

## **Facteurs de variation de l'âge à la puberté, du taux d'ovulation et de la survie embryonnaire précoce chez la cochette : type génétique, poids vif, saison et consanguinité**

Marie-Thérèse HOCHEREAU DE REVIERS (1), H. LAGANT (2), P. DESPRÉS (3), E. VENTURI (3), L. BRUNET (3),  
Christine PERREAU (1), F. WIANNY (1), C. LEGAULT (2)

*Institut National de la Recherche Agronomique*

(1) Station de Physiologie de la Reproduction des Mammifères Domestiques - 37380 Nouzilly

(2) Station de Génétique Quantitative et Appliquée - 78352 Jouy en Josas Cedex.

(3) Unité expérimentale de Physiologie de la Reproduction des Mammifères Domestiques - 37380 Nouzilly

### **Facteurs de variation de l'âge à la puberté, du taux d'ovulation et de la survie embryonnaire chez la cochette : type génétique, poids vif, saison et consanguinité**

Les paramètres de reproduction de truies nullipares Large White, Large White hyperprolifère et Meishan utilisées comme donneuses de jeunes embryons (jour 5 à 11 de gestation) produits à l'élevage expérimental de la station de Physiologie de la Reproduction de Nouzilly ont été analysés entre octobre 1994 et octobre 1996; ils concernent l'âge à la puberté, le taux d'ovulation, le nombre d'embryons et la survie embryonnaire très précoce; ils ont été comparés à ceux publiés antérieurement pour le même troupeau. On constate pour les trois types génétiques étudiés un allongement de l'âge à la puberté et une diminution de la survie embryonnaire, surtout sensible chez les truies Meishan (respectivement 2 semaines plus tard et 20% de moins de survie embryonnaire). La consanguinité importante de ce type génétique et l'hétérogénéité des poids à l'insémination sont parmi les facteurs de variation de cette survie.

### **Factors involved in the control of the age at first oestrus and of early embryo survival in nulliparous gilts: breed, season, body weight and inbreeding**

The reproductive parameters of nulliparous Large White, hyperprolific Large White and Meishan gilts were analysed during the period October 1994 to October 1996. The sows were used as donors of blastocysts (embryos of 5 to 11 days of age). The age at first oestrus, the ovulation rate, the number of embryos and their survival rate at a very early stage were compared with those previously recorded for the same piggery. First oestrus occurred later and embryo survival rate was lower in the three genetic types, the greatest difference being for the Meishan gilts (2 weeks later and 20% less respectively). The high level of inbreeding and the fact that live weight was heterogeneous at insemination in the Meishan genotype can partly explain the lower embryo survival rate.

## INTRODUCTION

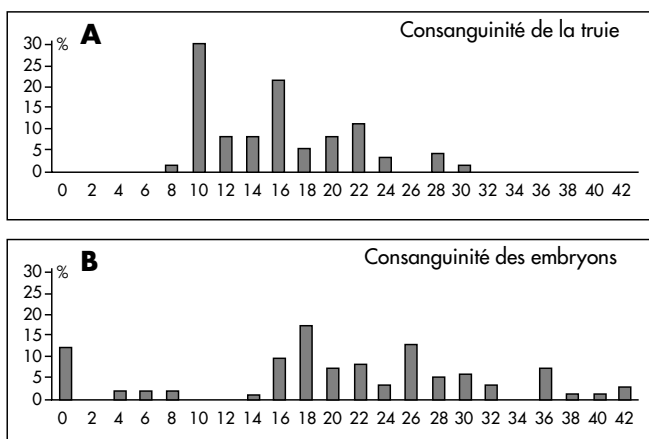
Dans le cadre de notre travail sur les cellules totipotentes porcines, nous avons utilisé des embryons Large White et Meishan provenant de l'élevage de l'Unité expérimentale de Physiologie de la Reproduction. Les caractéristiques de ce troupeau et son mode de gestion ont été décrits par DESPRÉS et al (1992). Cependant par rapport aux performances de reproduction décrites nous avons constaté quelques variations dont nous avons cherché l'origine. Nous avons donc pour chaque type génétique, analysé l'influence du poids vif au moment de l'insémination, de la saison d'insémination et pour la race Meishan, de la consanguinité de la truie et de l'embryon sur l'âge à la puberté, le taux d'ovulation et le nombre d'embryons.

