

Développement mammaire, comportement et performances en lactation de truies Large White et «Upton-Meishan»

Chantal FARMER (1), Marie-France PALIN (1), M.T. SORENSEN (2), Suzanne ROBERT (1)

(1) Agriculture et Agro-Alimentaire Canada, Centre de Recherche et de Développement sur le Bovin Laitier et le Porc, C.P. 90, Lennoxville, Québec, J1M 1Z3, Canada,

(2) Institut Danois de Sciences Agricoles, Centre de Recherche de Foulum DK-8830 Tjele, Danemark

Avec la collaboration technique de L. Thibault, S. Horth, C. Corriveau et J. Brochu (1)

Développement mammaire, comportement et performances en lactation de truies Large White et «Upton-Meishan»

Les truies Meishan sont reconnues pour leurs performances laitières. Le présent projet visait à déterminer si ces performances sont reliées au développement mammaire ou à des différences de composition du lait ou de comportement. Les glandes mammaires de cochettes (13 «Upton-Meishan», UM; 14 Large White, LW) ont été recueillies au jour 110 de gestation pour déterminer leur composition. Les performances laitières de truies (19 UM et 16 LW) ont aussi été mesurées ainsi que la composition du lait au jour 23 et le comportement aux jours 5 et 20 de lactation. Les cochettes UM avaient moins de tissu parenchymateux dans leurs glandes mammaires ($P = 0,05$) et moins de protéines, ADN et ARN dans le parenchyme ($P < 0,001$) tandis que les pourcentages de matière sèche et de lipides étaient plus élevés ($P < 0,001$). Il y avait moins de récepteurs de prolactine dans le tissu mammaire des truies UM ($P = 0,06$). Le nombre de tétées par jour était supérieur au jour 20 chez les UM en raison d'un intervalle plus court entre les tétées ($P = 0,06$) et d'un moins grand nombre de tétées non-productives. Le lait des truies UM contenait plus de lipides et de lactose que celui des truies LW ($P < 0,05$). Les excellentes performances des truies Meishan en lactation ne sont pas dues à un plus grand développement mammaire mais plutôt à des différences comportementales et à un lait plus riche.

Mammary development, behaviour and lactation performances of «Upton-Meishan» and Large White sows

Meishan sows are reputed for their lactational performances. The present project was aimed at determining if these performances are related to better mammary development, or to differences in behavior or milk composition. Mammary glands were collected from gilts (13 «Upton-Meishan», UM; 14 Large White, LW) on day 110 of gestation and composition was determined. Lactational performances of sows (19 UM and 16 LW) were also measured as well as milk composition on day 23 and behavior on days 5 and 20 of lactation. UM gilts had less mammary parenchymal tissue ($P = 0.05$), less protein, DNA and RNA in parenchyma ($P < 0.001$) and more parenchymal dry matter and fat ($P < 0.001$) than LW gilts. There were less prolactin receptors in mammary tissue from UM gilts ($P = 0.06$). The number of nursings on day 20 was greater for UM sows due to a shorter interval between nursings ($P = 0.06$) and to a lesser occurrence of non-productive nursings. Milk from UM sows contained more fat and lactose than milk from LW sows ($P < 0.05$). The superior lactational performances of UM sows are not due to improved mammary development but to behavioral differences and to a richer milk.

