

- Després P., Martinat-Botté F., Lagant H., Terqui M., Legault C., 1992. Comparaison des performances de reproduction des truies appartenant à trois génotypes : Large White(LW), Large White « Hyperprolifique » (LWH), Meishan (MS). Journées Rech. Porcine en France, 24, 25-30.
- Ducos A., Bidanel J.P., 1996. Genetic correlations between production and reproductive traits measured on-farm, in the Large-White and French Landrace breeds. *J. Anim. Breed. Genet.*, 113, 493-504.
- Herment A., Runavot J.P., Bidanel J.P., 1994. Une nouvelle évaluation de l'intérêt de la voie hyperprolifique chez le porc. Journées Rech. Porcine en France, 315-320.
- Hermesch S., Luxford B.G., Graser H.U., 1995. Genetic relationships between litter size and meat quality traits in Australian pigs. In : J.A.M. Van Arendonk (ed), Book of Abstracts of the European Association for Animal Production, G1.18.
- Kerr J.C., Cameron N.D., 1996. Genetic and phenotypic relationships between performance test and reproduction traits in Large White pigs. *Anim. Sci.*, 62, 531-540.
- Larzul, C., 1997. Variabilité génétique d'une mesure *in vivo* du potentiel glycolytique musculaire chez le porc. Relations avec les performances, les caractéristiques du muscle et la qualité technologique des viandes. Thèse de Doctorat, Institut National Agronomique Paris-Grignon, France.
- Lee G.J., Haley C.S., 1995. Comparative farrowing to weaning performance in Meishan and Large White pigs and their crosses. *Anim. Sci.*, 60, 269-280.
- Maignel L., Bidanel J.P., Guéblez R., 1998. Intérêt d'une pesée au sevrage dans le contrôle de performances en ferme. Journées Rech. Porcine en France, 30, 101-107.
- Petit G., Runavot J.P., Legault C., Gruand J., 1988. Evaluation en race pure et en croisement de la lignée hyperprolifique Large White dans un réseau d'élevages de multiplication et de production. Journées Rech. Porcine en France, 20, 309-314.
- Rothschild M.F., Bidanel J.P., 1997. Biology and genetics of reproduction. In : M.F. Rothschild and A. Ruivinsky (eds), *The genetics of the pig*, 313-343. CAB International, UK.
- Shouten W.G.P., Meunier-Salaun M.C., 1990. Behavioural and physiological changes around farrowing in Meishan, Large White and crossbred Dutch Landrace x Great Yorkshire sows. In : M. Molénat and C. Legault (eds), *Chinese pig symposium*, July 5-6, 1990, Toulouse, France, 167-178.
- Van der Steen H.A.M., de Groot P.N., 1992. Direct and maternal breed effects on growth and milk intake of piglets : Meishan versus Dutch breeds. *Livest. Prod. Sci.*, 30, 361-374.

## Influence de la nutrition sur le fonctionnement de l'axe gonadotrope

L'augmentation de la taille de la portée s'accompagne d'une élévation de la production laitière et de l'appétit des truies. Cependant, l'augmentation de l'appétit est généralement insuffisante pour couvrir les dépenses nutritionnelles associées au surcroît de production laitière. Aussi, le risque de déficit nutritionnel en lactation augmente-t-il avec la proliférance des truies. Ce déficit est susceptible d'altérer les performances ultérieures de reproduction des truies (revues : Aherne et Kirkwood 1985, Dourmad *et al* 1994, Quesnel et Prunier 1995a). Ainsi, chez la truie en première lactation, un déficit nutritionnel élevé induit un allongement de l'intervalle sevrage-ovulation et peut conduire à un abaissement du taux d'ovulation et de la survie embryonnaire (Zak *et al* 1997). Chez la truie multipare, les effets du niveau alimentaire pendant la lactation sur le retour en œstrus, la fécondité, la survie embryonnaire et la taille de la portée à la naissance sont très peu marqués (Kirkwood *et al* 1988a, Varley et Prime 1993). Les effets du déficit nutritionnel pendant la lactation sur la fonction de reproduction de la truie se manifestent donc avec le plus d'acuité chez la jeune

femelle. Ce texte analyse les effets de la nutrition sur le moment et le taux d'ovulation après avoir fait un rappel sur la physiologie de l'axe hypothalamus-hypophyse-ovaires.

