

Importance du poids à la naissance, au sevrage et en début d'engraissement sur les performances de croissance ultérieures du porc alimenté à volonté

Nathalie QUINIOU et Isabelle CORREGE

IFIP-Institut du Porc, BP 35104, 35651 Le Rheu cedex, France

nathalie.quiniou@ifip.asso.fr

Cette étude a été réalisée sous l'impulsion de Brigitte BADOUARD (IFIP), avec la collaboration technique de Didier PILORGET, Kelig ROCHER, Angélique DEBROISE, Jean-Pierre COMMEREUC, Sylvie LECHAUX, Béatrice PELTIER, Philippe ROCHER, Delphine LOISEAU et Romain RICHARD, de l'IFIP. Elle s'appuie sur les résultats obtenus dans le cadre de la thèse de Bertrand VAUTIER, réalisée sous la codirection de Nathalie QUINIOU (IFIP) et Ludovic BROSSARD (INRA, UMR PEGASE).

Importance du poids à la naissance, au sevrage et en début d'engraissement sur les performances de croissance ultérieures du porc alimenté à volonté

L'étude est réalisée à partir de 10 bandes de porcs croisés (Large White x Piétrain) x (Large White x Landrace), pesés à la naissance (PV0) et au sevrage (PV_{sev}). Parmi les 1 311 porcelets sevrés, 1 106 sont également pesés en fin de post-sevrage (PV_{finPS}) et 634 suivis en engraissement pour caractériser leurs profils de croissance et de consommation spontanée individuelle. Ces profils sont utilisés pour calculer le poids à 70 j (en moyenne 30 kg) et 162 j (en moyenne 115 kg), et pour standardiser les performances entre 40 et 115 kg de poids vif. Des régressions linéaires sont réalisées pour estimer l'influence de(s) PV0, PV_{sev} ou PV_{finPS} sur le(s) poids atteints à différentes étapes de la carrière. Ainsi, 100 g de plus à la naissance s'accompagnent de 280 g de plus à 28 j (sevrage) et 450 g de plus à 70 j. Pour une plage de PV_{sev} compris entre 6 et 9 kg, 100 g de plus à 28 j s'accompagnent de 180 à 140 g de plus à 70 j, le PV_{finPS} augmentant par ailleurs de 666 g par jour supplémentaire en post-sevrage. Enfin 1 kg de plus à 70 j se traduit par 290 g de plus à 162 j. Après répartition des porcs en classes de PV0, il apparaît qu'en engraissement la vitesse de croissance et l'efficacité alimentaire sont d'autant plus faibles que les porcelets sont légers à la naissance. Ces résultats confirment l'intérêt des efforts visant à réduire l'hétérogénéité du poids de naissance, à sevrer des porcelets lourds et à adapter la gestion de fin de bande pour éviter que les animaux légers à la naissance ne soient en plus abattus trop légers donc déclassés.

Effect of individual body weight at birth, weaning and the end of the post-weaning period on the further growth performance of pigs fed ad libitum

The study is based on 10 batches of crossbred (Large White x Landrace) x (Large White x Piétrain) pigs, weighed at birth (PV0) and at weaning (PV_{sev}). Among the 1 311 weaned piglets, 1 106 were also weighed at the end of the post-weaning period (PV_{finPS}) and 634 were studied during the fattening period in order to characterize their growth and spontaneous feed intake profiles. Thereafter, these profiles were used to calculate the body weight (BW) at 70 d (PV_{70j}, 30 kg BW on average) and 162 d (PV_{162j}, 115 kg BW on average) and to standardize the growth performance between 70 and 115 kg BW. The effect of PV0, PV_{sev} or PV_{finPS} on later BW was assessed through linear regressions. An additional 100 g at birth was associated with 280 g more at 28 d (weaning) and 450 g more at 70 d. For PV_{sev} ranging between 7 and 9 kg at 28 d, pigs were 180 to 140 g heavier at 70 d, PV_{finPS} being 666 g heavier per additional day in the post-weaning room. Last, 1 kg more at 70 d was associated with 290 g more at 162 d. Stratification of pigs based on their PV0 indicated that the lower the PV0, the lower the average daily gain and feed efficiency during the fattening period. Such results should argue efforts toward reduced within-litter birth weight variation, increased BW at weaning and adaptation of the final management of batches that allows the lightest pigs at birth to be slaughtered within the expected and valuable BW range.