INTRODUCTION

La race chinoise Meishan a été importée et croisée avec des races blanches afin de produire des truies commerciales hybrides ayant une plus grande taille de portée. Comparativement aux truies de race blanche, les truies Meishan sont reconnues pour leur excellente capacité à nourrir un grand nombre de porcelets par portée, ce qui se traduit par un poids de portée plus élevé au sevrage (ÉTIENNE et al, 2000; SINCLAIR et al, 1996), et pour le meilleur taux de survie de leurs porcelets (MINICK et al, 1997). Cette supériorité des truies Meishan a été attribuée à un comportement mieux adapté des truies et des porcelets, assurant un meilleur accès aux glandes mammaires (MEUNIER-SALAÜN et al, 1991), à un intervalle plus court entre les tétées et une moins grande incidence de tétées non-productives (SINCLAIR et al, 1998) et à un lait contenant plus de matières grasses (LE DIVIDICH et al, 1991; SINCLAIR et al, 1998). Il est aussi connu que les truies de souche chinoise catabolisent plus de gras corporel afin de supporter la lactation (SINCLAIR et al, 1996). Cependant, le développement mammaire des truies Meishan n'a jamais été étudié, bien que cet élément joue un rôle important dans la production laitière des truies. En effet, il a été démontré que le nombre de cellules épithéliales présentes dans les glandes mammaires en début de lactation a un impact sur le potentiel laitier des truies (HEAD et WILLIAMS, cité par PLUSKE et al, 1995). Toutefois, l'effet du bagage génétique des cochettes sur le nombre de cellules mammaires n'est pas connu. D'autre part, aucune information concernant l'effet de la race sur la durée de l'éjection du lait n'est disponible à ce jour. Le but du présent projet était donc d'évaluer le développement et la composition du tissu mammaire en fin de gestation chez des cochettes Large White (LW) et «Upton-Meishan» (UM; lignée synthétique constituée à l'origine de 50 % Meishan et 50 % lignée hyperproliférique LW) et de déterminer s'il existe un lien entre ces mesures et les performances laitières. La relation entre la production laitière et divers comportements de la truie et des porcelets à la mamelle ainsi que la composition du lait ont également été étudiés chez ces deux races.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. Animaux et collecte de glandes mammaires en gestation

Treize cochettes gravides UM et 14 LW ont reçu 2,0 kg d'aliment commercial (13 % protéines, 3038 kcal/kg ED) jusqu'au jour 100 de gestation et 3,0 kg du même aliment des jours 101 à 110. Ces cochettes ont été inséminées avec un pool de semence de verrats LW. Elles étaient logées en cages individuelles (0,6 x 2,1 m) et nourries deux fois par jour à 07:30 (60 % de l'allocation journalière) et 15:15 h (40 %). Les lumières étaient allumées de 6:00 à 18:00 h.

Les cochettes ont été abattues au jour 110 de gestation et les glandes mammaires recueillies et séparées en deux sur la ligne médiane, le long du ligament suspenseur. L'une

des deux rangées de glandes mammaires a été congelée puis disséquée selon la procédure de PETITCLERC et al. (1984) afin de faire des dosages biochimiques. Le parenchyme était défini comme étant le tissu où se trouvent les canaux et les cellules alvéolaires. Les contenus en ARN (VOLDIN et CAHN, 1954) et en ADN (LABARCA et PAIGEN, 1980) dans le tissu parenchymateux ont été quantifiés. Les teneurs en matière sèche, protéines et lipides ont également été déterminées (AOAC, 1998). L'autre rangée de glandes mammaires a été utilisée afin d'obtenir un échantillon de 30 g de tissu parenchymateux. Cet échantillon a été congelé dans l'azote liquide et entreposé à -80° C pour ensuite déterminer le nombre de récepteurs de prolactine selon une méthode décrite précédemment (FARMER et al, 2000b).

1.2. Animaux, conduite et mesures de comportement en lactation

Dix-neuf cochettes gravides UM et 16 LW, qui avaient été inséminées avec un pool de semence de verrats de la même race que chacune des cochettes, ont été transférées en cages de maternité au jour 109 de gestation. Elles ont été nourries à volonté à partir du jour 2 postpartum. Les porcelets ont été pesés chaque semaine et ne consommaient aucun aliment sec. Au jour 22 de lactation, la production laitière a été mesurée (pesée-tétée-pesée) et un échantillon de lait a été récolté au jour 23. Le contenu en matière sèche, protéines, gras (AOAC, 1995) et lactose (ARTHUR et al, 1989) a été mesuré dans le lait. Le sevrage a eu lieu au jour 25.

