

# L'évolution musculaire de la truie en fin de gestation influence les caractéristiques pondérales de la portée

Alice HAMARD, Lise BOUDAL, Vincent BEGOS, Laurent ROGER

CCPA, Z.A. Nord-Est du Bois de Teillay, F-35150 Janzé, France

ahamard@ccpa.fr

## L'évolution musculaire de la truie en fin de gestation influence les caractéristiques pondérales des portées.

L'objectif de cette étude consiste à évaluer la relation entre l'évolution des réserves corporelles des truies pendant le dernier tiers de la gestation et les caractéristiques pondérales de la portée à la naissance. L'étude est menée au sein d'un élevage commercial de truies Landrace x Large white, dont le statut corporel est mesuré durant l'été (n = 49) et l'hiver 2011 (n = 35), et durant l'été 2012 (n = 141). Les truies présentent une épaisseur de lard dorsal (ELD) faible à 84 jours ( $13,8 \pm 3,4$  et  $16,7 \pm 4,0$  mm respectivement pour les truies primipares et multipares), avec une diminution entre les étés 2011 et 2012. Au même stade, l'épaisseur de muscle dorsal (EMD) est en moyenne de  $50,2 \pm 5,8$  et  $55,9 \pm 5,6$  mm respectivement pour les truies primipares et multipares et elle varie peu selon la campagne de mesure. En moyenne, l'EMD diminue entre 84 j de gestation et la mise bas, particulièrement chez les truies multipares qui perdent  $3,2 \pm 4,7$  mm en moyenne ( $4,3 \pm 4,6$  mm pendant l'été 2012). Dans le même temps l'ELD s'accroît en moyenne de  $2,1 \pm 2,3$  mm chez les truies primipares et de  $1,0 \pm 1,9$  mm chez les multipares. Chez les truies multipares la perte d'EMD est associée à une augmentation du coefficient de variation intra-portée du poids de naissance, ainsi qu'à une baisse du poids de la portée et du poids des porcelets, et ce indépendamment de la taille de la portée. Parallèlement, des relations significatives sont observées entre ces mêmes critères et les concentrations plasmatiques de créatinine. En conclusion, nos résultats suggèrent que les truies présentant une ELD faible au début du dernier tiers de gestation mobilisent plus leurs réserves musculaires. La mobilisation de tissus musculaires est associée à une dégradation des caractéristiques pondérales de la portée.

## Muscle evolution in sows at the end of gestation affects weight characteristics of the litter

The objective of this study was to assess the relationship between variations in sow body reserves in the last third of gestation and weight characteristics of the litter at birth. The study was carried out on Landrace x Large White sows in a commercial farm. Body condition of sows was evaluated in summer (n = 49) and winter 2011 (n = 35), and in summer 2012 (n = 141). At 84 days of gestation, backfat thickness (BT) was rather low:  $13.8 \pm 3.4$  and  $16.7 \pm 4.0$  mm in primiparous and multiparous sows, respectively, with a decrease between summers 2011 and 2012. At the same stage, muscle depth was on average  $50.2 \pm 5.8$  and  $55.9 \pm 5.6$  mm in primiparous and multiparous sows, respectively, without changes according to season. Sows lost muscle depth during the last third of gestation, especially in multiparous sows,  $3.2 \pm 4.7$  mm on average ( $4.3 \pm 4.6$  mm in summer 2012). At the same time BT increased by  $2.1 \pm 2.3$  mm and  $1.0 \pm 1.9$  in primiparous and multiparous sows, respectively. In multiparous sows, muscle depth loss was associated with an increase in within-litter variation of piglet birth weight, and also with a decrease in litter weight and mean piglet weight, independently of litter size. Concomitantly, significant relationships were found between these parameters and plasma creatinine concentrations. In conclusion, these results suggest that sows with low BT at the beginning of the last third of gestation, are more likely to mobilize muscle tissue. This mobilization of muscle tissue is associated with a degradation in the weight characteristics of the litter.

## INTRODUCTION

En 20 ans de sélection génétique, la prolificité des truies a considérablement augmenté, passant en moyenne de 11,5 nés totaux en 1992 à 14,3 en 2012 (IFIP-GTTT, données nationales). Cela n'a pas été sans conséquence sur la mortalité des porcelets qui atteint aujourd'hui 20,1% contre 17,8% il y a 20 ans. Ce phénomène s'explique en partie par l'augmentation du nombre de porcelets de petit poids en lien avec l'augmentation de l'hétérogénéité intra-portée du poids à la naissance (Milligan *et al.*, 2002). Ces porcelets de petits poids présentent une immaturité intestinale à la naissance (D'Inca *et al.*, 2009), caractérisée par une baisse de la hauteur des villosités et de l'expression des enzymes intestinales. Leurs réserves hépatiques et musculaires de glycogène sont également réduites (Gondret *et al.*, 2005), limitant leur capacité de thermorégulation. Pour toutes ces raisons, leurs chances de survie sont considérablement réduites (Quiniou *et al.*, 2002) et leur retard de croissance perdure jusqu'à l'abattage (Le Cozler *et al.*, 2004).