## 1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1.1. Animaux

Ont été pris en compte dans cette analyse, 247 truies abattues à l'abattoir de Nouzilly entre octobre 1994 et octobre 1996, soit à 5-6 jours soit à 11 jours de gestation. Cet ensemble d'animaux comprenait 27 truies nullipares Large White, 106 Large White hyperprolifiques et 113 Meishan. Le poids vif des truies au moment de l'insémination ne différait pas entre les truies nullipares Large White ( $156 \pm 15$  kg; minimum=128 kg et maximum 190 kg) et Large White hyperprolifiques ( $151 \pm 17$  kg; minimum = 107 kg et maximum 213 kg) mais était le double de celui des truies Meishan ( $68 \pm 13$  kg; minimum=50 kg et maximum=117 kg). Pour les femelles Meishan il a été tenu compte de la parenté des individus: entre père et mère de la truie et père de l'embryon, de façon à estimer indépendamment les coefficients de consanguinité de la truie et de l'embryon. La répartition de la consanguinité des truies et des embryons Meishan est présentée dans la figure 1. La consanguinité de la mère varie de 8 à 30%. La consanguinité des embryons Meishan varie entre 0-8% (embryons obtenus par insémination avec du sperme de verrat provenant de l'extérieur en particulier de la station expérimentale du Magneraud) et 42% pour les plus consanguins.

Figure 1 - Fréquence relative de la consanguinité de la mère ou de l'embryon dans la population Meishan



Les truies nullipares ont été utilisées par séries de 6 animaux pour le programme «cellules totipotentes» ou le transfert d'embryons (PERREAU et al.) ou par groupe de 2, en fonction des besoins expérimentaux.

### 1.2. Paramètres étudiés

La détection de l'oestrus (premier oestrus=puberté) ou des oestrus qui suivent l'arrêt du traitement de Régumate a été faite comme décrite par DESPRÉS et al (1992) selon le même protocole et dans le même cadre.

Les truies ont été synchronisées par un traitement de Régumate (20 mg/truie/j) pendant 18 jours. Les embryons ont été récupérés par lavage des cornes utérines par du milieu PBS à 38°C. Ils ont été examinés immédiatement après lavage utérin: 2050 embryons Large White et 1120 embryons Meishan ont ainsi été observés. Parallèlement, le taux d'ovulation a été déterminé par dissection des corps jaunes de chacun des ovaires.

Nous avons appelé ici «mortalité embryonnaire précoce» la différence entre le nombre d'embryons et le nombre de corps jaunes exprimé en pourcentage; la survie embryonnaire est son complément à 100.

Quatre saisons d'abattage ont été retenues : hiver = décembre, janvier, février; printemps = mars, avril, mai ; été = juin, juillet, août; automne = septembre, octobre, novembre. Les animaux sont tous pesés avant leur sortie de l'élevage pour l'abattoir.

L'ensemble des données a été analysé avec le logiciel SAS (Statistical Analysis System), selon la procédure GLM (General Linear Model). Le modèle utilisé tenait du type génétique (3 niveaux), de la saison (4 niveaux) et de l'interaction type génétique x saison et prenait le poids à l'insémination comme covariable.

Pour les truies de race Meishan, le précédent modèle a été complété par la prise en compte de la consanguinité de la mère et de celle de l'embryon.