Aux jours 5 et 20 de lactation, des mesures de comportement ont été réalisées à partir de 08:00 h pendant 4 montées laiteuses successives. La durée du massage pré-éjection, de l'éjection du lait ainsi que l'intervalle entre les tétées et l'incidence de tétées non-productives ont été notés. La position de la truie (décubitus latéral, décubitus ventral, debout, assise) était aussi notée à intervalle de 3 minutes entre les 4 montées laiteuses.

1.3. Statistiques

Les données sur la composition des glandes mammaires en fin de gestation ont été analysées par analyse de variance avec le facteur race inclus dans le modèle. Une analyse de variance incluant les facteurs race, jour de lactation et leur interaction a été utilisée pour analyser les données de gain de poids des porcelets à la mamelle. Étant donné que l'interaction race x jour était significative, une analyse de variance a été faite séparément pour chacun des jours. Les données sur la composition du lait en fin de lactation ainsi que sur la taille de portée à la naissance et le comportement à la mamelle ont été analysées à l'aide du test T de Student pour les jours 5 et 20 séparément. Le modèle incluait l'effet de race. Les données sur la posture des truies ont été analysées avec le test non-paramétrique de Wilcoxon pour comparer les deux races ainsi que la différence entre les jours 5 et 20 de lactation à l'intérieur de chaque race. Une transformation logarithmique des données a été faite lorsque les variances n'étaient pas homogènes.

2. RÉSULTATS

2.1. Composition des glandes mammaires en fin de gestation

Presque toutes les variables mesurées lors de l'analyse de la composition des glandes mammaires ont été affectées par la race (tableau 1). Les cochettes UM avaient tendance à avoir plus de tissu extra-parenchymateux, composé principalement de tissu adipeux, tandis qu'elles avaient moins de tissu parenchymateux. Les pourcentages de matière sèche et de lipides dans le parenchyme étaient plus élevés chez les cochettes UM et ceux de protéines, d'ADN et d'ARN étaient plus élevés chez les LW. La quantité totale de protéines dans le parenchyme était inférieure chez les UM mais les quantités totales de matière sèche et de lipides étaient comparables pour les deux races. Le ratio ARN/ADN et le nombre moyen de tétines (14,85 vs 14,54 pour UM et LW, respectivement) étaient les mêmes pour les deux races. Enfin, le nombre de récepteurs de prolactine était moins élevé chez les cochettes UM.

Tableau 1 - Composition des glandes mammaires de cochettes Upton-Meishan (UM) et Large White (LW) au jour 110 de gestation (1)

| | Race | | |
|---------------------------------------|-------|-------|--------|
| | UM | LW | Prob. |
| Tissu extra-parenchymateux (g) | 1370 | 1137 | 0,08 |
| Tissu parenchymateux (g) | 881 | 1229 | 0,05 |
| Matière sèche (%) | 45,8 | 36,1 | 0,0001 |
| Matière sèche (g) | 410,4 | 432,5 | 0,74 |
| Lipides (%) (2) | 68,9 | 55,8 | 0,0004 |
| Lipides (g) | 290,5 | 236,9 | 0,28 |
| Protéines (%) (2) | 27,3 | 40,6 | 0,0001 |
| Protéines (g) | 108,8 | 180,0 | 0,01 |
| ADN (mg/g) (2) | 5,8 | 8,7 | 0,0001 |
| ADN total (g) | 2,2 | 3,8 | 0,003 |
| ARN (mg/g) (2) | 8,2 | 12,6 | 0,0001 |
| ARN total (g) | 3,2 | 5,6 | 0,005 |
| ARN/ADN (2) | 1,4 | 1,4 | 0,98 |
| Récepteurs de prolactine | | | |
| Nb (fmol/mg de protéines) | 173,2 | 227,1 | 0,06 |