Si l'hétérogénéité s'installe assez précocement au cours de la gestation (qualité des ovocytes), elle s'accroît durant le dernier tiers de la gestation (Quesnel *et al.*, 2008). Les trois quarts du gain de poids de la portée *in utero* s'effectue pendant le dernier tiers de gestation (McPherson *et al.*, 2004), engendrant une hausse des besoins nutritionnels de la truie durant cette période (Noblet *et al.*, 1985; Levesque *et al.*, 2011; Samuel *et al.*, 2012).

Nous avons fait l'hypothèse que dans ces conditions un apport alimentaire insuffisant, se traduisant par une mobilisation des réserves corporelles de la truie en fin de gestation, pouvait contribuer à limiter la croissance *in-utero* de la portée en fin de gestation et par conséquent augmenter l'hétérogénéité du poids intra-portée. Une analyse récente de données issues de stations expérimentales a en effet montré que les truies qui présentaient le plus de porcelets de petit poids (<80% du poids de la portée) étaient aussi celles qui perdaient le plus d'épaisseur de muscle dorsal au cours du dernier tiers de gestation (Roger, 2012).

L'objectif de cet essai consiste à étudier dans un élevage commercial, dans lequel les apports alimentaires ne semblent pas bien couvrir les besoins des truies pendant la fin de la gestation, la relation entre l'évolution des réserves corporelles, adipeuses et musculaires au cours de cette période et les caractéristiques pondérales de la portée à la naissance.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. Animaux et logement

L'essai est réalisé au sein d'une maternité collective de 1000 truies croisées Landrace x Large white. L'élevage est conduit en 21 bandes de 40 truies.

Les truies sont allotées par groupes de six à sept animaux, après confirmation de la gestation par échographie, soit à 28 jours de gestation. La semaine qui précède la mise bas (9 jours avant la date théorique de mise bas), les truies sont transférées en maternité.

#### *Le plan d'alimentation*

Entre l'insémination et 35 jours de gestation, les cochettes ont reçu 2,8 kg/j et les truies multipares 3,8 kg/j d'un aliment de gestation conventionnel (énergie nette : 9,3 MJ/kg, lysine digestible : 0,54 %).

La quantité d'aliment était réduite à 2,2 kg/j entre 35 et 94 jours de gestation puis remontée à 3,5 kg/j jusqu'à la fin de la gestation.

#### *La conduite à la mise bas*

Les mises bas sont induites, exceptées pour les cochettes. Si la mise bas est longue, les truies sont fouillées et reçoivent une injection d'ocytocine. De la sergotonine est injectée aux truies une fois la mise-bas terminée.

### 1.2. Mesures

Dans le cadre du suivi de l'élevage, des mesures d'épaisseur de lard dorsal (ELD) et d'épaisseur de muscle dorsal (EMD) sont réalisées à 84 jours de gestation et à l'entrée en maternité à 105 jours de gestation. Trois campagnes de mesures ont été menées : durant l'été (n = 49 truies, dont huit primipares, sur quatre bandes) et l'hiver 2011 (n = 35 truies d'une bande, dont sept primipares) et durant l'été 2012 (n = 141 truies dont 29 primipares issues de quatre bandes). Les truies mesurées lors d'une campagne ne l'ont pas été lors des deux autres.

L'ELD et l'EMD sont mesurées à l'aide d'un échographe (Agroscan, sonde linéaire de 15 cm) au niveau de la dernière côte, à environ 6 cm de part et d'autre de la colonne vertébrale.

Pendant l'hiver 2011, des investigations supplémentaires sont menées sur certaines truies. Le lendemain du transfert en maternité, soit à 108 j de gestation, des prélèvements sanguins ont été réalisés sur une dizaine de truies. Ces truies ont été choisies en fonction de leur ELD, afin de constituer un groupe de truies représentatif de tous les degrés d'adiposité de la bande. Les truies ont été prélevées à jeun, avant le repas du matin. Le sang était prélevé à la queue, sur tube EDTA, puis conservé au froid, jusqu'à centrifugation. Les plasmas étaient conservés à -20°C jusqu'aux analyses de laboratoire. Les concentrations plasmatiques de créatinine ont ensuite été dosées d'après la méthode de Jaffé (kit Randox).