INTRODUCTION

L'hétérogénéité du poids de naissance au sein de la portée est d'autant plus importante que la prolificité des truies est élevée. Les porcelets les plus légers atténuent l'intérêt potentiel de l'hyperprolificité en raison de leur faible niveau de performance de croissance... quand ils restent en vie. En effet, en comparaison avec leurs congénères plus lourds, les porcelets légers à la naissance ont une moins bonne viabilité en maternité, en post-sevrage (PS) et en engraissement (Milligan *et al.*, 2002 ; Quiniou *et al.*, 2002 ; Le Cozler *et al.*, 2004).

Dans les premières heures de vie, une moindre consommation de colostrum, donc d'énergie et d'immunoglobulines, contribue à cette moindre survie (Le Dividich, 1999). Plus tard, un accès plus difficile aux tétines les plus productives résulte dans une vitesse de croissance plus faible avant le sevrage. D'après Brooks et Tsourgiannis (2003), cette situation incite les porcelets à consommer plus tôt de l'aliment sous la mère et facilite ensuite la transition de l'alimentation lactée vers l'alimentation solide. Cependant Appleby *et al.* (1992) montrent qu'une consommation plus importante d'aliment sous la mère ne permet pas de compenser un poids de naissance plus léger. Ainsi, l'écart de poids continue à se creuser pendant le PS et l'engraissement entre les petits porcelets et ceux plus lourds à la naissance (Quiniou *et al.*, 2002 ; Le Cozler *et al.*, 2004).

Les porcelets les plus légers à la naissance sont généralement plus âgés et plus légers à l'abattage. En l'absence de conduite adaptée pour la gestion des fins de bandes (Aubry *et al.*, 2016), ils peuvent même être commercialisés à un poids insuffisant pour être bien valorisés économiquement. Engraisés sur une gamme de poids plus légère, ils présentent un indice de consommation (IC) et un taux de muscle des pièces (TMP) comparables à celui des autres porcs. En revanche, prolonger l'abattage jusqu'à un poids standard d'abattage peut conduire à des carcasses plus grasses (Rehfeldt *et al.*, 2008) ou non selon les conditions d'élevage (Gondret *et al.*, 2005).

Outre le poids de naissance, le poids de sevrage *per se* contribue au poids de fin de PS (Paredes *et al.*, 2012). Or, à l'échelle de la portée, le poids de sevrage dépend principalement de la quantité de lait consommée par le porcelet, quantité qui dépend elle-même de nombreux facteurs, tels que le type génétique de la truie, la taille de la portée, les conditions d'ambiance et le niveau des réserves maternelles (Etienne *et al.*, 2000 ; Ngo *et al.*, 2012). L'incidence du poids de sevrage sur les performances d'engraissement est moins bien décrite.

Le jeu de données collectées pendant l'engraissement dans le cadre d'une thèse co-encadrée par l'IFIP et l'INRA sur l'étude de la variabilité (Vautier, 2013) a été complété des données disponibles en maternité et en PS pour tenter de mettre en relation les caractéristiques du porc aux différentes étapes de sa vie avec ses performances ultérieures.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Description des animaux et du jeu de données

L'étude s'appuie sur les données obtenues à la station expérimentale IFIP de Romillé (35) à partir des porcelets issus de 10 bandes de 12 truies croisées Large White x Landrace inséminées par de la semence de verrat Piétrain x Large White.

Les animaux sont nés entre mars 2007 et mars 2011 (Tableau 1). Ils ont été abattus entre août 2007 et août 2011, à raison de un à trois départs selon la bande considérée.

Le sevrage est réalisé à $28,5 \pm 1,1$ j. Les 1 311 porcelets sevrés constituent l'effectif étudié jusqu'à ce stade (BDD_{SEV}). Sur les 1 293 porcelets qui entrent en PS, 1 270 sont élevés pendant 33 à 40 j, dont 1 106 non mélangés avec un autre croisement qui constituent l'effectif étudié en PS (BDD_{PS}). Ils sont alimentés à volonté avec des aliments 1^{er} et 2^{ème} âge du commerce, la consommation d'aliment étant mesurée seulement par case.