(1) FARMER *et al.*, 2000

(2) Exprimé sur une base de matière sèche

2.2. Performances laitières et composition du lait

Le nombre de porcelets vivants à la naissance était plus élevé ($P = 0,056$) chez les truies UM ($11,5 \pm 0,6$) que chez les truies LW ($9,8 \pm 0,7$). Il y avait un effet significatif ($P = 0,0005$) de l'interaction race x jour sur le gain de poids moyen des porcelets. Les poids moyens à la naissance ($1,15 \text{ kg} \pm 0,04$) et au jour 2 ($1,23 \text{ kg} \pm 0,05$) étaient semblables pour les deux races alors que les porcelets UM étaient plus lourds aux jours 7 ($2,20$ vs $1,97 \text{ kg} \pm 0,07$; $P = 0,03$), 14 ($3,79$ vs $3,26 \text{ kg} \pm 0,13$; $P = 0,01$), 24 ($6,13$ vs $5,33 \text{ kg} \pm 0,25$; $P = 0,004$), 38 ($10,77$ vs $9,03 \text{ kg} \pm 0,40$; $P = 0,004$) et 56 ($20,63$ vs $17,71 \text{ kg} \pm 0,57$; $P = 0,003$). Des différences encore plus marquées entre les deux races ont été mesurées pour le poids total de la portée, les portées UM étant déjà plus lourdes que les LW au jour 2 ($P < 0,05$). Le nombre de tétines fonctionnelles en fin de lactation était plus grand chez les truies UM que LW ($12,3$ vs $10,2 \pm 0,4$; $P = 0,0003$). L'estimation de la production laitière par jour (basée sur un intervalle de 60 minutes entre les tétées) et la quantité moyenne de lait ingéré par porcelet à chaque tétée n'étaient pas différents ($P > 0,1$) entre les deux races (tableau 2). Cependant, lorsque l'intervalle réel entre les tétées était utilisé pour estimer la production laitière journalière, celle-ci était significativement plus élevée pour les UM (tableau 2). De plus, la composition du lait différait entre les deux races, les truies UM ayant plus ($P < 0,05$) de matière sèche, de lipides et de lactose que les truies LW (tableau 2). La quantité de protéines était semblable pour les deux races.

Tableau 2 - Production laitière et composition du lait chez des truies Upton-Meishan (UM) et Large White (LW)

| | Race | | |
|---|-------|-------|--------|
| | LW | UM | Prob. |
| Production laitière (kg/ jr) | 6,46 | 7,30 | 0,17 |
| Production laitière (kg/ jr) (1) | 8,03 | 10,59 | 0,0027 |
| Ingestion de lait/porcelet/tétée (l) | 0,03 | 0,03 | 0,67 |
| Matière sèche (%) | 17,67 | 18,77 | 0,008 |
| Protéines (%) | 5,84 | 5,89 | 0,71 |
| Lipides (%) | 6,41 | 7,19 | 0,01 |
| Lactose (%) | 4,83 | 5,12 | 0,005 |

(1) Corrigé pour l'intervalle entre les tétées obtenu pour chaque race

2.3. Comportement

La durée du massage pré-éjection n'était pas affectée ($P > 0,1$) par la race au jour 5 de lactation mais il y avait une tendance à ce qu'elle soit moins longue chez les UM que les LW au jour 20 (tableau 3). La durée de l'éjection du lait était significativement plus courte chez les truies UM aux jours 5 et 20 postpartum, tandis que l'intervalle entre les tétées était le même au jour 5 mais était moins long chez les truies UM au

jour 20 (tableau 3). Le nombre de tétées non-productives était le même pour les deux races au jour 5, mais au jour 20 les truies UM avaient une moins grande incidence de tétées non-productives (2 vs 14). De toutes les postures observées chez les truies, une seule différait entre les deux races: les truies UM passaient plus de temps que les truies LW en décubitus ventral au jour 20 (19,3 vs 10,4 % \pm 3,8; $P = 0,07$).