A la mise bas, le nombre de porcelets nés totaux et mort-nés ont été relevés. Dans les 24 heures qui suivent la mise bas, les porcelets mort-nés et nés vivants sont pesés individuellement. Au sein d'une portée, les porcelets de petit poids sont ceux présentant un poids de naissance inférieur à 80% du poids moyen de la portée. L'hétérogénéité de la portée est estimée par le coefficient de variation intra-portée du poids de naissance (écart-type exprimé en % de la valeur moyenne).

### 1.3. Analyses statistiques

L'unité expérimentale est la truie. Les données sont analysées grâce à une analyse de variance en utilisant le logiciel SPSS (IBM SPSS Statistics 19). Les données issues des truies primipares et des truies multipares ont été traitées séparément. Dans un premier temps, l'effet de la période de mesure (été 2011, hiver 2011 et été 2012) sur l'ELD, l'EMD et leurs variations au cours du dernier tiers de gestation a été évalué. Les comparaisons de moyennes sont réalisées à l'aide du test de Student Newman Keuls. Puis, les relations entre ces paramètres ont été évaluées par régression. Enfin, sur les données de l'hiver 2011, les régressions entre les variations d'ELD et d'EMD des truies et les caractéristiques pondérales de la portée (poids de la portée et des porcelets, CV du poids intra-portée et nombre de porcelets de petit poids) ont été analysées en prenant la taille de la portée comme covariable. Le seuil de significativité est fixé pour  $P < 0,05$ . Une tendance est notée pour  $P < 0,10$ .

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

### 2.1. État corporel des truies à l'entrée du dernier tiers de gestation.

Dans cet élevage, les truies présentent en moyenne une ELD à 84 jours de gestation de  $13,8 \pm 3,4$  mm pour les truies primipares et de  $16,7 \pm 4,0$  mm pour les truies multipares (Tableau 1). Tous rangs de portée confondus, l'ELD varie en fonction de la campagne de mesure, avec une diminution au cours de l'année 2011-2012. Pendant l'été 2011, l'ELD des truies à 84 jours de gestation étaient respectivement de  $16,4 \pm 4,4$  mm et  $19,7 \pm 3,6$  mm pour les truies primipares et multipares; elles étaient inférieures de 15% au cours de l'hiver suivant, et diminuaient encore pour atteindre des valeurs de  $13,2 \pm 2,6$  et  $15,7 \pm 3,5$  mm pendant l'été 2012 (soit 20% de moins que pendant l'été précédent,  $P < 0,05$ ).

Il est toujours délicat d'établir des recommandations d'ELD à la mise bas (entre 18 et 22 mm, Dourmad *et al.*, 2001), car cela dépend de nombreux facteurs tels que l'origine génétique ou encore de la pratique de l'éleveur. Néanmoins, dans cet élevage, l'ELD en fin de gestation atteint des valeurs très faibles, susceptibles de prédisposer les truies à une mobilisation excessive en fin de lactation et à des problèmes de reproduction par la suite (Quesnel, 2005).

En ce qui concerne l'EMD, il existe à ce jour peu de données mettant en relation des valeurs de ce paramètre en fin de gestation et les performances de reproduction. L'utilisation en pratique de l'EMD pour adapter la conduite alimentaire des truies n'est pas fréquente. Les données que nous avons par ailleurs récoltées sur le terrain conduisent à une valeur moyenne d'EMD à la mise bas comprise entre 55 et 60 mm (données non publiées), ce qui situe les truies du présent essai dans la gamme de variation observée. De plus, si les ELD varient entre les différentes périodes de mesure, ce n'est pas le cas des EMD qui restent relativement stables pour les trois campagnes de mesure considérées. On peut aussi noter que la variabilité est moins importante pour l'EMD (CV=11%) que pour l'ELD (CV=24%) mesurées à 84 jours de gestation.

Les données que nous avons par ailleurs récoltées sur le terrain conduisent à une valeur moyenne d'EMD à la mise bas comprise entre 55 et 60 mm (données non publiées), ce qui situe les truies du présent essai dans la gamme de variation observée. De plus, si les ELD varient entre les différentes périodes de mesure, ce n'est pas le cas des EMD qui restent relativement stables pour les trois campagnes de mesure considérées. On peut aussi noter que la variabilité est moins importante pour l'EMD (CV=11%) que pour l'ELD (CV=24%) mesurées à 84 jours de gestation.

**Tableau 1** – Évolution des épaisseurs dorsales de lard (ELD) et de muscle (EMD) des truies primipares et multipares au cours de la gestation.