A. PRUNIER,  
H. QUESNEL

INRA Station  
de Recherches  
Porcines,  
35590 Saint-Gilles

### 1 / Principales caractéristiques du fonctionnement de l'axe gonadotrope

Chez la truie mature, quel que soit le stade physiologique, des follicules sortent continuellement de la réserve des follicules primordiaux, entrent en croissance et dégénèrent pour la plupart (= atrésie). Cette phase de croissance des follicules jusqu'à 2 mm de diamètre est quasi indépendante des sécrétions des hormones gonadotropes LH et FSH (Driancourt *et al* 1995). Cinq à dix jours avant l'ovulation, une cinquantaine de follicules en croissance (de 2 à 5 mm) sont recrutés sous l'influence d'un signal encore mal déterminé (équilibre entre gonadotropines, facteurs locaux ?). Parmi ces follicules, dix à trente

seront sélectionnés sous l'effet d'une accélération du rythme des pulses de LH concomitante à une diminution de la sécrétion de FSH (revue : Hunter *et al* 1992). L'œstradiol sécrété en grande quantité par les follicules sélectionnés induit le comportement d'œstrus et, par rétrocontrôle positif, la décharge ovulatoire de LH. Chez une truie cyclique, le recrutement a lieu en fin de phase luteale (5-7 jours avant l'ovulation) et la sélection en phase de croissance préovulatoire (3-5 jours avant l'ovulation) (revue : Hunter *et al* 1992). Chez une truie allaitante puis tarie, le recrutement aurait lieu juste après le sevrage des porcelets (4-5 jours avant l'ovulation).

La synthèse et la libération de LH par les cellules hypophysaires sont étroitement contrôlées par le GnRH d'origine hypothalamique. Aussi, la sécrétion de LH, pulsatile, est sous la dépendance de facteurs agissant essentiellement sur l'activité des neurones à GnRH. Ces facteurs comprennent de très nombreux neuropeptides issus du système nerveux central qui permettent d'intégrer les effets de l'environnement interne (stade de maturité, statut nutritionnel, état sanitaire...) et externe (lumière, température, environnement social...). Ainsi, pendant la lactation, les stimuli émis par les porcelets à chaque tétée inhibent la sécrétion pulsatile de LH (revue : Quesnel et Prunier 1995b). Cette action est due, au moins en partie, à l'effet inhibiteur d'opiopeptides d'origine hypothalamique sur la libération du GnRH. La FSH est également sécrétée par l'hypophyse et le GnRH joue un rôle important dans le contrôle de sa synthèse et de sa libération. Cependant, il existe une régulation différenciée de FSH et de LH qui se traduit par des variations non parallèles des concentrations sanguines de LH et de FSH. Cette dissociation s'explique par l'existence de rétrocontrôles négatifs d'origine gonadique qui s'exercent principalement au niveau hypophysaire et qui sont beaucoup plus intenses pour FSH que pour LH.

## 2 / Effets de la nutrition sur le fonctionnement de l'axe gonadotrope

La nutrition peut affecter le fonctionnement de l'axe hypothalamus-hypophyse-ovaires soit au niveau supérieur, en modulant la sécrétion des hormones gonadotropes, soit directement au niveau ovarien en affectant les régulations endocrines, paracrines et autocrines.

### 2.1 / Au niveau hypothalamo-hypophysaire

Quel que soit le stade physiologique (truie prépubère, cyclique ou en lactation) la restriction alimentaire globale a peu d'effet sur les niveaux circulants moyens de LH et de FSH mais inhibe la pulsatilité de LH (Flowers *et al* 1989, Prunier *et al* 1993a, Quesnel *et al* 1998a). La restriction alimentaire induit une

augmentation du contenu hypophysaire en LH chez des truies cycliques (Cooper *et al* 1973). De même, la réponse hypophysaire à l'injection de GnRH est plus élevée après un rationnement alimentaire sévère, aussi bien chez les cochettes prépubères entières que chez des truies matures ovariectomisées (Armstrong et Britt 1987, Prunier *et al* 1993a). L'ensemble de ces observations suggère que le déficit nutritionnel agit plutôt sur la libération de LH dans le sang que sur sa synthèse hypophysaire.

