

R. 1205

MODIFICATIONS DE LA COMPOSITION CORPORELLE DE LA TRUIE NULLIPARE AU COURS D'UN CYCLE DE REPRODUCTION : EFFET DU TAUX PROTÉIQUE DE GESTATION

P.H. DUÉE (1), B. DESMOULIN (*)

I.N.R.A. — Station de Recherches sur l'Élevage des Porcs — Centre de Rennes-St-Gilles — 35590 L'HERMITAGE

INTRODUCTION

La relation qui existe entre l'état nutritionnel des truies (ampleur des variations pondérales durant le cycle de reproduction) et leur productivité (nombre et poids des porcelets au sevrage) est admise, mais mal expliquée. En fait, on constate qu'une réduction globale des apports nutritionnels ou une alimentation déséquilibrée peut réduire le niveau de productivité à moyen terme. Cependant, on connaît mal l'évolution de la composition corporelle des mères au cours de la gestation et la nature des tissus mobilisés en lactation.

Par ailleurs, des travaux récents chez la truie nullipare soulignent que l'anabolisme de gestation n'est constaté que très faiblement au niveau des tissus non directement liés à l'état physiologique considéré.

Dans un travail préliminaire (DUÉE et al., 1980), nous avons montré que la réduction de l'apport protéique durant la gestation chez la truie nullipare modifiait la composition du gain de poids durant cette période (selon le pourcentage des différents morceaux de découpe).

Le but du présent travail est justement de mieux définir l'effet de l'apport protéique au cours de la gestation sur la composition corporelle de la truie nullipare et d'estimer l'importance de la mobilisation des différents tissus en lactation.

PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

L'expérience a été entreprise sur 40 truies nullipares de race Large White, réparties en deux lots selon l'apport protéique durant la gestation : 2 kg par jour d'un régime à 14 % (orge-tourteau de soja, noté NP) ou à 10 % de protéines (orge, noté BP). En lactation, les animaux reçoivent le même régime NP selon un niveau alimentaire quotidien de 5,1 kg.

Dans chaque lot, l'abattage des animaux est effectué à différents stades physiologiques : truies non gestantes recevant le régime expérimental au même niveau de consommation et abattues 114 jours après la puberté (NG) ; truies saillies à la puberté et abattues dans les 48 heures après la parturition (PP), au 21^{ème} jour de lactation (L) ou 8 jours après le sevrage (S ; durée de la lactation : 35 jours). La taille de la portée à la naissance, non affectée par l'apport protéique de gestation est, en moyenne, de 8,5 porcelets vivants (données non présentées).

Les mesures effectuées sur la carcasse des animaux, à chaud ou après un ressuyage de 24 heures en chambre froide, concernent les caractéristiques de la composition corporelle et quelques mesures de la qualité de la viande :

(1) adresse actuelle : Laboratoire de Physiologie du Développement, Collège de France, 11 place Marcelin Berthelot 75231 PARIS CÉDEX 05

(*) avec la collaboration technique de P. PEINIAU, P. ECOLAN et R. CHALIER

- pesée des carcasses avec tête et sans glande mammaire ; mesures sur la carcasse chaude de l'épaisseur de lard sur la fente médiane au niveau du cou (7^{ème} vertèbre cervicale - 1^{ère} dorsale), au niveau du dos (13^{ème} - 14^{ème} vertèbre dorsale), au niveau du rein (6^{ème} vertèbre lombaire). Mesure latérale de l'épaisseur du lard, à 6,5 cm de la fente, au niveau des 13^{ème} - 14^{ème} vertèbres dorsales.
- découpe parisienne de la demi-carcasse, après un ressuyage de 24 h ; poids et densité du jambon et du « rein ».
- sur la section transversale du rein, mesure de la surface du muscle long dorsal, selon la technique des points.
- mesure du pH musculaire, 45 mm et 24 h après l'abattage, à trois niveaux (demi-membraneux, adducteur, long dorsal) ; détermination du pouvoir de rétention d'eau, par pistométrie, sur un échantillon de muscle long dorsal, 24 h après l'abattage.

