



HAL
open science

Mesurer l'épaisseur de lard dorsal des truies pour définir leurs programmes alimentaires

Jean-Yves Dourmad, Michel Etienne, Jean Noblet

► To cite this version:

Jean-Yves Dourmad, Michel Etienne, Jean Noblet. Mesurer l'épaisseur de lard dorsal des truies pour définir leurs programmes alimentaires. *Productions Animales*, 2001, 14 (1), pp.41-50. hal-02681411

HAL Id: hal-02681411

<https://hal.inrae.fr/hal-02681411>

Submitted on 31 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Mesurer l'épaisseur de lard dorsal des truies pour définir leurs programmes alimentaires

Les performances de reproduction des truies dépendent de l'importance de leurs réserves corporelles. Après la présentation des différentes méthodes d'estimation de ces réserves, cet article propose une approche permettant de quantifier précisément les apports alimentaires pendant la gestation de façon à contrôler l'évolution à long terme des réserves corporelles et à optimiser les performances de reproduction.

Au cours des cycles successifs de reproduction, les réserves corporelles de la truie fluctuent au rythme des phases de gestation et de lactation qui se succèdent. De nombreux travaux ont montré qu'une déplétion excessive des réserves corporelles pendant la lactation est préjudiciable aux performances de reproduction ultérieures (Reese *et al* 1982, King 1987, Prunier *et al* 1994). En fait, il semble exister un seuil critique en deçà duquel le

retour en oestrus après sevrage est retardé et le taux de conception diminué, en particulier chez les truies primipares. Les causes n'en sont pas encore complètement élucidées (Prunier et Quesnel 1998), mais le statut métabolique et l'état des réserves adipeuses (Whittemore et Morgan 1990) ou protéiques (King 1987) au moment du sevrage paraissent impliqués. A l'inverse, un poids vif trop élevé et un état d'engraissement excessif en fin de gestation accroissent les risques d'apparition de problèmes peri-partum et de réformes en raison de troubles de la locomotion (Micquet *et al* 1990, Léon et Madec 1992, Bilkei Papp 1992).

Résumé

Pour optimiser les performances de la truie et sa longévité, il est important d'adapter régulièrement les apports alimentaires de façon à contrôler l'état des réserves corporelles et éviter ainsi les situations d'engraissement ou d'amaigrissement excessif, qui sont préjudiciables à de bonnes performances de reproduction. La gestation apparaît la période privilégiée pour reconstituer un niveau de réserves corporelles adéquat. Pour cela il est nécessaire de disposer de critères objectifs d'évaluation des réserves, de fixer des objectifs en fonction du stade physiologique et de traduire ces objectifs en termes d'apports nutritionnels. La démarche proposée consiste à évaluer les besoins énergétiques de la truie en gestation sur la base d'une approche factorielle prenant en compte l'importance des réserves à reconstituer, ces réserves étant évaluées à partir du poids vif et de l'épaisseur de lard dorsal mesurée aux ultrasons. Sur la base des informations obtenues expérimentalement ou en élevage, on peut retenir, pour des femelles croisées Large White x Landrace, un objectif d'épaisseur de lard dorsal (mesuré au niveau de la dernière côte à 6,5 cm de la ligne médiane) de 16 à 19 mm au sevrage et de 19 à 22 mm à la mise bas, quel que soit le numéro de portée, l'écart entre ces deux objectifs devant se situer entre 2 et 4 mm. En pratique, le plus important pour atteindre ces objectifs est de favoriser au maximum la consommation pendant la lactation, l'alimentation pendant la gestation servant seulement à corriger l'état des réserves.

La plupart des effets de l'alimentation sur la reproduction semblent donc associés à des variations extrêmes des réserves corporelles (Dourmad *et al* 1994). C'est pourquoi il est important d'appliquer une stratégie alimentaire adaptée à chaque truie, en relation avec son niveau de production, son comportement et le milieu d'élevage, de façon à maintenir, pendant toute la carrière, les réserves corporelles dans la zone optimale permettant de limiter les troubles de la reproduction et de maximiser la longévité des animaux.

Pendant la lactation, l'appétit étant généralement insuffisant pour couvrir les dépenses liées à la production laitière, les truies mobilisent leurs réserves corporelles. L'importance de cette mobilisation est très variable selon le niveau de production, la consommation spon-

tanée d'aliment et les conditions de logement (Quiniou *et al* 1998). En pratique, il convient donc de nourrir les truies allaitantes à un niveau proche du niveau « à volonté » et de favoriser leur consommation alimentaire. Pendant la gestation, on cherchera surtout à réduire la variabilité d'état corporel générée au cours de la lactation en adaptant l'apport alimentaire. Pour y parvenir il faut pouvoir évaluer et quantifier l'état des réserves corporelles et le traduire en termes d'apport alimentaire.

La maîtrise de l'état des réserves lipidiques est également importante pour le bien-être de l'animal. En effet, le tissu adipeux externe joue un rôle d'isolation thermique et de protection contre les blessures et ecchymoses éventuelles occasionnées par le matériel d'élevage. Dans une étude réalisée dans 45 élevages, l'état des réserves corporelles était ainsi très fortement corrélé avec le bien-être de la truie (Vieuille *et al* 1996).

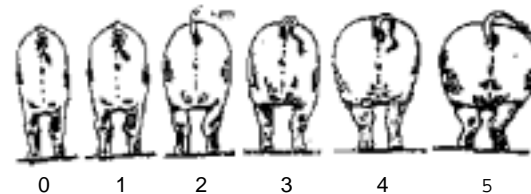
1 / Évaluation de l'état des réserves corporelles

1.1 / Les grilles de notation

En pratique, l'estimation des réserves corporelles est souvent réalisée au moyen d'un système de notation basé sur la description visuelle de certains repères anatomiques ou encore par palpation (Madec 1977, Johnston *et al* 1980, Patience et Tacker 1989). Un exemple de grille de notation à 6 notes est illustré sur la figure 1. Les notations sont généralement réalisées au moment du sevrage ou de la saillie, le niveau alimentaire étant ensuite adapté de façon empirique en fonction de la note obtenue. Cette approche a permis d'améliorer notablement l'homogénéité des troupeaux par rapport à la situation antérieure où tous les animaux étaient nourris de la même façon. Cependant, certaines limites ont été mises en évidence. Des études ont en effet montré qu'il pouvait exister entre notateurs des différences d'appréciations importantes, même en conditions contrôlées (Calvar *et al* 1995, Dupas et Briend 1997), des différences de près de 1 point (avec une grille à 5 points) étant observées entre les moyennes des notations réalisées par différents techniciens. Des écarts encore plus importants ont été observés en pratique, la signification d'une note donnée pouvant différer largement entre éleveurs. Ceci est lié à la relative subjectivité de l'appréciation qui peut conduire à des dérives au cours du temps, comme par exemple l'engraissement excessif de l'ensemble du troupeau. C'est la raison pour laquelle il est important, avec ce système, de « réétalonner » régulièrement son appréciation des animaux en faisant intervenir une personne extérieure à l'élevage ou en utilisant des mesures plus objectives, comme l'épaisseur de lard dorsal mesurée aux ultrasons. Une autre limite du système de notation est la difficulté à discriminer les truies au-delà d'un certain niveau d'engraissement, alors que la différenciation des niveaux d'amaigrissement est en général très correcte.