Peu d'études ont recherché l'implication des différents types de nutriments dans les effets de la restriction alimentaire sur la fonction de reproduction de la truie. Les résultats disponibles montrent qu'à niveau énergétique constant la réduction de l'apport en lysine et en protéines a une influence négative sur la sécrétion de LH chez des truies allaitantes et sur le retour en œstrus après le sevrage (King et Martin 1989, Tokach *et al* 1992a). Ces mêmes études suggèrent que les effets de l'apport en acides aminés ne se manifestent que si l'apport en énergie n'est pas limitant et réciproquement.

Les effets de la nutrition sur la sécrétion de LH peuvent être dus à l'action de médiateurs métaboliques agissant au niveau hypothalamique ou directement au niveau hypophysaire. Les médiateurs possibles sont des nutriments (glucose, acides aminés, acides gras libres notamment) ou des hormones impliquées dans la régulation du métabolisme (insuline, GH, IGF-I, cortisol, hormones thyroïdiennes, leptine). Une autre hypothèse est que la clairance métabolique des stéroïdes serait réduite en cas de rationnement alimentaire, ce qui induirait une élévation des concentrations sanguines des stéroïdes et donc du rétrocontrôle négatif des ovaires sur l'unité hypothalamo-hypophysaire. Cette hypothèse est attractive mais n'a pas de véritable support expérimental. Jusqu'à présent les recherches ont concerné principalement l'implication du glucose et de l'insuline.

Certains auteurs ont étudié l'influence, sur la sécrétion de LH, d'une perfusion de glucose (truie prépubère : Booth 1990, truie allaitante : Tokach *et al* 1992b) ou d'une supplémentation en insuline chez des truies diabétiques ou normales (revue : Cox *et al* 1997). D'autres auteurs ont recherché, chez des truies en lactation, l'influence d'un jeûne prolongé, qui induit une hypoglycémie et une insulénémie très basse (Rojkittikhun *et al* 1993). L'ensemble des résultats montre que l'insuline n'est pas indispensable au maintien d'une sécrétion normale de LH, au moins à court terme (4 à 6 jours). Aussi, il est peu probable que les variations associées aux repas ou aux modifications physiologiques du déficit nutritionnel aient des effets notables sur la sécrétion basale de LH.

L'influence des acides gras libres sur la sécrétion de LH a été beaucoup moins étudiée (Barb *et al* 1991 et 1995). Il semblerait qu'ils aient une influence inhibitrice au niveau hypophysaire. Parmi les autres médiateurs

possibles, le cortisol (Prunier *et al* 1993a) et surtout la GH, dont les niveaux de sécrétion augmentent sous l'effet du déficit nutritionnel (Quesnel *et al* 1998b) sont de bons candidats. Cependant, les expériences réalisées pour rechercher les effets de la GH et du cortisol sur la sécrétion de LH ont donné des résultats contradictoires et peu convaincants. Il n'y a que très peu de résultats expérimentaux concernant les effets de la leptine chez la truie. Les données obtenues montrent que cette hormone, sécrétée par le tissu adipeux, inhibe l'appétit (Porc : Barb *et al* 1998), augmente le métabolisme basal (rongeurs : revue de Rohner-Jeanrenaud et Jeanrenaud 1997) et est susceptible de stimuler la sécrétion de LH (Souris : Ahima *et al* 1996). Aussi, il est possible que la leptine affecte la fonction de reproduction de la truie via une action directe sur l'unité hypothamo-hypophysaire et/ou via la modification du statut nutritionnel.

Les effets des médiateurs de la nutrition sur la libération pulsatile de LH passeraient, au moins en partie, par l'action de neuropeptides issus du système nerveux central agissant eux-mêmes sur les neurones à GnRH. Cette voie a été peu explorée chez le Porc et les seules données disponibles concernent l'action inhibitrice des opiopeptides sur la pulsatilité de LH (Armstrong et Britt 1987). Les résultats obtenus chez des truies matures en anœstrus après restriction alimentaire très sévère ne montrent pas de modification de l'inhibition exercée par les opiopeptides.