Selon la bande, les porcelets sont sevrés dans des salles dont les caractéristiques diffèrent notamment par la taille des cases. Ainsi, les bandes 226, 256, 286 et 316 sont sevrées dans deux salles équipées de petites cases. Les bandes 266, 296 et 326 sont sevrées dans des salles équipées de grandes cases. Les bandes 246, 276 et 306 sont sevrées pour moitié dans une salle avec des petites cases et une autre avec des grandes cases.

En engraissement, 36 paires de femelles et mâles castrés par bande sont choisis sur la base de leur origine de portée et de leur poids en fin de PS (PV_{finPS}) pour être représentatifs de la variabilité de la bande d'origine. Ces porcs sont logés par 12 (six par sexe) sur caillebotis intégral. Ils sont alimentés à volonté à l'aide de distributeurs automatiques de concentrés suivant une conduite biphasé avec des aliments formulés à 9,71 MJ d'énergie nette (EN) et 0,89 et 0,80 g de lysine digestible/ MJ EN, respectivement en périodes de croissance et

finition. Le changement d'aliment est réalisé tardivement à dessein, quand le poids moyen de case atteint 70 kg de poids vif (PV), afin de ne pas pénaliser les porcs les plus légers par une couverture insuffisante de leurs besoins en acides aminés lors de la transition. En fin d'engraissement, 693 porcs sont abattus en un à trois départs selon la bande. Les pesées périodiques et le suivi quotidien de la consommation moyenne journalière (CMJ) individuelle sont utilisés pour modéliser les courbes de croissance et de consommation à l'aide du logiciel InraPorc®. La caractérisation des profils a été possible pour 634 porcs qui constituent l'effectif étudié en engraissement (BDD_{EGT}).

Tableau 1 - Caractéristiques¹ des porcelets sevrés selon la bande ou au global (BDD_{SEV}, n = 1 311)

Bande	n	SxR	Rg	PVO	PV _{sev}	N _{sev}	Mois
226	133	2,46	3,48	1,49	8,88	11,0	avr
246	107	2,49	3,42	1,50	9,48	10,5	jan
256	133	2,52	3,42	1,39	8,59	10,9	juin
266	135	2,54	3,57	1,46	9,12	10,1	nov
276	123	2,57	2,35	1,47	8,88	10,7	mar
286	130	2,54	3,19	1,51	8,13	12,3	aoû
296	129	2,48	2,93	1,51	9,27	10,4	jan
306	138	2,51	3,09	1,67	8,69	10,2	juin
316	142	2,51	2,65	1,59	8,75	11,1	nov
326	141	2,47	3,03	1,47	8,76	10,1	avr
Total	1 311	2,51	3,11	1,51	8,84	10,7	

1. Abréviations : SxR : sexe ratio (2 : femelle, 3 : mâle castré), Rg : rang de portée de la mère, PVO : poids de naissance, PV_{sev} : poids sevrage, N_{sev} : taille de portée au sevrage sous la truie nourrice, Mois : mois de naissance.

1.2. Analyses des données

Pour l'étude des performances de croissance moyennes, les porcelets sont répartis en classes sur la base du poids de

naissance mesuré dans les 24 premières heures de vie (notées classes PVO) : $\leq 1,0$, de 1,0 à 1,2, de 1,2 à 1,4, de 1,4 à 1,6, de 1,8 à 2,0, $> 2,0$ kg. Les résultats obtenus pour les différentes classes sont alors comparés par analyse de variance (proc GLM) avec en effets principaux la classe PVO et la bande, et en effet aléatoire la case. La corrélation entre critères est évaluée par le coefficient de Pearson (proc CORR). La sélection des variables influençant significativement le PV au sevrage (PV_{sev}) ou en fin de PS est réalisée dans un premier temps par régression linéaire (proc REG, option Backward). Puis, une régression est réalisée (proc GLM) avec, par exemple, le PV de naissance (PVO), le rang de la truie et la taille de portée intégrées comme variables continues dans le modèle de régression (proc GLM) et la bande comme effet aléatoire.

En engraissement, les profils InraPorc sont utilisés pour calculer des critères de performances standardisés : âge à 40 ou 115 kg de PV, poids vif à 70 j (PV_{70j}) ou 162 j (PV_{162j}), CMJ, gain moyen quotidien (GMQ) et IC entre 40 et 115 kg de PV.

