroît (lot CO) selon un rythme de variation hebdomadaire mimant les variations naturelles observées respectivement au printemps et en automne (figure 1). De 105 jours de gestation à la fin de l'expérience, la durée d'éclairement reste constante et égale à 8 et à 16 heures respectivement dans les lots CO et LO. Dans les cellules de lactation, la tem-

pérature a varié de 20 à 25°C et de 25 à 35°C respectivement pour les répétitions JA et JU. Dans les cellules de gestation et d'attente de saillie, la température a varié de 18 à 20°C et de 25 à 38°C respectivement pour les répétitions JA et JU.



Avant la saillie, pendant la gestation et après le sevrage les truies reçoivent 2,5 kg d'un aliment contenant 13,1 % de protéines, 3,0 Mcal ED/kg et 0,6 % de lysine. Pendant la lactation, les femelles reçoivent au maximum 5,5 kg d'un aliment contenant 17,6 % de protéines, 3,1 Mcal ED/kg et 0,85 % de lysine. La quantité d'aliment distribuée étant ajustée en fonction de la consommation spontanée.

Les mises bas ont lieu entre le 11 et le 27 Janvier 1990 pour la répétition JA et entre le 10 et 30 Juillet 1990 pour la répétition JU. Dans les 48 heures suivant la mise bas, des adoptions sont réalisées afin de limiter la variabilité de la taille des portées. Le sevrage est effectué en moyenne à  $20.6 \pm 1.1$  jours post partum.

### 1.2. Prélèvements et mesures

Les truies sont pesées à la saillie, le lendemain de la mise bas et le jour du sevrage. L'épaisseur de lard est mesurée grâce à un appareil à ultra-sons, le lendemain de la mise bas et le jour du sevrage, en 3 sites (dos, épaule et rein) de chaque côté de l'animal. Les porcelets sont pesés à la naissance et au sevrage. Après le sevrage, l'oestrus est recherché par passage quotidien d'un verrat. Un prélèvement de sang est effectué 17 et 30 jours après le sevrage sur les truies n'ayant pas été observées en oestrus afin de détecter d'éventuelles ovulations silencieuses grâce au dosage de la progestérone (TERQUI et THIMONIER, 1974).

### 1.3. Analyses statistiques

Seules les truies ayant sevré plus de 5 porcelets (soit 67 sur 70) sont conservées pour l'analyse des résultats (12 à 21 truies par groupe). Concernant l'épaisseur de lard dorsal, l'analyse est effectuée sur la moyenne des sites de mesure. Toutes les analyses statistiques sont réalisées avec le programme SAS (1988). Les influences de la durée d'éclairement et de la répétition sur l'intervalle sevrage-oestrus sont testées séparément en utilisant le test non paramétrique de Wilcoxon. Les autres variables sont analysées par analyse de variance selon le modèle linéaire généralisé (GLM). Les effets de la durée d'éclairement, de la répétition et de l'interaction entre ces deux facteurs sont systématiquement testés. Lorsqu'une analyse de covariance est réalisée, ceci sera précisé lors de la présentation du résultat.

## 2. RÉSULTATS

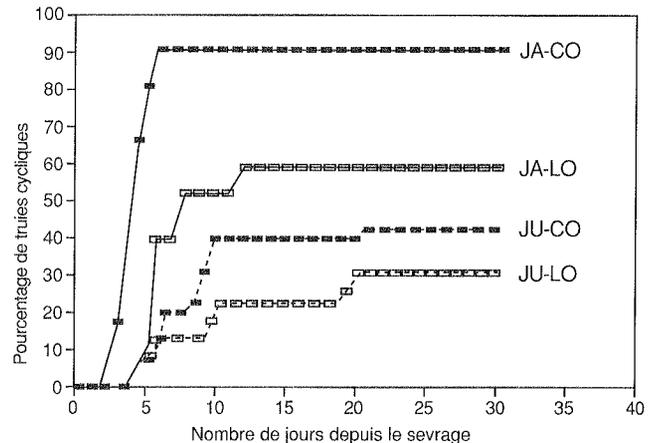
### 2.1. Ovulation et oestrus après le sevrage

La progestéronémie est faible (< 5 ng/ml) pour tous les prélèvements réalisés. Il n'y a donc pas eu d'ovulation silencieuse. L'intervalle sevrage-oestrus varie entre les différents groupes de femelles (figure 2). Il est plus élevé dans la répétition JA que dans la répétition JU, aussi bien dans le lot CO ( $P < 0,01$ ) que dans le lot LO ( $P = 0,06$ ). L'oestrus est également retardé chez les femelles soumises à une durée d'éclairage longue par rapport à une durée courte. Cependant, la différence n'est significative que pour la répétition JA ( $P < 0,01$ ).