Pour évaluer les réserves corporelles de la truie, mesurer l'épaisseur de lard dorsal est une méthode rapide et peu coûteuse.

Figure 1. Exemple de grille de notation de l'état des réserves corporelles.



1.2 / L'épaisseur de lard dorsal

Mesurer l'épaisseur de lard dorsal pour estimer l'adiposité des porcs est une pratique déjà ancienne, en particulier dans les programmes de sélection. Son utilisation pour évaluer les programmes alimentaires pour les truies reproductrices est également relativement ancienne en expérimentation (Whitmore *et al* 1980, Dourmad 1991), mais beaucoup plus récente et limitée dans les élevages de production. Différents sites corporels ont été utilisés pour réaliser les mesures d'épaisseur de lard dorsal chez la truie, le plus fréquent étant le site nommé « P2 » situé à 6,5 cm de part et d'autre de la ligne médiane (figure 2), au niveau de la dernière côte. Des mesures sont également parfois réalisées plus en avant ou plus en arrière. La correspondance entre les différentes mesures est en général bonne (figure 3), même si les valeurs absolues sont différentes. Il conviendra donc d'ajuster les objectifs en fonction des sites mesurés. On peut également rappeler que la précision de l'estimation augmente avec le nombre de mesures. Deux types d'appareils sont généralement utilisés en pratique pour mesurer l'épaisseur de lard dorsal. Les appareils à lecture directe (appareils à ultrasons en « mode A » ou « unidirectionnel »), peu coûteux, qui donnent généralement directement la valeur de l'épaisseur totale de lard de l'animal et les échographes en « mode B » (ou bidirectionnel), plus coûteux, qui affichent sur un écran une image en temps réel des tissus, ce second type d'appareil pouvant également être utilisé pour les diagnostics de gestation. Le premier type d'appareil présente l'avantage, en plus de son coût réduit, d'être peu encombrant et de permettre des mesures très rapides. L'avantage du second type d'appareil est de permettre une visualisation des trois couches de lard qui constituent le tissu adipeux dorsal et de s'assurer ainsi qu'elles sont bien prises en compte dans la mesure. La corrélation entre les deux types d'appareils est généralement élevée et leur précision voisine (Allen 1990), même si des écarts ponctuels peuvent parfois être observés pour certains animaux. Quel que soit le type d'appareil utilisé, il est important de répéter la mesure des deux côtés de l'animal et de s'assurer de leur bonne concordance.

Figure 2. Sites habituels de mesure de l'épaisseur de lard dorsal chez la truie.

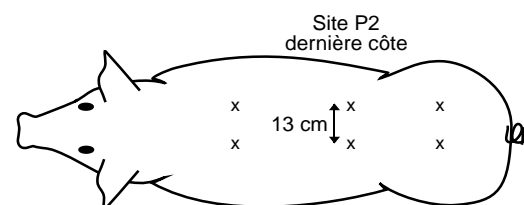
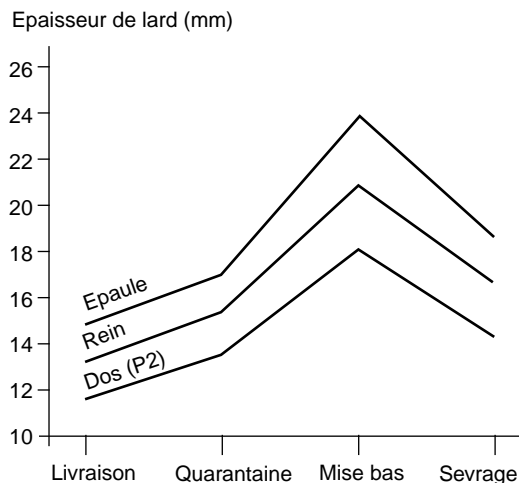
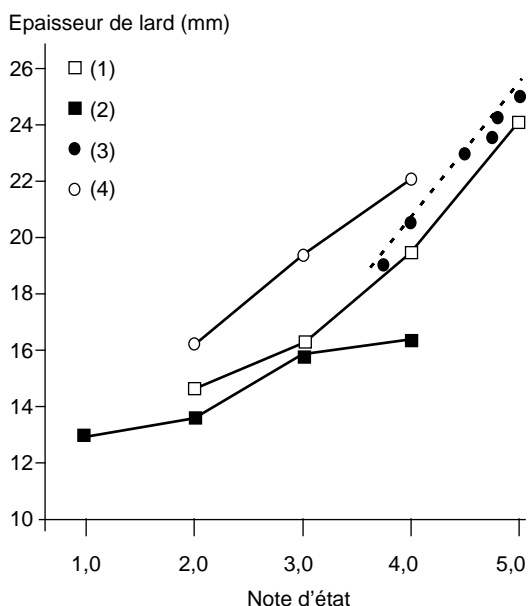


Figure 3. Évolution de l'épaisseur de lard aux différents sites de mesures (d'après Caugant et al 1999).



Les relations moyennes obtenues entre les mesures de l'épaisseur de lard dorsal et la notation de l'état corporel sont en général satisfaisantes (figure 4 : Courboulay et Caugant 1990, Buron et Gatel 1992, Dupas et Briend 1997), mis à part pour les jeunes truies à la première saillie pour lesquelles le système de notation est peu discriminant (Buron et Gatel 1992). Malgré cette relation moyenne satisfaisante, on note cependant une forte dispersion de l'épaisseur de lard pour une même note d'état (Dupas et Briend 1997). De plus, la relation entre notation et épaisseur de lard dorsal ne semble pas linéaire, un écart de une note d'état correspondant à environ 1,5-2,0 mm de lard pour les truies maigres et plus de 4 mm de lard pour les truies grasses. Ceci confirme bien la bonne adéquation du système de notation pour corriger un état d'amai-grissement et sa moindre sensibilité pour éviter un engraissement excessif.

Figure 4. Relation entre les notations d'état et les mesures d'épaisseur de gras dorsal. (1, 2) : Dupas et Briend 1997, (3) : Buron et Gatel 1992, (4) : Courboulay et Caugant 1990.



1.3 / Index d'adiposité et équations baryométriques

Des approches alternatives à la détermination du poids vif ou de l'épaisseur de lard dorsal ont été envisagées afin de faciliter les mesures sur le terrain. Brongniard *et al* (1998) ont ainsi proposé des équations de prédiction du poids vif des truies à partir de mesure linéaires sur l'animal. Le poids vif au sevrage (kg) peut ainsi être prédit avec précision à partir de la longueur de l'animal mesurée de la base de la tête à la queue (cm), de son tour de poitrine (cm) et du rang de portée :

$$\text{Poids (kg)} = 2,249 \text{ Poitrine} + 0,83 \text{ Longueur} + 4,73 \text{ Numéro de portée} \quad R^2 = 0,85$$

Charette *et al* (1993) ont quant à eux proposé deux index d'état corporel estimés à partir de mesures linéaires sur l'animal (largeur, hauteur) et l'appréciation de repères anatomiques. Le premier index permet d'évaluer le poids de la truie alors que le second est à interpréter comme un axe d'adiposité.