## 2. RÉSULTATS (tableau 1, p 112)

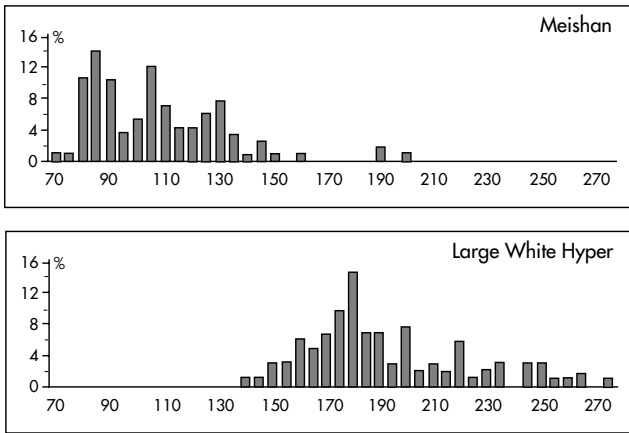
### 2.1. Âge à la puberté

L'âge à la puberté des trois types génétiques est respectivement pour les Large White de 207,9 jours, pour les Large White hyperprolifiques de 192,5 jours et pour les Meishan de 107,2 jours (figure 2). Dans le cas des truies Meishan la consanguinité a un effet proche de la signification ( $P=0,08$ ) sur l'âge à la puberté, induisant un allongement de l'âge à la puberté de l'ordre de 8 jours pour 10 points de consanguinité.

### 2.2. Nombre de corps jaunes

Le nombre moyen de corps jaunes qui représente le taux

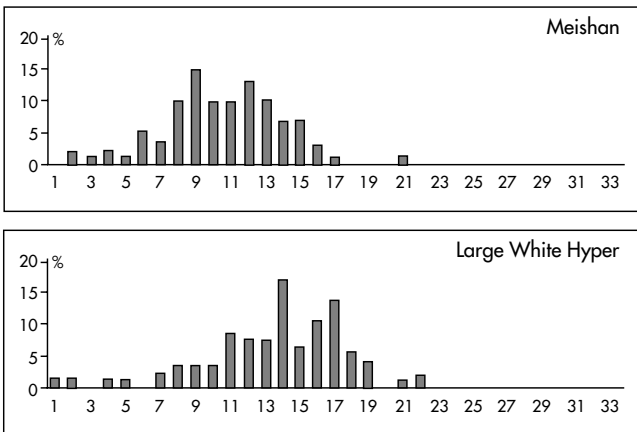
**Figure 2** - Fréquence relative de l'âge au premier oestrus dans les populations Meishan et Large White Hyperprolifique



d'ovulation, est de 16,8 chez les Large White, de 17,8 chez les Large White hyperprolifiques et de 14,7 chez les Meishan (figure 3). La saison d'insémination des truies a un effet significatif sur le nombre de corps jaunes ( $P=0,05$ ) avec un minimum à l'automne et un maximum au printemps et le poids à l'insémination a un effet très hautement significatif ( $P<0,001$ ) avec une augmentation linéaire du nombre de corps jaunes en fonction du poids vif. Ainsi le taux d'ovulation augmente de 0,6 unité chez les Meishan et de 0,3 pour les Large White hyperprolifiques pour un gain de poids de 10 kg. Il n'y a pas d'interaction significative entre type génétique et saison d'insémination.

Si on s'adresse aux seules truies Meishan, l'effet de la saison n'est plus significatif, l'effet du poids vif à l'insémination est très hautement significatif ( $P<0,001$ ) et la consanguinité n'a pas d'effet significatif.

**Figure 3** - Fréquence relative du taux d'ovulation dans les populations Meishan et Large White Hyperprolifique

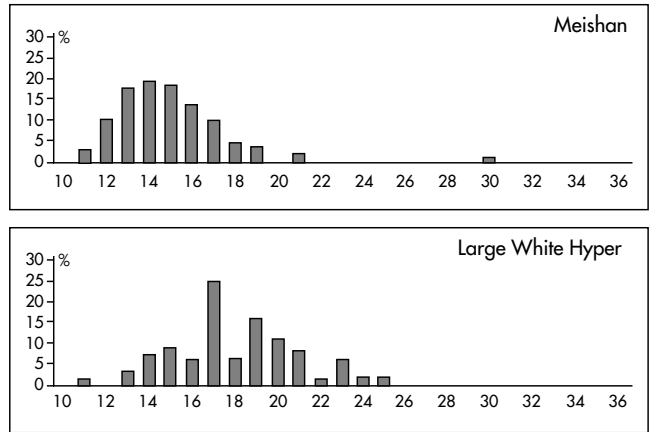


**2.3. nombre d'embryons**

Le nombre d'embryons diffère significativement entre types

génétiques: Large White = 11,2 embryons; Large White hyperprolifiques = 13,5 embryons et Meishan = 10,4 embryons (figure 4). Sur l'ensemble de l'effectif étudié, ni la saison d'insémination, ni le poids à l'insémination n'ont d'effet significatif sur le nombre d'embryons. Dans la race Meishan, on observe un effet de la saison proche de la signification ( $P<0,09$ ) mais pas d'effet du poids à l'insémination. La consanguinité de la mère n'a pas d'effet significatif. Celle de l'embryon se traduit par une tendance défavorable (-0,5 embryon/10 points de consanguinité;  $P<0,16$ ).