	ELD, mm	EMD, mm
<b>Primipares</b>	n=44	n=44
84 jours	$13,8 \pm 3,45^*$	$51,9 \pm 6,39$
105 jours	$15,9 \pm 3,82$	$50,2 \pm 5,84^*$
Variation	$2,1 \pm 2,32$	$-1,7 \pm 5,40$
<b>Multipares</b>	n=182	n=182
Rang de portée	$3,9 \pm 1,62$	$3,9 \pm 1,79$
84 jours	$16,7 \pm 3,98^{***}$	$55,9 \pm 5,64$
105 jours	$17,7 \pm 4,10^{***}$	$52,6 \pm 5,91^{***}$
Variation	$1,0 \pm 1,98^{***}$	$-3,2 \pm 4,75^{***}$

Les résultats diffèrent significativement d'une campagne de mesures à l'autre: \*  $P < 0,05$ , \*\*  $P < 0,01$  et \*\*\*  $P < 0,001$ .

### 2.2. Evolution des caractéristiques corporelles des truies au cours du dernier tiers de gestation.

L'ELD des truies primipares tend à augmenter durant le dernier tiers de gestation, en moyenne de  $2,1 \pm 2,3$  mm entre 84 et 105 jours de gestation. Sur les 44 truies primipares étudiées, quatre seulement présentent une ELD qui diminue, toutes campagnes de mesures confondus.

Chez les truies multipares, l'ELD ne varie pas significativement entre 84 et 105 jours de gestation. Toutefois, on note des différences selon la campagne de mesures, l'accroissement de l'ELD étant plus marqué en 2012 (+1,5 mm en moyenne) qu'en 2011 (+0,24 mm en moyenne). Chez les truies multipares, l'évolution de l'ELD est influencée par l'état corporel des truies à 84 jours (Tableau 2), ce qui n'est pas le cas chez les truies primipares (données non présentées). Ainsi, plus l'ELD des truies à 84 jours est élevée, plus l'accroissement d'ELD jusqu'à la mise-bas est faible; autrement dit, plus le risque de les voir mobiliser leurs réserves adipeuses est important ( $r = -0,172$ ;  $P < 0,05$ ). Ceci pourrait expliquer pourquoi le gain d'ELD est plus important pendant l'été 2012, une période où l'ELD à 84 jours est particulièrement faible. L'EMD à 84 jours influence également la variation d'ELD, le coefficient de corrélation entre les deux paramètres étant positif ( $r = 0,165$ ;  $P < 0,05$ ). Bien que significatives, ces relations restent toutefois de faible ampleur et nécessiteraient d'être confirmées sur un panel d'animaux plus larges, considérant la faible proportion de truies qui présentent une perte d'ELD pendant cette période.

Entre 84 et 105 jours de gestation, les truies primipares et multipares perdent respectivement  $1,7 \pm 5,4$  mm et  $3,2 \pm 4,7$  mm d'EMD. Chez les truies multipares, les variations d'EMD varient selon la campagne de mesure. Au cours de l'été 2011, l'EMD varie peu entre 84 et 105 jours de gestation, alors que par la suite la perte d'EMD est plus marquée (respectivement  $-3,9 \pm 4,09$  et  $-4,26 \pm 4,63$  mm pendant l'hiver 2011 et l'été 2012).

On observe une relation significative entre l'état corporel des truies à 84 jours et la variation d'EMD. Plus l'EMD à 84 jours est élevée, plus elle diminue jusqu'à la mise bas (Tableau 2). Ceci est vrai pour les truies primipares ( $r = -0,52$ ;  $P < 0,001$ ) et les truies multipares ( $r = -0,361$ ;  $P < 0,001$ ). Chez les truies multipares, la variation d'EMD est également influencée par l'ELD à 84 jours ( $r = 0,226$ ;  $P < 0,01$ ), à l'inverse de l'effet de l'EMD. Tout se passe comme si la dynamique corporelle des truies multipares en fin de gestation répondait en fonction de leur potentiel de réserves à l'entrée du dernier tiers de gestation.

**Tableau 2** – Équation de régression<sup>1</sup> entre les épaisseurs dorsales de gras (ELD) et de muscle (EMD) mesurées à 84 jours de gestation et leur variation ultérieure jusqu'à 105 jours de gestation ( $\Delta$ ELD et  $\Delta$ EMD).