1.4 / Estimation de la composition chimique des animaux

La prise en compte d'objectifs de composition corporelle dans la détermination des apports alimentaires par l'approche factorielle (Noblet *et al* 1990, Dourmad *et al* 1999) nécessite de connaître la relation entre la composition tissulaire des animaux et leur composition chimique (lipides, énergie, protéines ...). C'est d'ailleurs l'une des limites des systèmes de notation pour lesquels il est difficile d'établir cette relation.

Plusieurs auteurs ont établi des équations de prédiction de la composition chimique des animaux à partir du poids et de l'épaisseur de lard dorsal (King *et al* 1986, Whittemore et Yang 1989, Everts 1994, Dourmad *et al* 1997). Le tableau 1 présente celles que nous avons obtenues sur 189 truies abattues à différents stades physiologiques et numéros de portées.

En pratique la détermination du poids vif après mise bas est souvent difficile. Aussi nous avons établi une équation permettant de prédire le poids des contenus utérins (foetus + placentas + liquides) à partir du poids de la portée à la naissance :

$$\text{Contenus utérins (kg)} = 0,3 + 1,329 \text{ poids de portée (kg)} \quad R^2 = 0,96$$

Tableau 1. Équations de prédiction de la composition chimique des truies à partir du poids vif vide (PVV (kg) = 0,912 Poids vif^{1,013}) et de l'épaisseur de lard dorsal (P₂, en mm).

Variable	Equation	Ecart type résiduel
Lipides (kg)	= - 26,4 (±4,5) + 0,221 (±0,030) PVV + 1,331 (±0,140) P ₂	6,1
Énergie (MJ)	= - 1074 (±159) + 13,65 (±1,12) PVV + 45,9 (±4,9) P ₂	198
Protéines (kg)	= 2,28 (±2,22) + 0,178 (±0,017) PVV - 0,333 (±0,067) P ₂	1,9
Minéraux (kg)	= 0,58 (±0,61) + 0,037 (±0,005) PVV - 0,081 (±0,018) P ₂	0,5
Matière sèche (kg)	= - 23,6 (±4,4) + 0,449 (±0,031) PVV + 0,919 (±0,135) P ₂	5,2
Eau (kg)	= 23,6 (±4,4) + 0,551 (±0,031) PVV - 0,919 (±0,135) P ₂	5,2

En utilisant cette équation il est alors possible d'estimer le poids après mise bas à partir du poids avant mise bas qui est plus facile à mesurer.

2 / Calcul factoriel des besoins énergétiques pour la gestation

Les différentes équations proposées ici peuvent servir à quantifier, selon la méthode factorielle (Noblet *et al* 1990), les besoins énergétiques de la truie gestante, en fonction d'un objectif de poids vif et d'épaisseur de lard à la mise bas. Les bases du calcul factoriel de ces besoins sont rappelées au tableau 2.

Tableau 2. Bases du calcul factoriel des besoins énergétiques de la truie en gestation (EM : Énergie Métabolisable, en MJ)

Dépenses d'entretien (EMe)	
- dans des conditions de thermoneutralité	
EMe = 440 kJ EM par kg PV ^{0,75} pour une activité modérée (debout 240 min/j)	
Activité physique = 0,30 kJ EM par kg PV ^{0,75} par min debout	
- au-dessous de la limite inférieure de thermoneutralité	
Pour des truies en loge individuelle	
en dessous de 20°C : + 18 kJ par kg PV ^{0,75} par °C	
Pour des truies en loges collectives	
en dessous de 16°C : + 10 kJ par kg PV ^{0,75} par °C	
Efficacité d'utilisation de l'énergie métabolisable	
- pour les contenus utérins : ku = 0,48	
- pour les réserves maternelles : kr = 0,77	
Rétention d'énergie	
- dans les contenus utérins (MJ) : 5,4 par kg de porcelet à la naissance	
- pour les réserves maternelles (MJ) : 13,65 variation de poids net + 45,9 variation de P ₂	

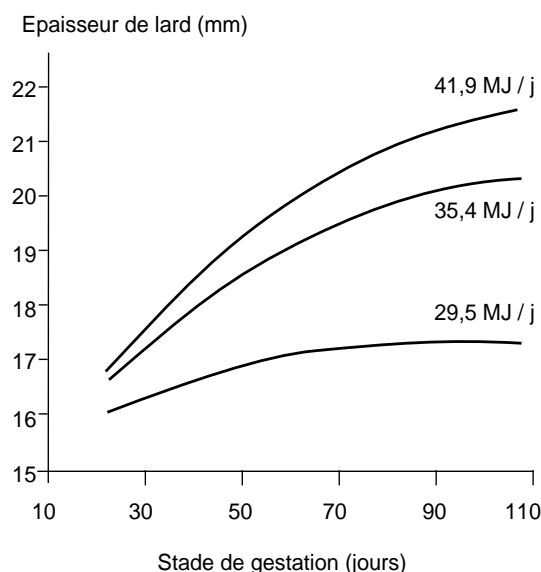
Tableau 3. Exemple du calcul factoriel des besoins énergétiques de la truie en gestation.

Besoin d'entretien	
(212) ^{0,75} x 0,44 =	24,49 MJ EM / j
Besoin pour la croissance utérine	
poids de la portée 15 kg	
énergie fixée : 15 x 5,4 = 81 MJ	
besoin en EM : 81 / 0,48 = 169 MJ EM	
besoin journalier : 169 / 114 =	
	1,49 MJ EM / j
Besoin pour la croissance maternelle	
gain net 45 kg, 2 mm d'épaisseur de lard (P ₂)	
énergie fixée : (2900 - 2190) = 710 MJ	
besoin en EM : 710 / 0,77 = 920 MJ EM	
besoin journalier : 920 / 114 =	
	8,07 MJ EM / j
Besoin total	
soit	34,05 MJ EM/j
soit	35,47 MJ ED/j
soit	2,70 kg aliment/j
	(à 12,5 MJ EM/kg)

A titre d'illustration, on peut calculer le besoin énergétique d'une truie en deuxième portée pesant respectivement 180 kg à la saillie et 245 kg avant mise bas, soit 212 kg en moyenne en gestation (tableau 3). La taille de la portée est supposée de 11 porcelets (soit 15 kg de poids de portée) et le gain net est fixé à 45 kg, afin d'atteindre un poids de 225 kg après mise bas, objectif fixé pour une truie en deuxième portée. L'épaisseur de lard à la saillie est de 19 mm et l'objectif à la mise bas de 21 mm. Selon l'équation présentée au tableau 1, ceci représente une quantité d'énergie dans les tissus maternels de 2190 MJ à la saillie et un objectif de 2900 MJ après mise bas, soit une rétention de 710 MJ sur l'ensemble de la gestation. Le besoin énergétique s'élève alors à 34,04 MJ d'EM par jour (soit environ 2,7 kg d'un aliment contenant 12,5 MJ EM/kg) dont 72% pour la couverture des dépenses d'entretien, 4% pour le développement de la portée et 24% pour la croissance maternelle.