Tableau 3 - Comportement à la tétée de truies et de porcelets Upton-Meishan (UM) et Large White (LW) et durée de l'éjection du lait aux jours 5 et 20 de lactation.

| | Race | | |
|-------------------------------|-------|-------|--------|
| | LW | UM | P |
| Jour 5 | | | |
| Massage pré-éjection (sec) | 115,8 | 114,5 | 0,90 |
| Éjection du lait (sec) | 15,0 | 12,8 | 0,03 |
| Intervalle entre tétées (min) | 40,3 | 41,7 | 0,53 |
| Jour 20 | | | |
| Massage pré-éjection (sec) | 132,3 | 110,8 | 0,10 |
| Éjection du lait (sec) | 16,2 | 10,7 | 0,0001 |
| Intervalle entre tétées (min) | 48,3 | 41,4 | 0,06 |

3. DISCUSSION

Nos résultats démontrent pour la première fois que les meilleures performances en lactation des truies de souche chinoise ne sont pas dues à un développement mammaire plus important. Les données obtenues suggèrent plutôt le contraire car en fin de gestation, le développement mammaire des truies UM est moindre que celui des truies LW. Cet effet de la race sur le développement mammaire est fort probablement relié au nombre de récepteurs de prolactine présents dans le tissu mammaire. En effet, FARMER et al (2000a) ont établi que lorsque la synthèse de prolactine est inhibée dans le dernier trimestre de la gestation, le nombre de récepteurs de prolactine diminue significativement et le développement mammaire est aussi inhibé. L'importance du récepteur de la prolactine pour le développement mammaire a également été récemment démontrée chez la souris (ORMANDY et al, 1997). Une diminution du nombre de récepteurs de prolactine affecterait certains gènes impliqués dans la mammogénèse, tels que le STAT5a et le STAT5b. Ces deux gènes ont été identifiés et séquencés chez la truie et il a été démontré que leur expression n'est pas la même chez les truies UM et LW (PALIN et al, 2000).

Des études comparatives ont déjà démontré que les truies Meishan avaient un comportement différent des LW en période péripartum. Les résultats de ces travaux suggèrent un meilleur comportement maternel des truies chinoises (MINICK et al, 1997) et un comportement mieux adapté de la truie et des porcelets Meishan (MEUNIER-SALAÜN et al, 1991). Dans ces

études, la posture des truies Meishan au cours de la lactation n'avait cependant pas été étudiée. Nos résultats indiquent que la posture des truies UM ne favorise pas un meilleur accès des porcelets aux glandes. Au contraire, les truies UM passent plus de temps que les truies LW couchées sur le ventre en fin de lactation, réduisant ainsi l'accès des porcelets à la mamelle. D'autre part, les différences de comportement à la tétée déjà rapportées par d'autres auteurs (SINCLAIR et al, 1998) ont été confirmées. En effet, nos résultats corroborent ceux de SINCLAIR et al (1998) quant à la réduction de l'intervalle entre les tétées, bien que nous n'ayons observé cette différence qu'en fin de lactation. Une telle réduction est importante car il a précédemment été démontré qu'un intervalle plus court entre les tétées augmente la croissance des porcelets (SPINKA et al, 1997). Tout comme SINCLAIR et al (1998), nous avons également observé un moins grand nombre de tétées non-productives chez les truies UM que chez les LW. De surcroît, nos résultats indiquent que la supériorité des truies UM n'est pas associée à une durée d'éjection du lait plus longue ou à l'ingestion d'une plus grande quantité de lait par les porcelets à chaque tétée. Il est donc apparent que c'est la plus grande quantité totale journalière de lait produite par les truies UM qui est l'avantage majeur permettant une meilleure croissance de leurs porcelets à la mamelle.