Quand le rationnement alimentaire induit une diminution de la pulsatilité de LH, le processus de sélection n'a pas lieu et les follicules préovulatoires ne peuvent pas se développer dans l'ovaire. Il en résulte un retard de l'ovulation (chez la truie primipare : Prunier *et al* 1993b, Zak *et al* 1997) ou l'arrêt des ovulations (chez la truie cyclique : Armstrong et Britt 1987).

## 2.2 / Au niveau ovarien

Un rationnement alimentaire induit aussi une diminution du taux d'ovulation chez la cochette cyclique (revue : Aherne et Kirkwood 1985) et chez la truie primipare tarie (Zak *et al* 1997). Les variations du taux d'ovulation peuvent être liées à des modifications pendant la maturation des follicules préovulatoires et/ou lors du développement des follicules plus petits. L'hypothèse d'un effet direct des facteurs nutritionnels sur ces petits follicules est d'autant plus vraisemblable que leur croissance n'est pas (ou peu) dépendante des hormones gonadotropes. Ainsi, un rationnement alimentaire induit une diminution du pourcentage des petits follicules non atrétiques (1-3 mm) chez la truie prépubère (Dufour *et al* 1985) et chez la truie allaitante (Quesnel *et al* 1998a).

Toutes les hormones dont les concentrations dépendent en grande partie du statut métabolique de l'animal et dont les effets modulateurs de l'activité folliculaire ont été montrés *in vitro* sont des médiateurs potentiels des

effets nutritionnels. Parmi ces hormones, l'insuline et l'IGF-I sont des candidats privilégiés, d'une part parce que leurs niveaux circulants sont réduits chez l'animal en déficit énergétique, et d'autre part parce que leurs actions positives sur la folliculogénèse ont été clairement montrées *in vitro*.

Des injections d'insuline induisent, chez des truies cycliques, une augmentation du taux d'ovulation et une diminution du taux d'atrésie des follicules de 3 à 6 mm et, chez des truies prépubères stimulées par la PMSG, une diminution de l'atrésie des petits follicules (< 3 mm) et une augmentation des concentrations folliculaires d'IGF-I (revue : Cox *et al* 1997). A l'inverse, des truies diabétiques dont le traitement par l'insuline est suspendu présentent une augmentation du taux d'atrésie des follicules et une diminution des concentrations folliculaires d'IGF-I. Ces résultats suggèrent que l'insuline diminuerait l'atrésie des follicules de moyenne et de petite tailles, soit par des effets propres, soit via une diminution de l'IGF-I intra-folliculaire.

L'étude du rôle de l'IGF-I dans la régulation de la folliculogénèse chez l'animal entier est compliquée par l'existence d'une synthèse hépatique d'IGF-I sous l'action de la GH et d'une synthèse locale dans l'ovaire. La réalimentation de cochettes rationnées induit une augmentation des niveaux périphériques d'IGF-I sans effet sur les concentrations ovaries, suggérant que les synthèses hépatique et ovarienne sont contrôlées de manière différenciée (Chartlon *et al* 1993). Au contraire, chez des truies allaitantes en déficit énergétique intense, nous avons montré une diminution simultanée des concentrations périphériques et folliculaires d'IGF-I et une augmentation de la GH plasmatique (Quesnel *et al* 1998a et b). Aussi on peut supposer que le découplage existant entre la sécrétion de GH et celle d'IGF-I hépatique existe également au niveau ovarien chez l'animal en déficit nutritionnel. De plus, la biodisponibilité de l'IGF-I dépendant de sa liaison aux protéines de liaison (IGF-BPs), des études de l'effet du déficit énergétique sur les concentrations des IGF-BPs dans l'ovaire s'avèrent nécessaires chez la truie.