L'utilisation conjointe de l'approche factorielle et de l'estimation des réserves énergétiques de la truie à partir de leur poids vif et de leur épaisseur de lard dorsal permet donc de calculer précisément les besoins énergétiques moyens pour la gestation. Les modalités d'apport au cours de la gestation auront ensuite peu d'influence sur l'importance des réserves reconstituées, dans la mesure où l'on évite des situations de bilan énergétique négatif en fin de gestation. La majorité des réserves sera de toute façon reconstituée en début de gestation, à un moment où les dépenses énergétiques d'entretien sont plus faibles et celles liées au développement de la portée négligeables. Ceci est illustré à la figure 5 qui montre l'influence de l'apport énergétique sur la variation de l'épaisseur de lard dorsal au cours de la gestation chez des truies multipares (Dourmad *et al* 1996).

Figure 5. Influence de l'apport énergétique sur l'évolution de l'épaisseur de lard dorsal pendant la gestation chez la truie multipare (210 kg à la saillie) (Dourmad *et al* 1996).



3 / Quel objectif pour les réserves corporelles à la mise bas ?

3.1 / Objectifs d'épaisseur de lard dorsal

Peu de références sur les objectifs d'épaisseur de lard dorsal des truies à la saillie ou à la mise bas sont disponibles. Selon Whittemore et Morgan (1990), l'optimum d'épaisseur de lard au sevrage se situerait entre 15 et 22 mm pour un retour en oestrus rapide. À la mise bas, ces mêmes auteurs recommandent une épaisseur de lard dorsal d'au moins 18 mm. Une valeur de 18 à 19 mm est retenue par Aherne (1998) en accord avec le NRC (1998).

Plusieurs études de terrain conduites en France au cours des dernières années, en utilisant généralement des appareils à ultrasons en mode A, permettent de préciser un peu mieux ces objectifs. Les Chambres d'Agriculture de Bretagne (Landrain *et al* 1998) ont ainsi réalisé une série de mesures dans 39 élevages présentant de très bonnes performances de productivité numérique, à savoir 26,6 porcelets sevrés par truie et par an, 12,1 porcelets nés vivants par portée et 5,8 portées sevrées par truie réformée, soit un niveau voisin de celui du quart des élevages les plus performants en Bretagne. La taille moyenne des élevages enquêtés s'élevait à 160 truies. Les mesures étaient réalisées le même jour sur toutes les truies de l'élevage, soit au total sur plus de 6000 animaux pour les 39 élevages, les données étant ensuite analysées en fonction du stade physiologique au moment de la mesure. L'évolution de la moyenne des épaisseurs de lard dans les élevages et de l'écart type entre élevages est présentée sur la figure 6. À la saillie et au sevrage, l'épaisseur de lard

moyenne est de 17,5 mm. Elle augmente ensuite pour plafonner à 20,7 mm entre 85 jours de gestation et la mise bas. Pendant la lactation, l'épaisseur diminue en moyenne de 3,2 mm. Au cours des cycles successifs de reproduction, on observe une très grande stabilité de l'épaisseur de lard moyenne (figure 7). Cette situation contraste avec celle observée par Courboulay et Caugant (1990) qui montraient une augmentation de l'adiposité au cours des cycles successifs alors que Whittemore *et al* (1980) observaient un épuisement progressif des réserves adipeuses.

On note une variabilité assez importante de l'épaisseur de lard dorsal, aussi bien entre truies (écart type = 5,4 mm, CV=28 %) qu'entre élevages (écart type = 2,6 mm, CV=13 %). Il semble donc qu'il soit possible d'obtenir de très bonnes performances de reproduction avec des niveaux moyens d'épaisseur de lard dorsal relativement différents, tout au moins si l'on évite les situations extrêmes. Si l'on compare les résultats obtenus dans les meilleurs élevages (Landrain *et al* 1998) à ceux obtenus par ces mêmes auteurs, dans des élevages aux performances moyennes, on constate que l'épaisseur de lard dorsal est inférieure dans les élevages les plus performants ; de 2,3 mm (20,8 vs 23,1) à l'entrée en maternité et de 1,3 mm à la saillie (17,5 vs 18,8), la variation au cours du cycle étant donc inférieure. La consommation totale d'aliment pendant la lactation est supérieure d'environ 30 kg (6,9 vs 5,8 kg/j) dans les élevages les plus performants. En fait, ce qui paraît le plus caractéristique des élevages performants, c'est le faible niveau de la variation d'épaisseur de lard dorsal pendant la lactation : 3,2 mm en moyenne, la valeur étant d'autant plus faible que la consommation d'aliment est élevée pendant la lactation. Ce résultat est en accord avec les observations faites dans 109 élevages sur 8850 truies, par Poilvey et Daniel (1999) qui observent une relation significative

Les besoins alimentaires de la truie sont calculés en tenant compte du poids vif, des conditions de logement, de l'état des réserves corporelles et du besoin lié à la gestation.

Figure 6. Évolution de l'épaisseur de lard dorsal en fonction de du stade physiologique (jour 0 = saillie), dans 39 élevages performants (Landrain *et al* 1998).

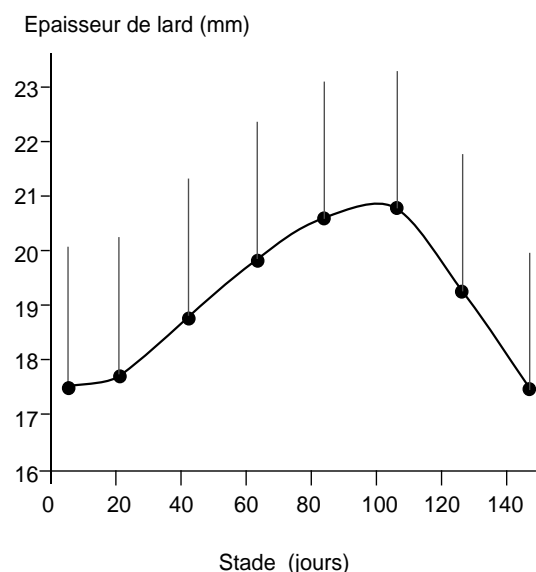
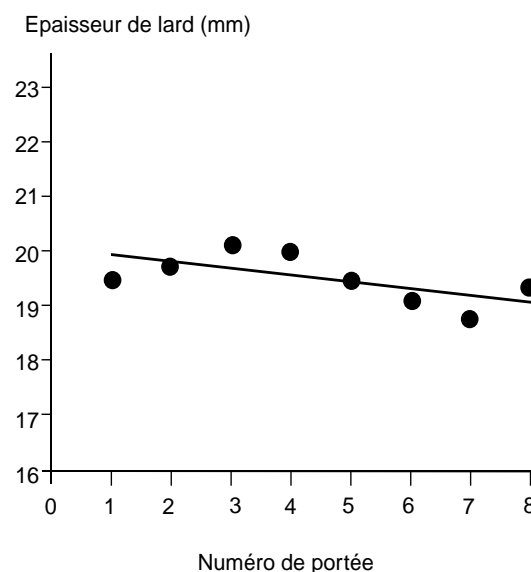


Figure 7. Évolution de l'épaisseur moyenne de lard pendant la gestation avec le numéro de portée (Landrain *et al* 1998).



entre la prolificité et les écarts d'épaisseur de lard dorsal au cours du cycle. Dans cette étude, la prolificité diminue en moyenne de 0,5 porcelet, lorsque cet écart passe de 4 à 5 mm. L'étude réalisée par M. Dupas (communication personnelle) sur 39 élevages confirme également la relation entre l'amaigrissement excessif des truies au sevrage et les performances de reproduction. L'intervalle sevrage-saillie fécondante passe ainsi de 12,8 j dans les élevages où l'épaisseur de lard au moment du sevrage est inférieure à 12 mm à 7,5 j dans les élevages où elle est supérieure à 14 mm, la prolificité passant de 11,7 à 12,2 et le nombre de portées par truie réformée de 4,3 à 6,9. Ces effets sont vraisemblablement tous plus ou moins liés à l'influence des apports alimentaires pendant la lactation sur la reproduction ultérieure des truies (Quesnel *et al* 1998).