L'étude statistique des différents paramètres est réalisée au moyen du test d'analyse de variance.

RÉSULTATS

Les données classiques enregistrées lors d'un cycle de reproduction (variations pondérales, nombre et poids des porcelets à la mise bas ou au sevrage) étant présentées par ailleurs (DUEE et al., 1982), on s'attachera à comparer la composition corporelle des carcasses obtenues après prélèvement de certains compartiments (glande mammaire, tractus digestif ou reproducteur) dont l'ampleur est modifiée selon le stade physiologique d'abattage. Dans ces conditions, on peut considérer que le poids net de carcasse est comparable d'un stade physiologique à l'autre, excepté au stade « lactation » (21 jours de lactation) où le poids net de carcasse est alors significativement réduit (tableau 1). Le rendement de carcasse y est également fortement déprécié.

TABLEAU 1
COMPOSITION CORPORELLE SELON LE STADE PHYSIOLOGIQUE
D'ABATTAGE ET L'APPORT PROTÉIQUE DE GESTATION (1)

| APPORT PROTÉIQUE DE GESTATION (%) (P) ÉTAT PHYSIOLOGIQUE (2) (E) | 14 % (NP) | | | | 10 % (BP) | | | | SIGNIFICATION STATISTIQUE $S\bar{x}$ (3) |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--|
| | NG | PP | L | S | NG | PP | L | S | |
| Poids net de carcasse (4) (kg) | 119,6 _a | 116,9 _a | 108,7 _b | 125,6 _a | 116,7 _a | 117,7 _a | 96,8 _b | 112,6 _a | 3,0; E * |
| Rendement (4) (%) | 82,0 _a | 77,9 _{ab} | 75,8 _b | 79,2 _{ab} | 81,9 _a | 72,5 _b | 72,7 _b | 80,8 _a | 1,0; E *** |
| % Poids net (5) | | | | | | | | | |
| - Longe | 30,4 | 32,7 | 30,8 | 31,95 | 33,7 | 30,0 | 30,6 | 30,8 | 0,6 |
| - Jambon | 21,3 | 21,8 | 21,9 | 22,0 | 22,8 | 21,9 | 22,1 | 22,9 | 0,3 |
| - Bardière | 17,15 | 14,5 | 16,7 | 15,0 | 14,8 | 16,2 | 15,3 | 15,3 | 0,5 |
| - Panne | 2,5 | 1,8 | 2,2 | 2,4 | 2,2 | 2,2 | 2,0 | 2,6 | 0,2 |

(1) poids moyen à l'abattage : 147 kg (40 truies)

(2) NG = non gestant ; PP = post-parturition ; L = lactation (21 jours) ; S = post-sevrage

(3) $S\bar{x}$ = écart-type de la moyenne ; les valeurs suivies de la même lettre ne diffèrent pas entre elles ; Effets : état physiologique (E) ; apport protéique de gestation (P)

* : différence significative au seuil $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$