Les effets de la GH sur les performances de reproduction sont variables selon les études et, parfois, dans la même expérience. Des injections de GH à des truies cycliques induisent une augmentation du taux d'ovulation chez les truies qui ovulent, mais aussi une augmentation du pourcentage de truies en anœstrus (Kirkwood *et al* 1988b). Des truies prépubères sécrétant de grandes quantités de GH, à la suite d'un transfert de gène, présentent un nombre réduit de grands follicules (Guthrie *et al* 1993). Par contre, des truies ayant un implant de GH pendant six semaines présentent des concentrations plasmatiques et folliculaires d'IGF-I et un nombre de follicules de taille moyenne élevés par rapport aux truies témoins (Echternkamp *et al* 1994). Ces effets variables de la GH pourraient s'expliquer d'une part par les traite-

ments (durée, dose de GH) et, d'autre part, par l'existence de trois voies d'action possibles pour la GH (récepteurs ovariens de la GH, IGF-I plasmatique et IGF-I ovarien).

L'ensemble de ces résultats suggère que l'insuline et la GH seraient des médiateurs primaires des effets nutritionnels sur l'activité ovarienne et l'IGF-I un médiateur secondaire (ovarien). D'autres médiateurs doivent être considérés comme le cortisol et les hormones thyroïdiennes, mais les études de leurs effets sur l'ovaire sont rares et contradictoires chez la truie. Concernant la leptine, il n'y a pas de résultats expérimentaux chez le Porc. La mise en évidence d'ARNm codant pour le récepteur à la leptine dans l'ovaire de femme (Cioffi *et al* 1996) de même que des études *in vitro* sur le modèle murin laissent penser que la leptine pourrait agir directement au niveau ovarien (Zachov et Magoffin 1997).

## Conclusion

La taille de la portée est susceptible d'influencer les performances de reproduction via la modification du statut nutritionnel ou de l'intensité des stimuli neuroendocriniens émis par les porcelets, ces stimuli ayant une action inhibitrice sur la sécrétion de LH. Les effets défavorables du déficit nutritionnel sur le moment et le taux d'ovulation sont dus principalement à l'inhibition de la pulsatilité de LH et à l'action de médiateurs métaboliques directement au niveau de l'ovaire. La nature des médiateurs métaboliques impliqués dans l'inhibition de la sécrétion de LH n'est pas déterminée, les recherches focalisées jusqu'à présent sur le glucose et l'insuline ayant donné des résultats peu convaincants. Les effets directs sur l'ovaire pourraient impliquer l'insuline et les hormones de l'axe somatotrope (GH/IGF-I).