### 2.2. Poids vif et épaisseur de lard des truies

À la mise bas, le poids vif des truies est similaire dans les différents groupes alors qu'au sevrage, il est significativement inférieur dans la répétition JU que dans la répétition JA en raison d'une perte de poids en lactation plus élevée (tableau 1). La perte de poids est également plus importante chez les truies soumises à la durée d'éclairage la plus courte ( $P < 0,05$ ). La prise en compte du poids vif à la mise bas dans les modèles d'analyse ne modifie pas ces conclusions.

Figure 2



L'épaisseur de lard à la mise bas et au sevrage est similaire dans les 4 groupes de truies (tableau 1). De même, sa diminution en lactation, proche de 5 mm, ne diffère pas entre les groupes.

**Tableau 1** - Poids vif et épaisseur de lard de truies primipares Large White mettant bas en Janvier (répétition JA) ou en Juillet (répétition JU) et soumises à une photopériode longue (LO) ou courte (CO).

	Répétition JA		Répétition JU		ETR	Signification statistique		
	LO	CO	LO	CO		Photop.	Répét.	P*R
<b>Poids vif des truies (kg)</b>								
À la mise bas	199	204	199	203	11	NS	NS	NS
Au sevrage	179	179	172	167	12	NS	**	NS
Perte en lactation	20	25	27	36	10	**	***	NS
<b>Épaisseur de lard (mm)</b>								
À la mise bas	26,5	25,7	25,1	24,7	4,0	NS	NS	NS
Au sevrage	23,0	20,4	20,8	20,1	3,5	•	NS	NS
Perte en lactation	3,5	5,3	4,7	4,6	2,1	NS	NS	NS
<b>Nombre de truies</b>	15	12	21	19				

ETR : écart type résiduel

NS :  $P > 0,1$  ; • :  $P < 0,1$  ; \*\* :  $P < 0,01$  ; \*\*\* :  $P < 0,001$

### 2.3. Taille de la portée et croissance des porcelets

Les nombres de porcelets nés totaux et nés vivants sont similaires dans les 4 groupes de truies alors que le nombre de porcelets sevrés est significativement plus élevé dans la répétition JU que dans la répétition JA et dans le traitement CO que dans le traitement LO (tableau 2). Cependant, lorsqu'on prend en compte, dans l'analyse statistique, le nombre de porcelets mis à l'allaitement sous chaque truie, il n'y a plus de différence significative ( $P > 0,1$ ). Le pourcentage des pertes de porcelets pendant la lactation est similaire dans les différents groupes (moyenne = 8 %).

À la naissance, le poids des porcelets est plus élevé dans la répétition JU que dans la répétition JA (tableau 2) et cet effet subsiste lorsqu'on tient compte de la taille de la portée à la naissance. Au sevrage, le poids vif des porcelets ne diffère pas significativement entre les différents groupes. Cependant, le gain moyen quotidien des porcelets en lactation est supérieur dans la répétition JA que dans la répétition JU et cet effet subsiste lorsque le nombre de porcelets sevrés par truie est pris en compte dans l'analyse. Le gain quotidien de la portée semble plus élevé dans le groupe CO que dans le groupe LO mais cet effet disparaît lorsqu'on tient compte de la taille de la portée au sevrage.

**Tableau 2** - Performances de reproduction de truies primipares Large White mettant bas en Janvier (répétition JA) ou en Juillet (répétition JU) et soumises à une photopériode longue (LO) ou courte (CO)

	Répétition JA		Répétition JU		ETR	Signification statistique		
	LO	CO	LO	CO		Photop.	Répét.	P*R
<b>Nombre de porcelets</b>								
Nés totaux	9,9	11,0	10,6	10,9	2,3	NS	NS	NS
Nés vivants	9,2	10,7	10,0	10,5	2,3	•	NS	NS
Sevrés	8,5	9,7	9,9	10,3	1,5	*	**	NS
<b>Poids vif des porcelets (g)</b>								
À la naissance	1259	1124	1418	1400	187	NS	***	NS
Au sevrage	5534	5628	5241	5314	638	NS	•	NS
<b>Gain moyen quotidien en lactation (g/jour)</b>								
Porcelets	211	216	187	188	27	NS	***	NS
Portée	1783	2081	1839	1922	349	*	NS	NS
<b>Nombre de truies</b>	15	12	21	19				

ETR : écart type résiduel.