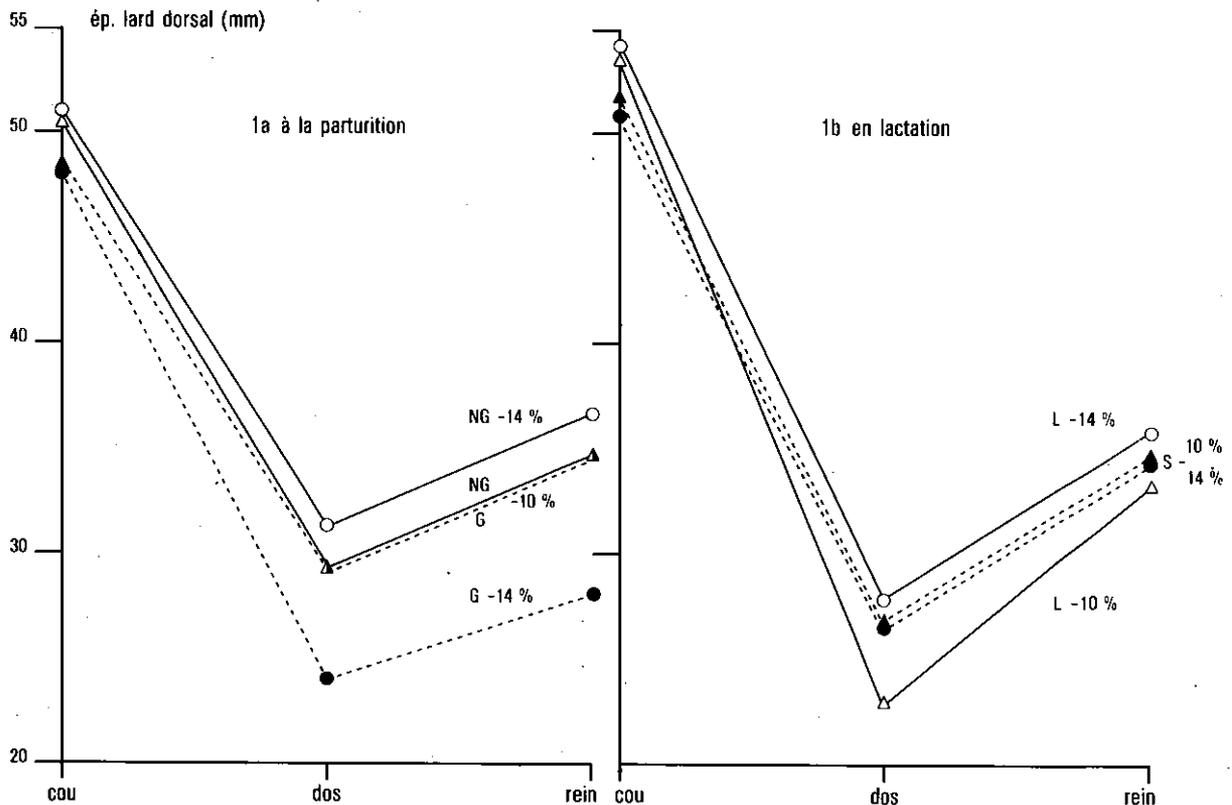
(4) poids de carcasse chaude, avec tête, sans glande mammaire ; rendement : en p. 100 du poids vif

(5) sur la demi-carcasse ; découpe parisienne après 24 h de ressuyage.

Exprimés relativement au poids net (poids de la carcasse après un ressuyage de 24 h), les poids des morceaux de découpe n'apparaissent pas significativement différents d'un groupe à l'autre. Ceci est particulièrement vrai pour le pourcentage de jambon. Toutefois, certaines tendances se dessinent : ainsi, chez les animaux non gestants, l'état d'engraissement est accru, aux détriments des masses musculaires, quand on accroît l'apport protéique ; c'est la tendance inverse qui est observée pour les truies parturientes ou ayant terminé leur lactation ; enfin, au pic de lactation, le poids relatif des différents morceaux est similaire quel que soit l'apport protéique durant la gestation précédente : en valeurs absolues, ceci se traduit par une diminution de la quantité de longe dans la carcasse (dans les deux lots), ainsi que des masses adipeuses dans le lot correspondant à l'apport protéique le plus faible en gestation.

Dans la figure 1, sont rapportées les mesures d'épaisseur de lard à différents sites et perpendiculairement à la fente. A la parturition (Fig. 1 a), la couverture graisseuse est réduite quand l'animal reçoit l'apport protéique le plus élevé ; c'est l'évolution inverse qui est constatée chez la truie n'ayant pas accompli de gestation.