Paramètre	a	b x ELD	c x EMD
$\Delta$ ELD <sup>2</sup>	$-1,20 \pm 1,47$	$-0,103 \pm 0,036$	$0,070 \pm 0,026$
	ns	$P < 0,01$	$P < 0,01$
$\Delta$ EMD <sup>2</sup>	$10,21 \pm 3,23$	$0,353 \pm 0,080$	$-0,346 \pm 0,057$
	$P < 0,01$	$P < 0,001$	$P < 0,001$

<sup>1</sup> $\Delta$ ELD ou  $\Delta$ EMD = a + b x ELD + c x EMD. Les valeurs sont des moyennes  $\pm$  erreur standard.

<sup>2</sup>Variation de l'ELD et de l'EMD entre 84 et 105 jours de gestation.

### 2.3. Relation entre le taux de créatinine plasmatique et l'évolution de l'EMD au cours du dernier tiers de gestation.

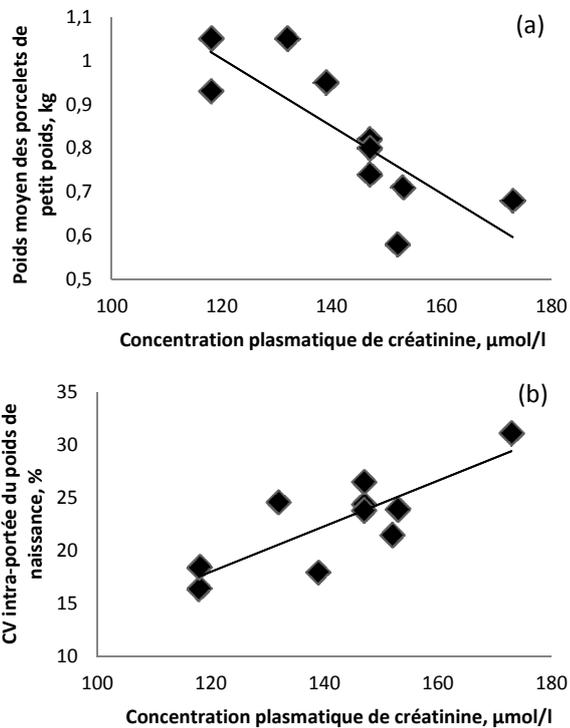
Dans cet essai les concentrations plasmatiques de créatinine ont été mesurées comme indicateur de mobilisation des réserves musculaires. Celles-ci s'élevaient à  $143 \pm 17$   $\mu$ mol/l en moyenne, tous rangs de portées confondus. Ces valeurs sont comparables à celles rapportées par Mosnier *et al.* (2011) au cours de la semaine précédant la mise bas.

Les concentrations plasmatiques de créatinine à 108 j de gestation sont corrélées significativement à la perte d'EMD au cours de dernier tiers de la gestation ( $r=-0,628$ ,  $P=0,033$ ). En revanche, elles ne sont pas corrélées aux EMD mesurées à 105 jours de gestation. Comme attendu, une diminution de l'EMD est associée à une augmentation des concentrations plasmatiques de créatinine.

#### 2.4. L'évolution des caractéristiques corporelles des truies en fin de gestation est-elle associée à la qualité de la portée ?

Le nombre de porcelets nés totaux s'élève en moyenne à  $15,2 \pm 2,8$ , tous rangs de portées confondus, s'inscrivant bien dans un contexte d'hyperprolificité. Le poids moyen des porcelets à la naissance est de  $1,37 \pm 0,19$  kg. Le coefficient de variation intra-portée du poids de naissance s'élève à  $23,2 \pm 6,0\%$ , et il est comparable pour les truies primipares et multipares (respectivement  $22,0 \pm 6,3$  et  $23,5 \pm 6,0$ ). Quesnel *et al.* (2008) rapportent dans une méta-analyse de résultats issus de plusieurs stations expérimentales, un CV de 22% pour une taille de portée de 14 à 15 porcelets nés totaux, ce qui correspond bien à nos résultats. En revanche, contrairement à ce qui est rapporté dans la bibliographie (Quesnel *et al.*, 2008 ; Wientjes *et al.*, 2013), dans notre essai le CV du poids de portée n'est pas inférieur chez les truies primipares.

La proportion de porcelets de petit poids est en moyenne de  $17,3 \pm 9,0\%$ , avec un poids moyen de  $880 \pm 163$  g. Elle est plus élevée ( $P<0,05$ ) chez les truies primipares ( $19,3 \pm 13,3\%$ ) que chez les truies multipares ( $16,9 \pm 7,8\%$ ).



**Figure 1** – Relation entre la concentration plasmatique de créatinine à 108 jours de gestation, le poids moyen des petits porcelets (a) et l'hétérogénéité intra-portée du poids de naissance (b), chez les truies multipares.