L'objectif est de parvenir, à la mise bas, à une épaisseur de lard suffisante pour prévenir une mobilisation excessive pendant la lactation, mais pas excessive pour éviter les problèmes de parturition.

La relation négative entre la consommation alimentaire spontanée pendant la lactation et l'adiposité corporelle à la mise bas a souvent été mise en évidence expérimentalement (Salmon-Legagneur 1965, Dourmad 1991, Weldon *et al* 1994), en particulier en début de lactation. Elle est confirmée en élevage par Poilvey et Daniel (1999) qui observent une réduction de la consommation de 30 kg sur la lactation (27 j en moyenne) lorsque l'épaisseur de lard dorsal à la mise bas passe de 14 à 24 mm, et par Léon *et al* (1999) qui notent une réduction de 25 kg de la consommation entre 17 et 25 mm.

La définition d'objectifs très précis d'épaisseur de lard dorsal ne semble donc pas évidente, différentes stratégies pouvant conduire aux mêmes performances de reproduction. Pour éviter les problèmes liés à un amaigrissement excessif des truies au sevrage, on peut retenir pour ce stade un objectif d'épaisseur de lard dorsal (P2) de 16 à 19 mm. A l'inverse, pour éviter les troubles associés à une adiposité trop importante à la mise bas, on cherchera à se situer entre 19 et 22 mm à ce stade. L'écart entre les valeurs mesurées à la mise bas et au sevrage semble également très important à considérer ; à l'optimum, il devrait se situer entre 2 et 4 mm (pour des lactations de 3 à 4 semaines). Pour les jeunes truies en première gestation, l'objectif d'au moins 16 mm (P2) à la saillie est sûrement un peu trop élevé avec les génotypes actuels, une valeur de 14-15 mm semble plus appropriée (Caugant *et al* 1999).

Les différentes recommandations présentées ci-dessus sont issues de mesures réalisées sur des animaux croisés Large White x Landrace, elles doivent donc être utilisées avec précaution pour les autres génotypes, même si la démarche générale reste valable quel que soit le génotype. D'autre part, les objectifs doivent être réajustés si les mesures sont réalisées à un autre site que P2.

3.2 / Objectifs de poids vif

En général, les jeunes truies sont saillies pour la première fois vers 130-140 kg de poids

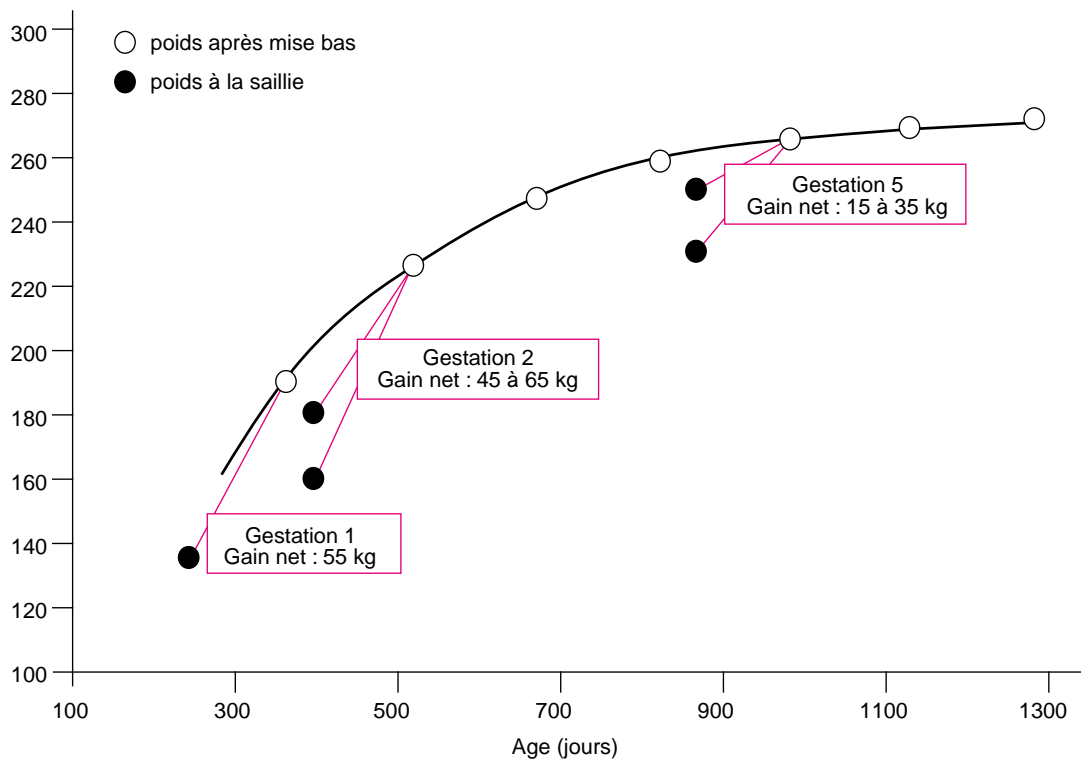
vif alors qu'à maturité le poids (poids après mise bas) atteint généralement 260 à 290 kg dans les lignées européennes. La majeure partie de ce gain de poids est réalisé au cours des 3 premières gestations et ceci représente une part importante des besoins énergétiques et protéiques. Il existe peu de recommandations concernant les objectifs de gain de poids net des truies en fonction du numéro de gestation. Aherne et Kirkwood (1985) et Williams *et al* (1985) proposaient de retenir un objectif de 25 kg pour les 3 ou 4 premières gestations. En se basant sur ces références, le NRC (1998) retient des objectifs de gain net allant de 35 kg pour une saillie à 125 kg de poids vif à 10 kg pour une saillie à 200 kg de poids vif. En utilisant ces recommandations, les animaux atteignent un poids de 220 kg vers la huitième portée. Ce type d'objectif semble inadapté pour les lignées actuelles (Cooper *et al* 2000) à fort potentiel de dépôt protéique et, de toutes façons, incompatible avec les objectifs retenus précédemment pour l'épaisseur de lard dorsal.