FIGURE 1
ÉVOLUTION DE L'ÉPAISSEUR DE LARD, SELON LE SITE DE PRÉLÈVEMENT, LE STADE PHYSIOLOGIQUE À L'ABATTAGE ET L'APPORT PROTÉIQUE DE GESTATION



En lactation, ou après le sevrage (Fig. 1 b), les différences sont peu importantes : seule, une diminution de l'épaisseur de lard dorsal au niveau du dos à 21 jours de lactation (groupe BP) est à souligner.

L'épaisseur latérale de lard dorsal, mesurée à 6,5 cm de la fente, au niveau de la 13^{ème} -14^{ème} vertèbre dorsale, illustre de la même manière les différences observées précédemment (tableau 2) : l'état d'engraissement à la parturition, apprécié par ce biais, est réduit chez les truies ayant reçu le régime NP, la mobilisation des graisses s'effectuant durant la lactation pour les truies de l'autre groupe.

TABLEAU 2
MESURES EFFECTUÉES AU NIVEAU DES 13^{ème} - 14^{ème} VERTÈBRES DORSALES (1)

| ÉTAT PHYSIOLOGIQUE (E) | NG | PP | L | S | SIGNIFICATION STATISTIQUE \bar{Sx} |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--|
| Épaisseur latérale de lard dorsal (à 6,5 cm de la fente), mm | | | | | |
| NP..... | 33,2 | 27,6 | 27,0 | 28,2 | 1,4 |
| BP..... | 34,4 | 32,0 | 26,4 | 27,2 | |
| Surface de noix de cotelette, cm ² | | | | | |
| NP..... | 37,3 _a | 39,6 _a | 31,0 _b | 37,9 _a | 1,4 ; E *** |
| BP..... | 38,0 _a | 37,9 _a | 26,3 _b | 33,5 _{ab} | |

(1) voir tableau 1, pour les abréviations.

Inversement, la surface de noix de cotelette est accrue chez les parturientes qui ont reçu l'apport protéique le plus élevé (tableau 2). En lactation, cependant, l'évolution de la surface de noix de cotelette est similaire : après une diminution très prononcée au pic de lactation, elle s'accroît après le sevrage, retrouvant une valeur plus ou moins voisine de la valeur initiale.

Les données concernant les densités du rein et du jambon (tableau 3) informent plus précisément sur les teneurs en différents tissus des morceaux de découpe correspondants : le fait le plus marquant concerne l'augmentation des densités chez les truies ayant achevé une gestation et ayant reçu, durant cette gestation, l'apport protéique le plus élevé. Il traduit donc, pour ces animaux, un enrichissement en tissus maigres, ce qui n'est pas, par contre, observé chez les truies non gestantes.

TABLEAU 3
DENSITÉ DU REIN ET DU JAMBON, SELON LE STADE
PHYSIOLOGIQUE D'ABATTAGE ET L'APPORT PROTÉIQUE DE GESTATION (1)

| ÉTAT PHYSIOLOGIQUE (E) | NG | PP | L | S | SIGNIFICATION STATISTIQUE \bar{Sx} |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|--|
| Densité du rein | | | | | |
| NP..... | 1,031 | 1,047 | 1,033 | 1,040 | 0,002 P* |
| BP..... | 1,035 | 1,029 | 1,028 | 1,034 | |
| Densité du jambon | | | | | |
| NP..... | 1,047 | 1,057 | 1,051 | 1,056 | 0,002 P** |
| BP..... | 1,048 | 1,042 | 1,044 | 1,042 | |

(1) voir tableau 1, pour les abréviations.

En lactation, une diminution importante des densités n'est observée que pour les truies du groupe NP.

Enfin, la qualité technologique des viandes ainsi obtenues a été appréciée à travers 2 paramètres : le pH musculaire à 3 sites de prélèvement et le pouvoir de rétention d'eau.