## Références

- Aherne F.X., Kirkwood R.N., 1985. Nutrition and sow prolificacy. *J. Reprod. Fert., Suppl.*, 33, 169-183.
- Ahima R.S., Prabakaran D., Mantzoros C., Qu D., Lowell B., Maratos-Flier E., Flier J.S., 1996. Role of leptin in the neuroendocrine response to fasting. *Nature*, 382, 250-252.
- Armstrong J.D., Britt J.H., 1987. Nutritionally-induced anestrus in gilts : metabolic and endocrine changes associated with cessation and resumption of estrous cycles. *J. Anim. Sci.*, 65, 508-523.
- Barb C.R., Kraeling R.R., Barrett J.B., Rampacek G.B., Campbell R.M., Mowles T.F., 1991. Serum glucose and free fatty acids modulate growth hormone and luteinizing hormone secretion in the pig. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 198, 636-642.
- Barb C.R., Kraeling R.R., Rampacek G.B., 1995. Glucose and free fatty acid modulation of growth hormone and luteinizing hormone (LH) secretion by cultured porcine pituitary cells. *J. Anim. Sci.*, 73, 1416-1423.
- Barb C.R., Yan X., Azain M.J., Kraeling R.R., Rampacek G.B., Ramsay T.G., 1998. Recombinant porcine leptin reduces feed intake and stimulates growth hormone secretion in swine. *Domest. Anim. Endocrinol.*, 15, 77-86.
- Booth P.J., 1990. Metabolic influences on hypothalamic-pituitary-ovarian function in the pig. *J. Reprod. Fert. Suppl.*, 42, 89-100.
- Charlton S.T., Cosgrove J.R., Glimm D.R., Foxcroft G.R., 1993. Ovarian and hepatic insulin-like growth factor-I gene expression and associated metabolic responses in prepubertal gilts subjected to feed restriction and refeeding. *J. Endocrinol.*, 139, 143-152.
- Cioffi J.A., Shafer A.W., Zupancic T.J., Smith-Gbur J., Mikhail A., Platika D., Snodgrass H.R., 1996. Novel B219.0B receptor isoforms : possible role of leptin in hematopoiesis and reproduction. *Nature Med.*, 2, 585-589.
- Cooper K.J., Brooks P.H., Cole D.J.A., Haynes N.B., 1973. The effect of feed level during the oestrous cycle on ovulation, embryo survival and anterior LH potency in the gilt. *J. Reprod. Fert.*, 32, 71-78.
- Cox N.M., *et al*, 1997. Control of follicular development and ovulation rate in pigs. *J. Reprod. Fert., Suppl.*, 52, 4231-4246.
- Dourmad J.Y., Etienne M., Prunier A., Noblet J., 1994. The effect of energy and protein intake of sows on their longevity : a review. *Livest. Prod. Sci.*, 40, 87-97.
- Driancourt M.A., Locatelli A., Prunier A., 1995. Effects of gonadotropin deprivation on follicular growth in gilts. *Reprod. Nutr. Dev.*, 35, 663-673.
- Dufour J.J., Fahmy M.H., Flipot P.M., 1985. Follicular development during the prepuberal period of different morphological types of ovaries in Hampshire and Yorkshire gilts fed two planes of nutrition. *J. Anim. Sci.*, 61, 1201-1210.
- Echternkamp S.E., Spicer L.J., Klindt J., Vernon R.K., Yen J.T., Buonomo F.C., 1994. Administration of porcine somatotropin by a sustained-release implant : effects on follicular growth concentrations of steroids and insulin-like growth factor-I, and insulin-like growth factor binding protein activity in follicular fluid of control, lean, and obese gilts. *J. Anim. Sci.*, 72, 2431-2440.
- Flowers B., Martin M.J., Cantley T.C., Day B.N., 1989. Endocrine changes associated with a dietary-induced increase in ovulation rate (flushing) in gilts. *J. Anim. Sci.*, 67, 771-778.
- Guthrie H.D., Pursel V.G., Bolt D.J., Cooper B.S., 1993. Expression of a bovine growth hormone transgene inhibits pregnant mare's serum gonadotropin-induced follicle maturation in prepuberal gilts. *J. Anim. Sci.*, 71, 3409-3413.
- Hunter M.G., Biggs C., Faillace L.S., Picton H.M., 1992. Current concepts of folliculogenesis in monovular and polyovular farm species. *J. Reprod. Fert., Suppl.*, 45, 21-38.
- King R.H., Martin G.B., 1989. Relationship between protein intake during lactation LH levels and oestrus activity in first-litter sows. *Anim. Reprod. Sci.*, 19, 283-292.
- Kirkwood R.N., Mitaru B.N., Gooneratne A.D., Blair R., Thacker P.A., 1988a. The influence of dietary energy intake during successive lactations on sow prolificacy. *Can. J. Anim. Sci.*, 68, 283-290.