Chez les truies primipares, on n'observe pas de relation significative entre la diminution de l'EMD en fin de gestation et la qualité de la portée (données non présentées). Mais l'effectif des truies étant modeste ces résultats restent à confirmer.

En revanche, chez les truies multipares, la variation d'EMD en fin de gestation est corrélée positivement au poids de la portée ( $P=0,040$ ), et négativement au coefficient de variation intra-portée du poids de naissance ( $P=0,033$ ). Ainsi, pour une taille de portée de 14 porcelets nés totaux, la diminution d'1 mm d'EMD supplémentaire est associée à une augmentation du CV du poids des porcelets de 0,6 point (Tableau 3). Les concentrations plasmatiques de créatinine sont également corrélées significativement au CV intra-portée du poids de naissance ( $P=0,06$ ), ainsi qu'au poids moyen des porcelets de petit poids (Figure 1). Le CV du poids de naissance augmente avec le taux plasmatique de créatinine.

Bien que l'effectif des truies prélevées, et donc le nombre de données de créatinine plasmatique, reste faible et appelle d'autres mesures, l'ensemble de ces résultats concoure au même constat : les truies dont l'EMD diminue au cours du dernier tiers de gestation et qui présentent des niveaux de créatinine plus élevés ont des portées plus légères, et ce indépendamment de la taille de la portée. Ceci s'accompagne aussi d'une hétérogénéité de la portée plus importante.

Peu d'études ont analysé la relation entre les variations des réserves corporelles des truies en gestation et les caractéristiques pondérales de la portée à la naissance. Quesnel *et al.* (2008) et Wientjes *et al.* (2013) ont montré une relation négative entre le gain d'ELD des truies en gestation et l'homogénéité de la portée à la naissance. Ces résultats suggéraient que ces truies privilégieraient le dépôt de lipides pendant la gestation au détriment de la croissance des fœtus. On peut penser que la situation est d'autant plus critique chez des truies hyperprolifiques avec peu de réserves adipeuses en début de gestation. En effet, plus les truies mobilisent leurs réserves adipeuses lors de la lactation précédente plus les besoins nutritionnels liés à la reconstitution de ces réserves sont importants, comme montré dans l'étude de Wientjes *et al.* (2013). Dans notre étude, on observe des truies qui présentent des ELD particulièrement faibles en début du dernier tiers de gestation et qui vont déposer du gras, comme en témoigne le gain d'ELD. Pour autant, ce gain d'ELD n'est associé ni à une dégradation de l'homogénéité de la portée, ni à une baisse du poids de la portée.

L'élément nouveau apporté par la présente étude est qu'il apparaît que des truies multipares présentant une ELD faible à l'entrée du dernier tiers de la gestation et en situation d'apports nutritionnels limités, semblent mobiliser leurs réserves musculaires pour couvrir les besoins pour la croissance de la portée. L'EMD n'étant pas mesurée dans les études de Quesnel *et al.* (2012) et de Wientjes *et al.* (2013) ce paramètre ne pouvait pas être pris en compte. Nous émettons alors l'hypothèse que la dynamique corporelle des truies multipares répond en fonction de l'état de leurs réserves au début du dernier tiers de gestation, comme en témoignent les relations significatives entre l'ELD et l'EMD à 84 j et leurs variations ultérieures. Cela est d'autant plus plausible que la sélection contre l'adiposité des carcasses a conduit à une profonde modification des caractéristiques corporelles des truies dont le niveau des réserves adipeuses a fortement diminué au profit d'un accroissement relatif de la masse musculaires.

Dans ce contexte, il paraîtrait pertinent de piloter la conduite alimentaire des truies en évaluant leur potentiel de stockage adipeux et musculaire, au travers d'un ratio EMD/ELD. Avec une valeur seuil en-dessous de laquelle les truies mobiliseraient prioritairement leurs réserves adipeuses, et au-

dessus de laquelle elles mobiliseraient plutôt leurs réserves musculaires. On obtient ainsi à partir de nos résultats une relation significative entre le ratio EMD/ELD et les pertes d'ELD ( $P < 0,05$ ) et d'EMD ( $P < 0,01$ ). Les truies qui perdent du gras (ELD) présentent toutes un ratio EMD/ELD inférieur à 3,5, alors qu'au-dessus de 3,5 la grande majorité des truies perdent du muscle (EMD). Ce ratio constitue une première indication, qu'il serait nécessaire de préciser et de valider sur des effectifs plus importants d'animaux et dans d'autres conditions d'élevage.