L'évolution *post-mortem* du pH musculaire présente certaines tendances (tableau 4) : tout d'abord, les valeurs enregistrées à 45 mn sont élevées ; elles sont suivies d'une diminution générale permettant d'atteindre des seuils de pH, à 24 h, caractéristiques du muscle sondé et indépendants du stade physiologique d'abattage. Toutefois, au pic de lactation, cette diminution *post-mortem* du pH est freinée, traduisant vraisemblablement une teneur initiale en glycogène musculaire plus faible. Par ailleurs, l'évolution *post-mortem* du pH du muscle adducteur du jambon semblerait plus rapide quand l'apport protéique est réduit.

Le pouvoir de rétention d'eau, mesuré 24 h *post-mortem* (résultats non présentés) semble, par contre, peu élevé et non affecté par l'état nutritionnel des animaux ou par le stade physiologique d'abattage : la moyenne générale s'élève à 24 p. 100 de diminution du poids frais initial après application d'une force constante pendant un temps donné (2 mn).

TABLEAU 4
ÉVOLUTION *POST-MORTEM* DU pH MUSCULAIRE (1)

| ÉTAT PHYSIOLOGIQUE (E) APPORT PROTÉIQUE DE GESTATION (P) | | NG | | PP | | L | | S | | SIGNIFICATION STATISTIQUE S \bar{x} |
|--|-------|------------|-----|------------|-----|------------|------------|-----|-----|---|
| | | NP | BP | NP | BP | NP | BP | NP | BP | |
| Demi-membraneux | 45 mn | 6,2 | 6,2 | 6,4 | 6,1 | 6,2 | 6,1 | 6,0 | 6,1 | 0,1 |
| | 24 h | 5,6 | 5,6 | 5,4 | 5,4 | <u>5,8</u> | <u>5,7</u> | 5,6 | 5,5 | 0,05 ; E** |
| Adducteur | 45 mn | <u>6,3</u> | 5,9 | <u>6,4</u> | 6,0 | 6,0 | 6,1 | 6,0 | 6,0 | 0,1 ; P** |
| | 24 h | <u>5,8</u> | 5,8 | <u>5,6</u> | 5,7 | 5,9 | 5,9 | 5,7 | 5,8 | 0,1 |
| Long dorsal | 45 mn | 6,2 | 6,0 | 6,2 | 6,0 | 6,2 | 5,9 | 6,0 | 6,1 | 0,1 |
| | 24 h | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,4 | <u>5,9</u> | <u>5,8</u> | 5,5 | 5,5 | 0,1 ; E** |

(1) Voir tableau 1 pour les abréviations.

CONCLUSION

Un certain nombre de convergences se dégagent des données précédentes. On remarquera qu'elles ont été obtenues dans des conditions où le poids net de carcasse est similaire d'un groupe à l'autre, hormis le cas des truies allaitantes, ce qui constitue une précaution nécessaire pour comparer les animaux entre eux (DESMOULIN, 1978).

Par ailleurs, on écartera des conclusions les données, encore insuffisantes, concernant la qualité technologique de la viande aux différents stades d'abattage.

En définitive, quelles sont les modifications de la composition corporelle des truies aux différents stades physiologiques étudiés ?

- Si l'on considère la composition corporelle à la mise-bas, il apparait que l'augmentation de l'apport protéique durant la gestation permet un accroissement des masses musculaires (d'après la composition de la carcasse, les mesures linéaires ou les densités du rein et du jambon), au détriment des masses graisseuses. En première approximation, (d'après les relations établies par DESMOULIN et al., 1976), cette augmentation du compartiment musculaire serait d'environ 15 p. 100, confirmant nos données précédemment obtenues à 105 jours de gestation (DUÉE et al., 1980). L'accroissement des masses musculaires, avec l'apport protéique, n'est plus constaté chez les truies non gestantes qui ont, au contraire, tendance à accentuer leur teneur en graisses avec l'apport protéique le plus élevé. Par conséquent, ce n'est qu'à ce niveau de consommation protéique qu'est mis en évidence un dépôt musculaire plus important chez la truie gravide (par rapport à la truie non gravide). Cette modification de la composition corporelle de la truie gestante, vers un anabolisme musculaire a déjà été notée par SALMON-LEGAGNEUR (1965) et par