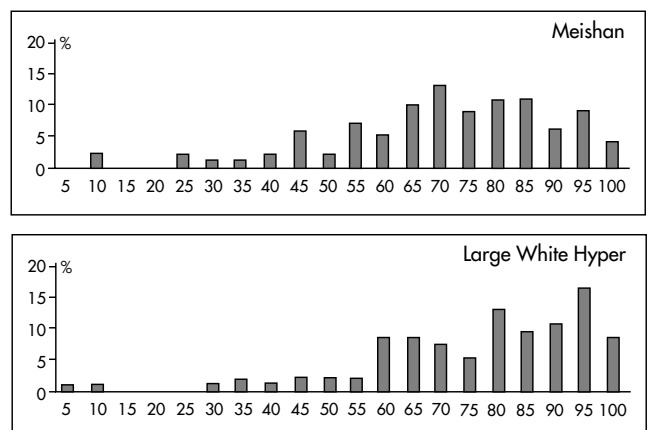
**Figure 4** - Fréquence relative du nombre d'embryons dans les populations Meishan et Large White Hyperprolifique



**2.4. Survie embryonnaire**

La survie embryonnaire très précoce telle que nous l'avons définie est équivalente pour les Large White (69,6%) et les Meishan (70,2%) et plus élevée mais non significativement différente, pour les Large White hyperprolifiques (75,6%;figure 5). Dans la race Meishan, le coefficient de

**Figure 5** - Fréquence relative de la survie embryonnaire très précoce (5-11 jours) dans les populations Meishan et Large White Hyperprolifique



**Tableau 1** - Comparaisons des paramètres de reproduction de truies nullipares Large White (normales ou hyperprolifiques) et Meishan

Type génétique	Large White n	Large White Hyper	Meishan
Âge puberté (j)	207,9 ± 5,5 (a)	192,5 ± 2,8 (b)	107,2 ± 2,7 (c)
Nb corps jaunes	16,8 ± 0,5 (a)	17,8 ± 0,3 (a)	14,7 ± 0,3 (b)
Nb embryons	11,2 ± 0,8 (a)	13,5 ± 0,4 (b)	10,4 ± 0,4 (a)
Survie (%)	69,6 ± 4,3 (a)	75,6 ± 2,2 (a)	70,2 ± 2,1 (a)

Les moyennes portant la même lettre entre parenthèses ne diffèrent pas significativement au seuil de 5%.

consanguinité de la mère n'a pas d'effet significatif sur la survie très précoce; en revanche celui de l'embryon a un effet significatif ( $P < 0,02$ ) et provoque une chute de 5 points du taux de survie embryonnaire par 10 points d'augmentation du coefficient de consanguinité de l'embryon.

## DISCUSSION

La précocité des truies Meishan a été décrite depuis longtemps (LEGAULT et CARITEZ, 1983) de même que la précocité des truies Large White hyperprolifiques par rapport aux truies Large White normales (DESPRÉS et al, 1992). Cependant entre les observations de 1992 et celles rapportées ici, on note une augmentation de l'âge à la puberté qui est de presque 10 jours pour les Large White, 7 jours pour les Large White hyperprolifiques et 15 jours pour les Meishan. Le fait que l'âge à la puberté augmente dans tous les types génétiques peut s'expliquer en partie par les problèmes sanitaires survenus dans l'élevage (problèmes respiratoires). Cependant les truies Large White hyperprolifiques sont celles dont l'âge à la puberté a le moins varié. Ce sont aussi celles qui présentent le moins de consanguinité en raison de la conduite génétique de leur élevage (achat de semence à l'extérieur).