L'influence du poids vif sur les performances de reproduction a été peu étudié. Néanmoins, Charette *et al* (1995) ont mis en évidence une relation intéressante entre le poids vif au sevrage et le retour en oestrus des truies. Dans cette étude, réalisée à partir de la bibliographie, le pourcentage de truies en oestrus augmente et l'intervalle sevrage-oestrus diminue avec le poids au sevrage jusqu'à environ 180 kg. Au-dessus de cette valeur, le poids n'a plus d'influence sur ces paramètres. Ce résultat est à rapprocher de la relation établie par King (1987) entre la masse protéique corporelle au sevrage et le retour en oestrus chez la truie primipare. On peut également rappeler la relation existant entre la prolificité et l'âge ou le poids à la mise bas, les valeurs les plus élevées étant observées lorsque la truie atteint son poids de maturité (Dourmad *et al* 1999).

Pour ces différentes raisons, il ne nous semble pas souhaitable de trop contrecarrer le développement corporel des truies si l'on contrôle correctement leur adiposité. La démarche que nous proposons est de déterminer une évolution type du poids vif après mise bas en fonction de l'âge de la truie et de s'en servir pour définir l'objectif de gain de poids pendant la gestation, cette courbe étant spécifique du génotype utilisé. Cette démarche est illustrée sur la figure 8 pour des truies croisées Landrace x Large White.

À titre d'exemple, on peut ainsi calculer le gain net à réaliser pour différentes gestations et différentes intensités de pertes pondérales au cours de la lactation précédente. On constate ainsi que le gain net à réaliser diminue avec l'âge à la saillie au fur et à mesure que l'animal s'approche de son poids de maturité. A partir de la deuxième gestation, l'importance du gain net dépend également largement de l'intensité de la mobilisation des réserves pendant la lactation.

Figure 8. Exemple de courbe d'évolution du poids après mise bas et détermination de l'objectif de gain de poids net (gain net) pendant la gestation.



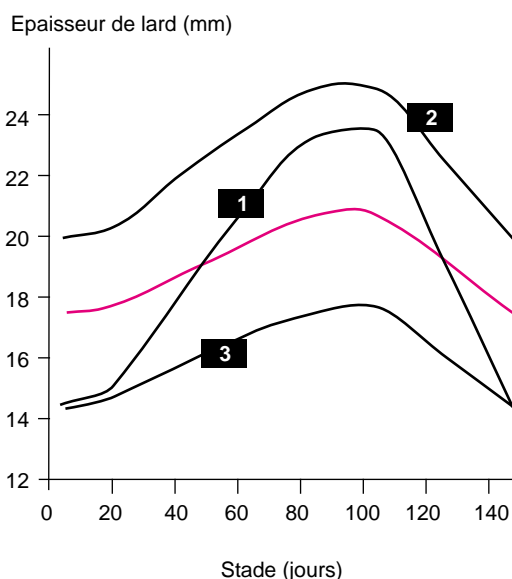
4 / Comment utiliser en pratique les mesures d'épaisseur de lard dorsal pour évaluer ou définir une conduite alimentaire ?

4.1 / Évaluation d'une conduite alimentaire

En pratique, les mesures d'épaisseur de lard dorsal peuvent être utilisées de façon ponctuelle pour évaluer la conduite alimentaire d'un élevage et étalonner d'autres procédures d'évaluation de l'état corporel. La méthode utilisée par les Chambres d'Agriculture de Bretagne (Landrain *et al* 1998) semble bien adaptée à cet objectif. Il s'agit de réaliser le même jour (ou sur une courte période de quelques jours) des mesures d'épaisseur de lard dorsal sur un échantillon représentatif du troupeau (ou, mieux, sur l'ensemble du troupeau) et de tracer ensuite la courbe moyenne d'évolution de ce paramètre en fonction du stade physiologique et du numéro de portée. Ceci permettra d'une part d'évaluer l'état moyen du troupeau par rapport aux objectifs et, d'autre part, d'évaluer l'évolution du niveau d'adiposité au cours des cycles successifs de reproduction. Un exemple d'une telle approche est présenté sur la figure 9 où trois situations d'élevage sont présentées en comparaison avec l'objectif. Dans l'élevage 1, bien que la valeur moyenne de P2 (18,7 mm) soit très proche de celle souhaitée (19 mm), on constate que les animaux sont à la fois trop maigres au sevrage et trop gras à la mise

bas. Cette situation est caractéristique d'un déficit énergétique important pendant lactation, le plus important étant alors d'essayer d'accroître la consommation au cours de la lactation, tout en réduisant l'apport alimentaire pendant la gestation. Dans l'élevage 2, l'épaisseur de lard moyenne est supérieure à l'objectif, bien que la variation au cours du cycle ne soit pas importante. Cette situation reflète vraisemblablement un niveau alimentaire un peu excessif pendant la gestation. Une réduction progressive de l'apport énergé-

Figure 9. Utilisation des mesures d'épaisseur de lard pour évaluer une conduite alimentaire : comparaison de trois situations d'élevage (1, 2 et 3) à une courbe d'objectif (rouge).



tique permettra de réduire le niveau moyen d'adiposité tout en favorisant l'appétit pendant la lactation. Dans l'élevage 3, la situation est opposée à celle de l'élevage 2, et il convient d'augmenter l'apport alimentaire pendant la gestation ou encore d'améliorer les conditions de logement. L'observation de l'évolution de l'épaisseur de lard en fonction du numéro de portée permet de compléter l'analyse. Une augmentation avec le numéro de portée traduira un apport excessif d'aliment sur l'ensemble du cycle alors que l'inverse sera au contraire révélateur d'un apport insuffisant.

4.2 / Détermination de recommandations moyennes d'apport alimentaires

La même approche que celle illustrée au tableau 3 peut être utilisée pour établir des recommandations d'apports alimentaires pour les situations les plus fréquemment rencontrées dans l'élevage. La démarche présentée ci-dessus permet en effet de caractériser la situation de l'élevage et peut servir de base à l'élaboration d'une stratégie d'alimentation spécifique. C'est aussi l'occasion de réétalonner d'autres systèmes d'appréciation de l'état corporel, comme les grilles de notation par exemple.

Un exemple d'utilisation de cette approche est présenté au tableau 4 pour des truies en première, en deuxième ou en cinquième portée ayant mobilisé leurs réserves corporelles au cours de la lactation précédente de façon modérée ou importante. On constate ainsi que les besoins énergétiques tendent à être plus faibles chez les truies primipares, principalement en raison d'un besoin d'entretien moindre. Les besoins totaux diffèrent peu entre les truies en deuxième et en cinquième portée. Ils sont par contre très fortement

influencés par l'importance de la mobilisation pendant la lactation précédente. L'influence sur les besoins en lysine digestible est également présentée (Dourmad et Étienne 1998).