NS : P > 0,1 ; • : P < 0,1 ; \*\* : P < 0,01 ; \*\*\* : P < 0,001.

### 3. DISCUSSION ET CONCLUSION

Cette expérience montre un effet significatif de la répétition et/ou de la durée d'éclairement sur certaines performances des truies et des porcelets. Le facteur principal qui diffère entre les deux répétitions est la température en fin de gestation, en lactation et après le sevrage. Celle-ci est modérée, de 18 à 25°C, pour la répétition JA et élevée, de 25 à 38°C pour la répétition JU. Aussi, dans la suite de la discussion nous assimilerons l'effet de la répétition à un effet de la température, tout en sachant que d'autres facteurs tels que l'humidité et le microbisme ambiants peuvent expliquer une partie des différences observées.

Notre expérience montre une perte de poids plus importante en lactation chez les truies mettant bas en Juillet. Cette augmentation de la mobilisation des réserves corporelles est vraisemblablement liée à la diminution de l'appétit des truies, elle-même due à l'augmentation de la température ambiante comme l'ont montré LYNCH (1977) et STANSBURY et al (1987). Les tissus maigres semblent davantage touchés puisque nous n'observons pas d'influence significative de la répétition sur la réduction de l'épaisseur de lard en lactation. La perte de poids en lactation est plus faible en photopériode longue. Ceci pourrait être lié à une augmentation de l'appétit lorsque la durée d'éclairement est plus longue comme l'ont suggéré STEVENSON et al (1983).

Nos observations montrent une influence significative de la température sur la croissance des porcelets. Pendant la vie foetale, la température élevée a une influence positive sur la croissance, puisque le poids à la naissance des porcelets nés en Juillet est supérieur d'environ 15 % à ceux nés en Janvier. Cet accroissement du poids à la naissance des porcelets avec la température est en accord avec de nombreux résultats de la bibliographie montrant un poids supérieur des porcelets nés en été par rapport à ceux nés en hiver (MEYER et al, 1976 ; BOLET

et ÉTIENNE, 1982). L'origine de ce phénomène n'est pas connue. On peut supposer qu'avec l'augmentation de la température, le besoin d'entretien des truies diminue, laissant une part plus importante d'énergie disponible pour la croissance foetale. Cependant, les différences obtenues sont nettement supérieures à celles qu'on observe en cas d'augmentation de l'apport nutritionnel des truies (HENRY et ÉTIENNE, 1978).

Contrairement à ce qui se passe pendant la vie foetale, notre expérience montre une diminution de la croissance post natale des porcelets nés en Juillet. Ceci s'explique au moins en partie par une diminution de la production laitière, en accord avec les résultats de BARB et al (1991) obtenus sur quelques truies. Cette réduction de la production laitière pourrait être due à une baisse de l'appétit des truies comme l'ont suggéré LYNCH (1977) et STANSBURY et al (1987). Cependant, on n'observe généralement pas d'effet de l'apport énergétique en lactation sur la production laitière de truies primipares (O'GRADY et al, 1973 ; NOBLET et ÉTIENNE, 1986). Aussi, on peut supposer que des températures ambiantes élevées ont un effet néfaste directement sur la production laitière des truies. Cet effet pourrait s'expliquer par une modification de la sécrétion de certaines hormones qui contrôlent l'état métabolique, telles que les hormones thyroïdiennes, les corticostéroïdes, la GH et la prolactine (BARB et al, 1991). Conformément à nos résultats, STEVENSON et al (1983) n'ont pas observé d'influence de la durée d'éclairement sur la croissance des porcelets chez des truies en première, deuxième ou troisième lactation. Cependant, pour un rang de portée plus élevé, ces auteurs montrent que l'allongement de la photopériode permet d'améliorer la croissance des porcelets. En accord avec ces résultats, MABRY et al (1982 et 1983) ont montré une augmentation de la production laitière en photopériode longue et l'ont associée à un accroissement de la fréquence des têtées.