Il faut aussi faire remarquer que si le taux d'ovulation et la prolificité des truies nullipares Meishan et Large White diffèrent en défaveur des Meishan, ces dernières sont inséminées à un poids vif qui est égal à la moitié de celui des Large White. Mais dans tous les types génétiques, on observe un effet très significatif du poids à l'insémination. L'influence de la restriction alimentaire sur le développement de la jeune truie a déjà fait l'objet de travaux (PRUNIER et al, 1992) qui ont montré un retard de développement sexuel associé à une réduction de la décharge de l'hormone LH chez les truies soumises à une restriction alimentaire sévère. Dans le cas présent, les truies sont alimentées en groupe ce qui conduit les plus actives (dominantes) à manger plus que les dominées avec comme conséquence une hétérogénéité très importante (simple au double) du poids corporel et du développement sexuel. De plus, les problèmes sanitaires rencontrés ont conduit à réduire l'aliment après le post sevrage.

Dans notre étude, un effet significatif de la saison d'insémi-

nation est observé sur le taux d'ovulation avec un minimum pour les mois de septembre, octobre et novembre. Une réduction du nombre de mises bas pour des accouplements ayant eu lieu en fin d'été-début d'automne a été observée par LOVE et al (1993) mais ces auteurs ont attribué cette baisse plutôt à une mortalité des embryons après l'implantation qu'à une diminution du taux d'ovulation.

Les taux d'ovulation des truies Large White normales et hyperprolifiques ne diffèrent plus que d'un corps jaune, ce qui est faible si on se réfère à l'étude de BOLET et al (1986); l'explication tient au fait que certaines parmi les premières ont eu comme pères des verrats hyperprolifiques: il devient donc difficile de parler de truies Large White normales. Cependant les truies nullipares Large White ovulent significativement plus que les truies Meishan; il n'en est plus de même quand on s'adresse à des truies Meishan multipares dont le taux d'ovulation est en moyenne supérieur à 25 (BOLET et al, 1986) et égal à 31,8( 3,2 dans notre petit échantillon (n=5) et qui ne diffère plus de celui des truies Large White (27,2(3,4; n= 9) ou Large White Hyperprolifiques (27,8(4,2; n=6) mais les poids vifs ne sont alors plus différents.

Le taux de survie très élevé qui caractérisait les truies Meishan (92% ; TERQUI et al, 1992; HALEY et LEE, 1993) a été diminué de 20% par les conditions sanitaires mais aussi par la consanguinité de l'embryon. Cette diminution de la survie embryonnaire se produit très tôt au cours du développement embryonnaire et pas seulement après l'implantation.

Nous n'avons pas rapporté ici le délai entre la collecte du sperme et l'insémination artificielle qui va de 0 à 3 jours en race Meishane et de 0 à 4 jours en race Large White. Dans le cadre de ce travail, la qualité du sperme a été vérifiée avant insémination et aucun effet imputable à la durée de conservation du sperme dans la variation de la survie embryonnaire n'a pu être trouvé.

## REMERCIEMENTS

Les techniciens de l'unité expérimentale de Nouzilly sont remerciés pour leur aide précieuse et dévouée.

**RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- BOLET G., MARTINAT-BOTTÉ F., LOCATELLI A., GRUAND J., TERQUI M., BERTHELOT F., 1986 Génét. Sél. Evol. 18, 333-342.
- DESPRÉS P., MARTINAT-BOTTÉ F., LAGANT H, TERQUI M., LEGAULT C., 1992, Journées Rech. Porcine en France, 24, 345-350.
- BIDANEL J.P. 1989. Productions Animales INRA, 2, 159-170.
- HALEY C.S., LEE G.J., J. Reprod. Fert., Suppl. 48., 247-259.
- LEGAULT C., CARITEZ J.C., 1983. Génét. Sel. Evol. 15, 225-240
- LOVE R.J., EVANS G., KLUPIEC C., 1993, J. Reprod. Fert., suppl 48, 191-206.
- PRUNIER A., MOUNIER A.M., MARTIN C., 1992, Journées Rech. Porcine en France, 24, 329-336.
- TERQUI M., BAZER F.W., MARTINAT-BOTTÉ F., 1992, Journées Rech. Porcine en France, 24, 351-356.