ELSLEY et al. (1966). On constate ici, d'une part, qu'elle est fonction du niveau de l'apport protéique durant la gestation et, d'autre part, qu'elle se retrouve aux autres stades d'abattage après parturition (21 jours de lactation et 8 jours après sevrage). Elle n'implique pas forcément un anabolisme protéique, qui, d'ailleurs, ne semble pas exister selon les données récentes de DE WILDE et al., 1974, HOVELL et al., 1977 ou LODGE et al., 1979, car la composition de ce tissu musculaire n'a pas été déterminée.

• EN lactation, se produit une mobilisation importante des masses musculaires: le compartiment grasseux n'étant affecté que dans le groupe recevant 10 p. 100 de protéines en gestation.

La perte de poids en lactation est fonction du niveau de production (laitière) à atteindre; elle correspond donc principalement à une fonte musculaire, tout au moins à 21 jours de lactation, comme le laissaient déjà prévoir les données de SALMON-LEGAGNEUR (1965).

Après le sevrage, les animaux semblent recouvrer, en grande partie, leur profil de composition corporelle enregistré à la parturition. On peut toutefois supposer que, la perte de poids en lactation et le niveau de production étant plus faibles (données non présentées), la fonte musculaire a alors été freinée. Là aussi, on constatera que, parmi les truies ayant achevé un cycle de reproduction, seules celles recevant l'apport protéique le plus élevé sont moins grasses que les truies non-gravides, confirmant les observations de LEGAULT et al., (1974) ou de BROOKS et al., (1975).

L'effet de l'apport nutritionnel en gestation sur la composition corporelle de la truie est ainsi démontré, non seulement à la mise-bas, mais aussi après une lactation. Il permet de mieux comprendre des modifications de production observés dans les cycles de reproduction suivants (DUÉE, 1976).

BIBLIOGRAPHIE

- BROOKS P.H., COLE D.J.A., JENNINGS W.J.N., 1975, Anim. Prod. **20**, 123-131.
- DESMOULIN B., 1978. Journées Rech. Porcine en France, **10**, 211-234.
- DESMOULIN B., GRANSART P., TASSENCOURT L., 1976. Journées Rech. Porcine en France, **8**, 89-98.
- DE WILDE R., VAN SPAENDONCK R., VANSCHOUBROEK F., 1974, EAAP Pub n° 14, Stuttgart, 197-200.
- DUÉE P.H., 1976. Ann. Zootech., **25**, 199-212.
- DUÉE P.H., TREIL F., CAMOUS S., 1980. Ann. Zootech., **29**, 121-136.
- DUÉE P.H., DESMOULIN B., ETIENNE M., DURAND G., 1982. Ann. Zootech., **31** (sous presse).
- ELSLEY F.W.H., ANDERSON D.M., Mc DONALD I., Mc PHERSON R.M., SMART R., 1966. Anim. Prod., **8**, 391-400.
- HOVELL F.D.D., Mc PHERSON R.M., CROFTS R.M.J., SMART R.I., 1977. Anim. Prod., **25**, 281-290.
- LEGAULT C., GRUAND J., GONDOUIN R., 1974. Journées Rech. Porcine en France, **6**, 257-265.
- LODGE G.A., FRIEND D.W., WOLYNETZ M.S., 1979. Can. J. Anim. Sci., **59**, 51-61.
- SALMON-LEGAGNEUR E., 1965. Ann. Zootech., **14**, n° H.S., 1-137.