Les analyses statistiques sont réalisées avec le logiciel SAS (version 9,4, Inst. Inc. Cary, NC). La comparaison de la qualité de la prédiction selon l'équation de régression utilisée est réalisée par le calcul de l'erreur moyenne de prédiction (RMSEP) et sa fonction de répartition (proc SGPLOT).

2. RESULTATS - DISCUSSION

2.1. Performances jusqu'au sevrage

2.1.1. Caractéristiques des bandes étudiées

Dans l'ensemble du jeu de données utilisé, une seule bande est née et a été allaitée en été (bande 286, Tableau 1). Cette bande présente également la particularité d'être celle pour laquelle les porcelets étudiés sont issus de truies ayant sevré plus de porcelets au sevrage. Ces deux critères contribuent à un poids moyen de sevrage moins élevé en moyenne pour les porcelets de cette bande.

2.1.2. Corrélation entre poids de naissance et de sevrage

Les 1 311 porcelets étudiés pèsent en moyenne $8,84 \pm 0,34$ kg vers $27,5 \pm 1,1$ j. Le coefficient de corrélation de Pearson entre PVO et PV_{sev} est très significatif mais reste proche de 0,50 ($r = 0,52$) ce qui indique qu'un porcelet plus lourd que la moyenne à la naissance aura une chance sur deux d'être considéré comme plus léger que la moyenne au sevrage. Même si le PV_{sev} moyen est plus élevé chez les porcs des classes PVO les plus lourdes, au sein de chaque classe la variabilité du PV_{sev} est telle que certains porcelets peuvent être plus légers au sevrage que d'autres issus pourtant de classes PVO plus légères (Figure 1), d'autres facteurs contribuant au poids de sevrage notamment la quantité de lait produite par la truie.

2.1.3. Prédiction du poids de sevrage

Par régression, une relation linéaire de prédiction du PV de sevrage (PV_{sev} , kg) est établie qui s'appuie sur les caractéristiques du porcelet. Après avoir retiré du modèle les variables non significatives (option Backward), le PV de naissance (PVO, kg), le rang de portée de la mère (Rg) et la taille de portée sevrée (Nsev) sont conservées dans le modèle obtenu à partir de l'effectif complet (BDD_{SEV}) :

$$\text{Equation SEV1 : } R^2 = 0,31, \text{ ETR} = 1,52$$

$$PV_{sev} \text{ (kg)} = 5,086 + 2,805 \text{ PVO} + 0,131 \text{ Rg} - 0,083 \text{ Nsev}$$

$$(\pm 0,318) (\pm 0,124) (\pm 0,022) (\pm 0,020)$$

Bien que la bande influence significativement le PV_{sev} moyen, l'erreur RMSEP de l'équation SEV1 est moins élevée que celle obtenue quand une équation est établie par bande (1,18 vs 1,32 kg). En effet, les effectifs disponibles par bande permettent d'estimer moins précisément les coefficients de l'équation, avec pour corollaire plus de grandes erreurs (Figure 2).

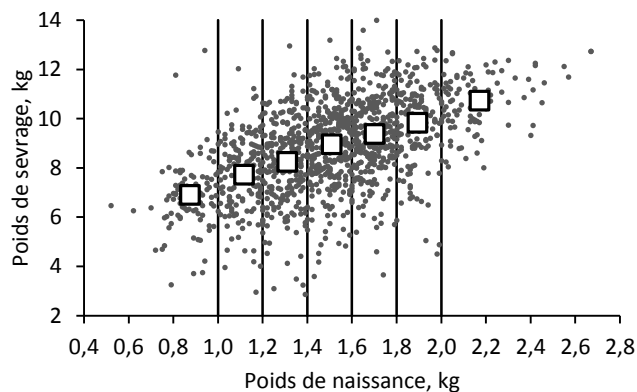


Figure 1 – Répartition du poids de sevrage selon la classe PVO
Les traits verticaux délimitent les classes PVO
Les carrés blancs indiquent le poids moyen de sevrage intra-classe