## CONCLUSION

Les résultats de cette étude nous conduisent bien loin du concept de la truie grasse. Les truies qui entrent trop maigres dans le dernier tiers de gestation ne semblent pas en mesure d'utiliser davantage leurs réserves adipeuses, ce qui les conduit alors à puiser prioritairement sur leurs réserves musculaires, tout comme s'il existait des seuils physiologiques mini et maxi pour le rapport protéines/lipides corporel. Même si des investigations supplémentaires restent nécessaires afin de déterminer un ratio optimum EMD/ELD, ces résultats ont des conséquences pratiques dans nos élevages.

Nos premières observations réalisées en station expérimentale semblent donc confirmées par les données d'élevage : le "catabolisme musculaire" en fin de gestation, caractérisé par la diminution de l'EMD et l'augmentation des concentrations plasmatiques de créatinine, est associé à une dégradation des caractéristiques de portées à la naissance.

Les performances de reproduction des truies dépendent donc de l'importance de leurs réserves corporelles, tant qualitatives que quantitatives, et de la dynamique d'évolution de ces réserves au cours de la gestation et des cycles successifs de reproduction.

Les types génétiques actuels qui résultent d'une sélection intense et continue sur la prolificité d'une part, et contre l'adiposité, d'autre part, impliquent une adaptation des apports nutritionnels.

Il s'agit de contrôler l'état des réserves, en particulier à l'entrée dans le dernier tiers de la gestation, pour préserver l'expression du potentiel des truies, avec également de nouvelles considérations liées notamment au bien-être et à la longévité des truies, mais également aux caractéristiques des porcelets, comme leur vitalité et leur homogénéité à la naissance.

**Tableau 3** – Relation entre l'évolution des « réserves musculaires » au cours du dernier tiers de gestation ( $\Delta$ EMD et créatinine) et les caractéristiques pondérales de la portée<sup>1</sup>, des truies multipares.

	<b>a</b>	<b>b x NT</b>	<b>c x « réserves musculaire »</b>	<b>r</b>
<b>Poids moyen de la portée<sup>1</sup>, kg</b>				
$\Delta$ EMD	5,43 ± 2,6 <i>P</i> <0,05	1,059 ± 0,166 <i>P</i> <0,001	0,253 ± 0,117 <i>P</i> <0,05	0,397 <i>P</i> <0,05
Créatinine	12,7 ± 6,1 <i>P</i> <0,10	1,689 ± 0,335 <i>P</i> <0,01	-0,135 ± 0,074 <i>P</i> <0,10	-0,568 <i>P</i> <0,10
<b>Poids moyen des porcelets, kg</b>				
$\Delta$ EMD	1,87 ± 0,17 <i>P</i> <0,001	-0,030 ± 0,011 <i>P</i> <0,001	0,013 ± 0,008 <i>P</i> <0,10	0,320 <i>ns</i>
Créatinine	1,97 ± 0,29 <i>P</i> <0,001	-0,015 ± 0,016 <i>ns</i>	-0,003 ± 0,004 <i>ns</i>	-0,319 <i>ns</i>
<b>Porcelets de petit poids, % des nés totaux</b>				
$\Delta$ EMD	13,8 ± 8,06 <i>P</i> <0,1	0,068 ± 0,513 <i>ns</i>	-0,509 ± 0,361 <i>ns</i>	-0,271 <i>ns</i>
Créatinine	5,97 ± 36,4 <i>ns</i>	-0,547 ± 1,988 <i>ns</i>	0,137 ± 0,439 <i>ns</i>	0,117 <i>ns</i>
<b>Poids moyen des porcelets de petit poids, kg</b>				
$\Delta$ EMD	1,161 ± 0,147 <i>P</i> <0,001	-0,014 ± 0,009 <i>ns</i>	0,020 ± 0,007 <i>P</i> <0,01	0,524 <i>P</i> <0,01
Créatinine	2,167 ± 0,373 <i>P</i> <0,01	0,021 ± 0,020 <i>ns</i>	-0,120 ± 0,004 <i>P</i> <0,05	-0,704 <i>P</i> <0,05
<b>CV intra-portée du poids de naissance, %</b>				
$\Delta$ EMD	16,6 ± 5,83 <i>P</i> <0,001	0,303 ± 0,371 <i>ns</i>	-0,589 ± 0,262 <i>P</i> <0,05	-0,411 <i>P</i> <0,05
Créatinine	-11,9 ± 10,5 <i>ns</i>	-0,338 ± 0,571 <i>ns</i>	0,283 ± 0,126 <i>P</i> <0,05	0,646 <i>P</i> <0,05

<sup>1</sup>Caractéristiques pondérales de la portée =  $a + b \times NT + c \times$  Mobilisation des réserves musculaires, avec NT = taille de la portée et « Réserves musculaires » =  $\Delta$ EMD ou créatinine. Les valeurs sont des moyennes  $\pm$  erreur standard.