Notre expérience montre clairement un effet de la température ambiante et de la durée d'éclairement sur le retour en oestrus

des truies après le sevrage, **mais** l'effet de la température ambiante peut être plus marqué que celui de la durée d'éclairage. En fait, une température modérée et une photopériode courte, comme cela est normalement observé en hiver, constituent le meilleur environnement alors qu'une température élevée et une photopériode longue, comme cela se produit en été, sont les plus défavorables au retour en oestrus. Il faut cependant remarquer que l'expérience s'est déroulée au cours d'un été exceptionnellement chaud. Les problèmes de retour en oestrus de truies primipares observés en été par de nombreux auteurs (HURTGEN et LEMAN, 1981; BRITT et al, 1983, MARTINAT-BOTTÉ et al, 1984) peuvent donc s'expliquer par l'augmentation de la durée d'éclairage **et** de la température. Lorsque la température ambiante est élevée, la réduction

de la photopériode ne permet pas d'améliorer le retour en oestrus après le sevrage de façon satisfaisante. L'influence négative d'une photopériode longue a déjà été montrée par CLAUS et al (1984) alors que celle de la température seule n'a pas encore été montrée. L'influence de la température et de la durée d'éclairage ne semblent pas passer par une altération des réserves corporelles puisque dans les deux groupes extrêmes pour le retour en oestrus (JA-CO et JU-LO) la perte de poids vif et de graisses en lactation ainsi que le poids vif et l'épaisseur de lard au sevrage sont très proches. Les mécanismes physiologiques impliqués sont mal connus. Il a cependant été montré que la sécrétion de LH est différente en été et en hiver (AMSTRONG et al, 1986) et varie avec la température ambiante (BARB et al, 1991).

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARMSTRONG J.D., BRITT J.H., COX N.M., 1986. J. Reprod. Fert., 78, 11-20.
- AUMAÎTRE A., DAGORN J., LEGAULT C., LE DENMAT M., 1976. Livestock Prod. Sci., 3, 75-83.
- BARB C.R., ESTIENNE M.J., KRAELING R.R., MARPLE D.N., RAMPACEK G.B., RAHE C.H., SARTIN J.L., 1991. Domestic Anim. Endocrinol., 8, 117-127.
- BOLET G., ÉTIENNE M., 1982. Proc. XIV Journées du Grenier de Theix, 336.
- CHARUEST J.P., PAGÉ S., DUFOUR J.J., 1988. Can J. Anim. Sci., 68, 1015-1025.
- CLAUS R., SCHELKLE G., WEILER U., 1984. Zuchthyg., 19, 49-56.
- DELCROIX I., MAUGET R., SIGNORET J.P., 1989. Journées Rech. Porcine en France, 21, 133-136.
- GREENBERG L.G., MAHONE J.P., 1982. Can. J. Anim. Sci., 62, 141-145.
- HENRY Y., ÉTIENNE M., 1978. Journées Rech. Porcine en France, 10, 119-165.
- HURTGEN J.P., LEMAN A.D., 1981. Theriogenology, 16, 505-511.
- LYNCH P.B., 1977. Ir. J. agric. Res., 16, 123-130.
- MABRY J.W., CUNNINGHAM R.R., KRAELING, R.R. RAMPACEK G.B., 1982. 54, 918-921.
- MABRY J.W., COFFEY M.T., SEERLEY R.W., 1983. J. Anim. Sci., 57, 292-295.
- MARTINAT-BOTTÉ F., DAGORN J., TERQUIM., DANDOP., 1984. Ann. Rech. Vét., 15, 165-172.
- MAUGET R., 1985. Control of Pig Reproduction. Butterworths éd., Londres, 664 p.
- MCGLONE J.J., STANSBURY W.F., TRIBBLE L.F., MORROW J.L., 1988. J. Anim. Sci., 66, 1915-1919.
- MEYER H., KROGER H., SAGEL B., 1976. Dtsch Tierarztl Wschr, 83, 438-448.
- NOBLET J., ÉTIENNE M., 1986. J. Anim. Sci., 1888-1896.
- O'GRADY J.F., ELSLEY F.W.H., MACPHERSON R.M., MCDONALD I., 1973. Anim. Prod., 17, 65-74.
- SAS, 1988. SAS/STAT Guide for Personal Computer. Version 6 Edition.
- STANSBURY W.F., MCGONE J.J., TRIBBLE L.F., 1987. J. Anim. Sci., 65, 1507-1513.
- STEVENSON J.S., POLLMANN D.L., DAVIS D.L., MURPHY J.P., 1983. J. Anim. Sci., 56, 1282-1286.
- TERQUIM., THIMONIER J., 1974. C.R. Acad. Sci. (Paris), 279, 1109-1112.