4.3 / Utilisation en routine pour le suivi individuel des truies

La démarche présentée au tableau 4 peut être utilisée de façon systématique pour établir un programme alimentaire individualisé pour chaque truie. Ceci nécessite de réaliser une mesure d'épaisseur de lard dorsal et une pesée (ou de l'estimer par le gabarit) sur l'ensemble des truies au moment du sevrage. A partir de ces mesures, on calcule le besoin pour chaque animal et on constitue des lots homogènes de gabarit et de niveau alimentaire. Cette approche permet de suivre de façon précise l'évolution de l'état de chaque individu. Elle permet de regrouper correctement les animaux, ce qui évite une compétition excessive lorsqu'on utilise la même auge pour plusieurs femelles, comme c'est souvent le cas en élevage, même en logement individuel. Cette démarche a été validée expérimentalement sur un nombre limité d'animaux (Berger *et al* 2000). Plusieurs essais de développement de cette approche sont actuellement en cours dans les élevages. À titre d'illustration nous avons déterminé, à partir de mesures réalisées en élevages sur 893 truies (Caugant *et al* 1999), les besoins alimentaires au cours de la deuxième gestation en fonction du poids vif et de l'épaisseur de lard au sevrage (tableau 5). En moyenne, le besoin alimentaire s'élève à 2,90 kg par jour, avec des extrêmes allant de 3,25 kg/j pour les truies les plus amaigries et de 2,65 kg/j pour les truies déjà en bon état corporel au moment du sevrage, soit des écarts de près de 25 % entre les différentes catégories d'animaux.

Après regroupement en lots homogènes, les truies pourront être alimentées selon l'état de leurs réserves au moment du sevrage et l'objectif de reconstitution de ces réserves pendant la gestation suivante.

Tableau 4. Estimation du besoin énergétique moyen de la truie en gestation en fonction de l'état de ses réserves corporelles à la saillie et de l'objectif à la mise bas.

Numéro de portée Mobilisation en lactation	1	2		5	
	-	modérée	forte	modérée	forte
Saillie					
Poids (kg)	140	180	160	250	230
P ₂ (mm)	14	19	14	19	14
Objectif après mise bas					
Poids (kg)	190	225	225	265	265
P ₂ (mm)	20	21	21	21	21
Besoin énergétique (Mcal EM/j)					
- entretien	21,2	24,5	23,6	29,1	28,3
- réserves	10,7	8,1	13,8	3,4	9,2
- portée	1,4	1,5	1,5	1,7	1,7
Total	33,3	34,1	38,9	34,2	39,2
Aliment (kg/j) ⁽¹⁾	2,66	2,72	3,11	2,74	3,13
Besoin en lysine digestible (%)					
- à 30 j	0,31	0,29	0,29	0,26	0,26
- à 110 j	0,56	0,48	0,46	0,44	0,44

⁽¹⁾ Pour un aliment contenant 12,5 MJ EM/kg

Tableau 5. Évaluation des besoins alimentaires au cours de la seconde gestation en fonction du poids vif et de l'épaisseur de lard dorsal au sevrage de 893 truies (d'après Caugant et al 1999).

État au sevrage	très amaigries	amaigries	en assez bon état	en bon état	Total / Moyenne
Effectif %	10	28	34	28	100
Valeurs au sevrage					
P ₂ (mm)	9,2	11,9	14,8	18,4	14,4
Poids vif (kg)	176	182	190	199	189
Besoins					
Énergie (MJ/j)	40,6	38,5	36,1	33,1	36,4
Aliment (kg/j) ⁽¹⁾	3,25	3,08	2,89	2,65	2,91

⁽¹⁾ Pour un aliment contenant 12,5 MJ EM/kg

Conclusions

La mesure de l'épaisseur de lard dorsal associée à la détermination factorielle des besoins énergétiques se révèle un outil très intéressant pour gérer l'alimentation de la truie reproductrice. Sur la base des informations obtenues expérimentalement ou en élevage, il semble raisonnable de retenir un objectif de 16 à 19 mm au sevrage et de 19 à 22 mm à la mise bas, indépendamment du numéro de portée, l'écart entre ces deux objectifs devant se situer entre 2 et 4 mm. En

pratique, le plus important pour atteindre ces objectifs est de favoriser au maximum la consommation pendant la lactation, l'alimentation pendant la gestation servant seulement à corriger l'état des réserves.

L'utilisation en pratique des mesures d'épaisseur de lard dorsal peut être envisagée de façon ponctuelle pour évaluer le programme alimentaire de l'élevage et étalonner d'autres méthodes d'appréciation de l'état corporel. On peut aussi envisager une utilisation plus systématique comme outil de gestion de l'alimentation.

Références

- Aherne F., 1998. Alimentation et régie de la truie en gestation, 1998. Colloque sur la production porcine, 19, 29-37.
- Aherne F.X., Kirkwood R.N., 1985. Nutrition and sow prolificacy. *J. Reprod. Fert.*, Suppl. 33, 169-183.
- Allen P., 1990. New approaches to measuring body composition in live meat animals. In : Wood T.D. and Fisher A.V. (eds), Reducing fat in meat animals. Elsevier Applied Science.
- Berger F., Bellanger D., Dourmad J.Y., 2000. Évaluation des besoins énergétiques des truies en gestation élevées en plein air. *Journées Rech. Porcine en France*, 32, 247-252.
- Bilkei Papp G., 1992. Perinatal losses - condition of sows. Importance of parturition induction and nutritional status of sows in perinatal losses [Hongrois]. *Magyar Allatorvosok Lapja*, 47, 139-143.
- Brongniard I., Guyonvarch A., Maguer R., Kersalé P., 1998. Détermination d'équations baryométriques sur les truies en gestation, à l'entrée et à la sortie de maternité. *Journées Rech. Porcine en France*, 30, 195-200.
- Buron G., Gatel F., 1992. Utilisation de la féverole (*Vicia Faba*) par la truie en reproduction. *Journées Rech. Porcine en France*, 24, 187-194.
- Calvar C., Teurnier B., Corlouer A., Latimier P., Dumortier J., Quinio P.Y., 1995. Conduite alimentaire de la truie en maternité. Edition EDE de Bretagne - Chambres d'Agriculture de Bretagne, 32 p.
- Caugant A., Roy H., Dourmad J.Y., 1999. Évolution des réserves corporelles chez la jeune truie et performances à la première mise bas. *Journées Rech. Porcine en France*, 31, 1-7.
- Charette R., Bigras-Poulin M., Martineau G.P., 1993. L'évaluation de l'état de chair chez la truie, une nouvelle dimension. *Journées Rech. Porcine en France*, 25, 101-106.
- Charette R., Bigras-Poulin M., Martineau G.P., 1995. Une méta-analyse de l'anoestrus nutritionnel chez la truie. *Journées Rech. Porcine en France*, 27, 31-36.
- Cooper D.R., Patience J.F., Zijlstra R.T., Rademacher M., 2000. Predictability of body weight changes in sows during gestation. *J. Anim. Sci.*, 83, 174 (abst.).
- Courboulay V., Caugant A., 1990. Acquisition de références sur l'évolution des réserves graisseuses chez la truie en reproduction. *TechniPorc*, 13, 37-47.
- Dourmad J.Y., 1991. Effect of feeding level in the gilt during pregnancy on voluntary feed intake during lactation and changes in body composition during gestation and lactation. *Livest. Prod. Sci.*, 27, 309-319.
- Dourmad J.Y., Étienne M., 1998. Étude des besoins en lysine des truies en gestation. *Journées Rech. Porcine en France*, 30, 201-208.
- Dourmad J.Y., Etienne M., Noblet J., 1996. Reconstitution of body reserves in multiparous sows during pregnancy: effect of energy intake during pregnancy and mobilization during the previous lactation. *J. Anim. Sci.*, 74, 2211-2219.
- 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.
- Dourmad J.Y., Etienne M., Noblet J., Causeur D., 1997. Prédiction de la composition chimique des truies reproductrices à partir du poids vif et de l'épaisseur de lard dorsal. Application à la définition des besoins énergétiques. *Journées Rech. Porcine en France*, 29, 255-262.