<sup>2</sup>Corrélation partielle contrôlée par la taille de la portée,  $r$ =coefficient de Pearson.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Biensen N.J., Wilson M.E., Ford S.P., 1998. The impact of either a Meishan or Yorkshire uterus on Meishan or Yorkshire fetal and placental development to days 70, 90 and 110 days of gestation. *J. Anim. Sci.*, 76, 2169-2176.
- D'Inca R., Gras-Le Guen C., Che L., Sangild P.T., Le Huerou-Luron I., 2011. Intrauterine growth restriction delays feeding-induced gut adaptation in term newborn pigs. *Neonatology*, 99, 208-216.
- Dourmad J.Y., Etienne M., Noblet J., 2001. Mesurer l'épaisseur de lard dorsal des truies pour définir leurs programmes alimentaires. *INRA Prod. Anim.*, 14, 41-50.
- Gondret F., Lefaucheur L., Louveau I., Le Bret B., Pichodo X., Le Cozler Y., 2005. Influence of piglet birth weight on postnatal growth performance, tissue lipogenic capacity and muscle histological traits at market weight. *Livest. Prod. Sci.*, 93, 137-146.
- Le Cozler Y., Pichodo X., Roy H., Guyomarc'h C., Pellois H., Quiniou N., Louveau I., Le Bret B., Lefaucheur L., Gondret F., 2004. Influence du poids individuel et de la taille de la portée à la naissance sur la survie du porcelet, ses performances de croissance et d'abattage et la qualité de la viande. *Journées Rech. Porcine*, 36, 443-450.
- Levesque C.L., Moehn S., Pencharz P.B., Ball R.O., 2011. The threonine requirement of sows increases in late gestation. *J. Anim. Sci.*, 89, 93-102.
- Mc Pherson R.L., Ji F., Wu G., Blanton J.R. Jr., Kim S.W., 2004. Growth and compositional changes of fetal tissues in pigs. *J. Anim. Sci.*, 82, 2534-2540.
- Milligan B.N., Fraser D., Kramer D.L., 2002. Within-litter birth weight variation in the domestic pig and its relation to pre-weaning survival, weight gain, and variation in weaning weights. *Livest. Prod. Sci.*, 76, 181-191.
- Mosnier E., Etienne M., Ramaekers P., Père M.C., 2010. The metabolic status during the peri partum affects the voluntary feed intake and the metabolism of the lactating multiparous sow. *Livest. Sci.*, 127, 127-136.
- Noblet J., Dourmad J.Y., Etienne M., 1990. Energy utilization in pregnant and lactating sows: modeling of energy requirements. *J. Anim. Sci.*, 68, 562-572.
- Quesnel H., 2005. Etat nutritionnel et reproduction chez la truie allaitante. *INRA Prod. Anim.*, 18(4), 277-286.
- Quesnel H., Brossard L., Valancogne A., Quiniou N., 2008. Influence of some sow characteristics on within-litter variation of piglet birth weight. *Animal*, 2, 1842-1849.
- Quesnel H., Quiniou N., Roy H., Lottin A., Boulot S., Gondret F., 2013. Effet de l'apport de dextrose avant l'insémination et d'arginine pendant le dernier tiers de gestation sur l'hétérogénéité du poids des porcelets. *Journées Rech. Porcine*, 45, 183-188.
- Quiniou N., Dagorn J., Gaudré D., 2002. Variation of piglet birth weight and consequences on subsequent performance. *Livest. Prod. Sci.*, 78, 63-70.
- Roger L., 2012. Le contrôle de la dynamique corporelle des truies en gestation permet de réduire le nombre de porcelets RCIU à la naissance. *Proceedings AFMVP*, 83-91.
- Samuel R.S., Moehn S., Pencharz P.B., Ball R.O., 2011. Dietary lysine requirement of sows increases in late gestation. *J. Anim. Sci.*, 90, 4896-4904.
- Wientjes J.G.M., Soede N.M., Knol E.F., van den Brand H., Kemp B., 2013. Piglet birth weight and litter uniformity: Effects of weaning-to-pregnancy interval and body condition changes in sows of different parities and crossbred lines. *J. Anim. Sci.*, 91, 2099-2107.
- Wu G., Bazer F.W., Davis T.A., Kim S.W., Li P., Rhoads J.M., Satterfield M.C., Smith S.B., Spencer T.E., Yin Y., 2009. Arginine metabolism and nutrition in growth, health and disease. *Amino Acids*, 37, 153-168.