Un autre avantage des truies Meishan se situe au niveau de la composition de leur lait. Nos résultats démontrent pour la première fois que le contenu en lactose du lait des truies UM est plus élevé que celui des LW et corroborent la plus haute teneur en lipides déjà mesurée par LE DIVIDICH et al (1991) et SINCLAIR et al (1999).

CONCLUSION

Nos résultats démontrent qu'en fin de gestation, les cochettes UM ont un moins grand développement mammaire et ont moins de récepteurs de prolactine dans leur tissu mammaire que les cochettes LW. La supériorité des truies UM par rapport aux LW quant à leurs performances en lactation est plutôt associée au fait que la quantité totale de lait produite par jour est plus élevée grâce à un moins grand nombre de tétées non-productives et à une diminution de l'intervalle entre les tétées, sans toutefois que la durée de l'éjection du lait ou que la quantité de lait ingéré par porcelet par tétée soient affectées. Enfin, le lait des truies Meishan contient plus de lipides et de lactose que celui des truies LW, favorisant ainsi une meilleure croissance des porcelets.

REMERCIEMENTS

Nous remercions la compagnie GENEX SWINE GROUP pour avoir fourni les animaux et un support financier ainsi que la compagnie SHUR-GAIN pour la fourniture de l'aliment. Sincères remerciements aussi à S. MÉTHOT pour son aide lors des analyses statistiques.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AOAC. 1998. In : «Official methods of analysis», 16th ed., Vol. II. Arlington, VA.
- ARTHUR P.G., KENT J., HARTMANN P.E., 1989. *Anal. Biochem.*, 176, 449-456.
- ÉTIENNE M., LEGAULT C., DOURMAD J.Y., NOBLET J., 2000. *Journées Rech. Porcine en France*, 32, 253-264.
- FARMER C., SORENSEN M.T., PETITCLERC D., 2000a. *J. Anim. Sci.*, 78, 1303-1309.
- FARMER C., PALIN M.F., SORENSEN M.T., 2000b. *Domest. Anim. Endocrinol.*, 18, 241-251.
- LABARCA C., PAIGEN K., 1980. *Anal. Biochem.*, 102, 344-352.
- LE DIVIDICH J., MORMÈDE P., CATHELIN M., CARITEZ J.C., 1991. *Biol. Neonate*, 59, 268-277.
- MEUNIER-SALAÜN M.C., GORT F., PRUNIER A., SCHOUTEN W.P.G., 1991. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 31, 43-59.
- MINICK J.A., LAY D.C. Jr, FORD S.P., HOHENSHELL L.M., 1997. *J. Anim. Sci.* 75 (Suppl. 1), 38.
- ORMANDY C.J., BINART N., KELLY P.A., 1997. *J. Mammary Gland Biol. Neoplasia*, 2, 355-364.
- PETITCLERC D., CHAPIN L.T., TUCKER H.A., 1984. *J. Anim. Sci.*, 5, 913-919.
- PALIN M.F., BEAUDRY D., ROBERGE C., FARMER C., 2000. *Biol. Reprod.* (Soumis).
- PLUSKE J.R., WILLIAMS I.H., AHERNE F.X., 1995. In: «The Neonatal Pig - Development and Survival». CAB International, Wallingford.
- SINCLAIR A.G., EDWARDS S.A., HOSTE S., et al., 1996. *Anim. Sci.*, 62, 355-362.
- SINCLAIR A.G., EDWARDS S.A., et al., 1998. *Anim. Sci.*, 66, 423-430.
- SINCLAIR A.G., SHAW J.M., EDWARDS S.A., et al., 1999. *Anim. Sci.*, 68, 701-708.
- SPINKA M., ILLMANN G., ALGERS B., STETKOVA Z., 1997. *J. Anim. Sci.*, 75, 1223-1228.
- VOLDIN E., CAHN W.E., 1954. *Methods Biochem. Anal.*, 1, 287-303.