- Dourmad J.Y., Noblet J., Père M.C., Etienne M., 1999. Mating, pregnancy and pre-natal growth. In: Kyriazakis, I. (Ed.), *A quantitative biology of the pig*, chap. 6, 129-153. CAB Publishing, Wallingford (GBR).
- Dupas M., Briend C., 1997. Appréciation de l'état de truies : ultrasons contre appréciation visuelle. *Porc magazine*, 197, 132-133.
- Everts H., 1994. Nitrogen and energy metabolism of sows during several reproductive cycles in relation to nitrogen intake. PhD Thesis, Wageningen, Les Pays Bas, 156 p.
- Johnston L.J., Orr D.E., Tribble L.F., Clarck J.R., 1980. Effect of body condition and floor material on sow performance. *J. Anim. Sci.*, 64, 36-42.
- King R.H., Speirs E., Eckerman P., 1986. A note on the estimation of the chemical body composition of sows. *Anim. Prod.*, 43, 167-170.
- King R.H., 1987. Nutritional anoestrus in young sows. *Pig News and Information*, 8, 15-22.
- Landrain B., Calvar C., Corlouër A., Paboeuf F., Roy H., 1998. Épaisseur de lard des truies chez les meilleurs éleveurs. Edition EDE de Bretagne - Chambres D'Agriculture de Bretagne, 62 p.
- Léon A., Landrain B., Calvar C., Corlouër A., Paboeuf F., Roy H., 1999. L'alimentation à volonté en maternité, matériel et performances. Edition EDE de Bretagne - Chambres D'Agriculture de Bretagne, 66 p.
- Léon E., Madec F., 1992. Étude de la phase périnatale chez le porc dans trois élevages. 1. La pathologie de la truie à la mise bas. *Journées Rech. Porcine en France*, 24, 89-98.
- Madec F., 1977. Le syndrome de la truie maigre. Mémoire de fin d'études, ENSA, Rennes, France.
- Micquet J.M., Madec F., Paboeuf F., 1990. Epidémiologie des troubles de la mise bas chez la truie. *Journées Rech. Porcine en France*, 22, 325-332.
- NRC (National Research Council), 1998. *Nutrient requirements of swine*, 10th revised Ed., Washington, DC, National Academy Press.
- Noblet J., Dourmad J.Y., Étienne M., 1990. Energy utilization in pregnant and lactating sows: modeling of energy requirements. *J. Anim. Sci.*, 68, 562-572.
- Patience J.F., Tacker P.A., 1989. *Swine Nutrition Guide*. Prairie Swine Centre.
- Poilvey D., Daniel M., 1999. Étude terrain au Gouessant, plaidoyer contre les truies grasses. *Réussir Porc*, 48, 34-36.
- Prunier A., Quesnel H., 1998. Influence de la nutrition sur le fonctionnement de l'axe gonadotrope. *INRA Prod. Anim.*, 11, 241-245.
- Prunier A., Dourmad J.Y., Étienne M., 1994. Effect of light regimen under various ambient temperature on sow and litter performance. *Livest. Prod. Sci.*, 37, 185-196.
- Quesnel H., Pasquier A., Mounier A.M., Prunier A., 1998. Influence of feed restriction during lactation on gonadotropic hormones and ovarian development in primiparous sows. *J. Anim. Sci.*, 76, 856-863.
- Quiniou N., Dourmad J.Y., Noblet J., 1998. Facteurs de variation de l'appétit des truies en lactation. *INRA Prod. Anim.*, 11, 247-250.
- Reese D.E., Moser B.D., Peo E.R., Lewis A.J., Zimmermann D.R., Kinder J.E., Stroup W.W., 1982. Influence of energy intake during lactation on subsequent gestation, lactation and postweaning performance of sows. *J. Anim. Sci.*, 55, 867-872.
- Salmon-Legagneur E., 1965. Quelques aspects des relations nutritionnelles entre la gestation et la lactation chez la truie. *Ann. Zootech.*, 14, 1-137.
- Vieulle C., Cariolet R., Madec F., Meunier-Salaün M.C., Vaudelet J.C., Signoret J.P., 1996. Évaluation du bien-être en élevage chez la truie gestante : approche comparative dans quatre systèmes de logement. *Journées de la Rech. porcine en France*, 28, 307-318.
- Weldon W.C., Lewis A.J., Louis G.F., Kovar J.L., Giesemann M.A., Miller P.S., 1994. Postpartum hypophagia in primiparous sows: 1. Effects of gestation feeding level on feed intake, feeding behavior, and plasma metabolite concentrations during lactation. *J. Anim. Sci.*, 72, 387-394.
- Whittemore C.T., Morgan C.A., 1990. Model components for the determination of energy and protein requirements for the breeding sows: a review. *Livest. Prod. Sci.*, 26, 1-37.
- Whittemore C.T., Yang, 1989. Physical and chemical composition of the body of breeding sows with differing body subcutaneous fat depth at parturition, differing nutrition during lactation and differing litter size. *Anim. Prod.*, 48, 203-212.
- Whittemore C.T., Franklin M.F., Pearce B.S., 1980. Fat changes in breeding sows. *Anim. Prod.*, 31, 183-190.
- Williams I.H., Close W.H., Cole D.J.A., 1985. Strategies for sow nutrition: predicting the response of pregnant animals to protein and energy intake. In : Cole D.J.A. (ed), *Recent advances in animal nutrition*, 133-147. Nottingham.

Abstract

Measuring backfat depth in sows to optimize feeding strategy

Optimization of the reproductive performance of sows and their longevity requires a flexible feeding strategy, based on the control of body reserves, in order to avoid their excessive mobilisation or storage, which both have detrimental effects on reproduction. Pregnancy is the favoured period for the restoration of adequate body reserves. This requires to be able to quantify the amount of body reserves, to determine reserve targets adapted to each physiological stage, and, finally, to derive nutrient requirement from these evaluations. An approach is proposed to quantify the energy requirements of gestating sows according to a factorial approach which takes into account the amount of body reserves to be rebuilt, on the basis of body weight and ultrasonic measurements of

backfat depth. According to the information available, from experiments or on farms, targets of 16 to 19 mm of backfat depth (measured at the level of the last rib, 6.5 cm from the midline) are recommended at weaning, and targets of 19 to 22 mm are recommended at farrowing, independently of parity number, for Large White x Landrace crossbred females. In order to meet these objectives in practice, the most important is to favour high feed intake during lactation, and to adapt the feeding level during gestation according to the extent of mobilisation during the previous lactation.

DOURMAD J.Y., ÉTIENNE M., NOBLET J., 2001. Mesurer l'épaisseur de lard dorsal des truies pour définir leurs programmes alimentaires. *INRA Prod. Anim.*, 14, 41-50.