- Kirkwood R.N., Thacker A., Gooneratne A.D., Guedo B.L., Laarveld B., 1988b. The influence of exogenous growth hormone on ovulation rate in gilts. *Can. J. Anim. Sci.*, 68, 1097-1103.
- Prunier A., Martin C., Mounier A.M., Bonneau M., 1993a. Metabolic and endocrine changes associated with undernutrition in the peripubertal gilt. *J. Anim. Sci.*, 71, 1887-1894.
- Prunier A., Etienne M., Dourmad J.Y., 1993b. Feeding level, metabolic parameters and reproductive performance of primiparous sows. *Livest. Prod. Sci.*, 37, 185-196.
- Quesnel H., Prunier A., 1995a. L'ovulation après le tarissement des truies : mécanismes physiologiques et facteurs de variation. *INRA Prod. Anim.*, 8, 165-176.
- Quesnel H., Prunier A., 1995b. Endocrine bases of lactational anoestrus in the sow. *Reprod. Nutr. Dev.*, 35, 395-414.
- Quesnel H., Pasquier A., Mounier A.M., Prunier A., 1998a. Influence of feed restriction during lactation on gonadotropin hormones and ovarian development in primiparous sows. *J. Anim. Sci.*, 76, 856-863.
- Quesnel H., Pasquier A., Mounier A.M., Louveau I., Prunier A., 1998b. Influence of feed restriction in primiparous lactating sows on body condition and metabolic parameters. *Reprod. Nutr. Dev.*, 38 (sous presse).
- Rohner-Jeanrenaud E., Jeanrenaud B., 1997. Central nervous system and body weight regulation. *Ann. Endocrinol. (Paris)*, 58, 137-142.
- Rojkittikhun T., Uvnäs-Moberg K., Einarsson S., 1993. Plasma oxytocin, prolactin, insulin and LH after 24 h of fasting and after refeeding in lactating sows. *Acta Physiol. Scand.*, 148, 413-419.
- Tokach M.D., Pettigrew J.E., Dial G.D., Wheaton J.E., Crooker B.A., Johnston L.J., 1992a. Characterization of luteinizing hormone secretion in the primiparous lactating sow : relationship to blood metabolites and return-to-estrus interval. *J. Anim. Sci.*, 70, 2195-2201.
- Tokach M.D., Pettigrew J.E., Dial G.D., Wheaton J.E., Crooker B.A., Koketsu Y., 1992b. Influence of glucose infusions on luteinizing hormone secretion in the energy-restricted primiparous lactating sow. *J. Anim. Sci.*, 70, 2202-2206.
- Varley M.A., Prime G.R., 1993. The effect of food intake on prolificacy and plasma progesterone concentrations in primiparous sows. *Livest. Prod. Sci.*, 34, 267-279.
- Zachov R.J., Magoffin D.A., 1997. Direct intraovarian effects of leptin : impairment of the synergistic action of insulin like growth factor-I on follicle-stimulating hormone-dependent estradiol-17 $\beta$  production by rat ovarian granulosa cells.
- Zak L.J., Cosgrove J.R., Aherne F.X., Foxcroft G.R., 1997. Pattern of feed intake and associated metabolic and endocrine changes differentially affect post-weaning fertility in primiparous lactating sows. *J. Anim. Sci.*, 75, 208-216.

## Alimentation et gestion des réserves corporelles de la truie : conséquences sur sa longévité

Au cours des dernières années, les performances de reproduction des truies se sont largement améliorées, pour atteindre aujourd'hui une moyenne de 23,2 porcelets sevrés par truie et par an, et près de 30 dans les meilleurs élevages. Cette amélioration s'explique en partie par l'accélération du rythme de reproduction, en particulier la réduction de la durée d'allaitement et de l'intervalle sevrage-saillie fécondante. La prolificité moyenne dans les élevages a également augmenté, après une période de relative stabilité, pour atteindre aujourd'hui 12 porcelets nés par portée, dont 11,3 nés vivants. Le développement récent des lignées hyperprolifiques accélère encore cette évolution, le nombre de porcelets par portée dans ces lignées étant proche de 14 dans les meilleurs élevages (près de 13 porcelets nés vivants). En lactation, si l'on considère à la fois les effets de l'accroissement de la taille de la portée allaitée et l'augmentation de la vitesse de croissance des porcelets, on peut estimer que le gain de poids

moyen journalier de la portée, qui est un bon indicateur de la production laitière, s'est amélioré de plus de 50 % au cours des 20 dernières années (2 500 à 3 000 g/j vs 1 500 à 2 000 g/j).

Cette évolution des performances des truies en gestation et en lactation s'est accompagnée de profondes modifications dans leurs besoins nutritionnels, alors que leurs réserves adipeuses et leur capacité d'ingestion ont plutôt diminué. Dans les conditions optimales, une truie peut sevrer plus de 8 portées pendant sa carrière, soit plus de 100 porcelets au cours d'une vie productive d'environ 4 ans. Cependant, peu de femelles (environ 10 %) atteignent ce niveau de production et les truies sont réformées après 4,5 portées en moyenne, en ayant sevré moins de 45 porcelets. Ceci pénalise les performances économiques de l'élevage.

L'étude bibliographique de l'influence des apports alimentaires sur la longévité (Dourmad *et al.* 1994) a montré qu'une bonne maî-

J.Y. DOURMAD,  
M. ÉTIENNE,  
J. NOBLET

INRA Station  
de Recherches  
Porcines,  
35590 St-Gilles