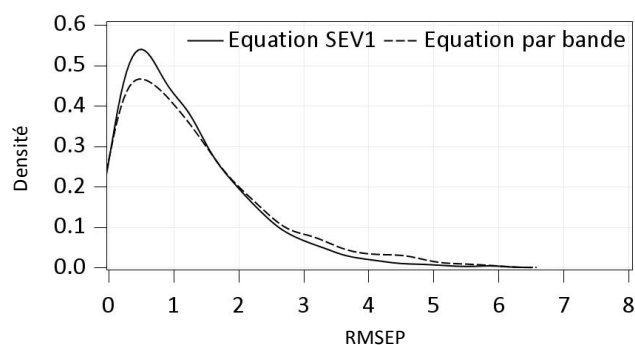


Figure 2 – Fonction de répartition de l'erreur RMSEP (kg) de prédiction du poids de sevrage selon l'équation utilisée

Toutes choses égales par ailleurs, l'équation SEV1 permet d'estimer que 100 g de PV en plus à la naissance se traduisent en moyenne par 280 g en plus au sevrage. Par ailleurs, le PV de sevrage diminue de 83 g par porcelet sevré en plus dans la portée, ce qui est cohérent avec le fait que la production de lait n'augmente pas proportionnellement avec la taille de portée allaitée (Ngo *et al.*, 2012). A l'inverse, le PV de sevrage augmente en moyenne de 131 g par rang de portée supplémentaire. L'équation n'étant pas établie à partir des mêmes truies à leurs différents rangs de portée, elle traduit à la fois l'augmentation de la production de lait avec le rang (plutôt en début de carrière) ainsi que l'impact de la réforme des truies les moins productives (plutôt en fin de carrière).

2.2. Performances jusqu'en fin de post-sevrage

2.2.1. Survie selon le poids initial

Sur les 1 311 porcelets qui entrent en PS, 41 meurent avant la fin. Ces derniers sont en moyenne 1,71 kg plus légers au sevrage que ceux qui survivent ($7,18 \pm 2,23$ vs $8,89 \pm 1,79$ kg). En deçà de 1,6 kg à la naissance, plus les porcelets sont légers à la naissance, plus l'écart de poids de sevrage entre ceux qui meurent en PS et les autres est important : -23, -22, -24, -18 et -8%, respectivement pour les classes PVO $\leq 1,0$ (3 morts), 1,0-1,2 (12 morts), 1,2-1,4 (9 morts), et 1,4-1,6

(5 morts) (Figure 3). Pour les classes PVO plus lourdes, cette tendance n'est plus respectée (quatre et trois morts pour les classes 1,8-2,0 et $\geq 2,0$).

2.2.2. Condition d'élevage et performances des bandes étudiées

Même si la vitesse de croissance obtenue en moyenne à partir des bandes élevées en cases mixtes est inférieure (419 g/j) à celle observée pour les bandes élevées en petites cases (457 g/j) ou en grandes cases (452 g/j), cette différence reste bien moins grande que celle observée entre bandes au sein d'un même type de salle (Tableau 2). La durée du PS contribue partiellement à ces écarts puisque les bandes qui restent presque qu'une semaine plus longtemps que les autres (256 et 266) en PS présente un GMQ élevé. Ce dernier n'est cependant pas systématiquement plus élevé que les autres bandes puisque c'est la bande 226, restée seulement 35 j en PS, qui présente le GMQ le plus élevé.

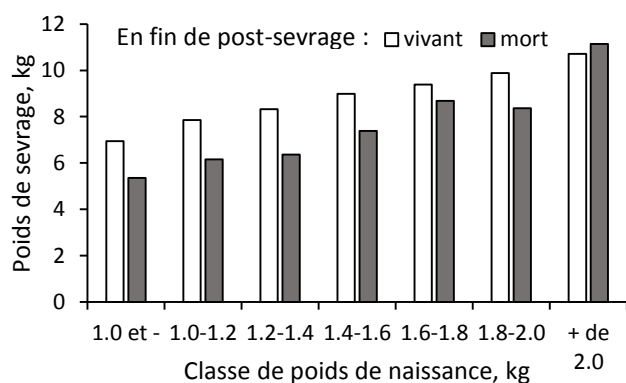


Figure 3 – Poids de sevrage des porcs selon leur classe de poids de naissance et leur statut en fin de post-sevrage

Tableau 2 - Caractéristiques moyennes des porcelets sortis de post-sevrage selon la bande

Type de case	n	PV _{sev}	PV _{finPS}	Durée, j	GMQ, g/j
Petites					
Bande 226	112	9,26	26,67	35	498
Bande 256	113	8,81	27,53	40	468
Bande 286	107	8,58	23,87	36	425
Bande 316	141	8,76	23,21	33	438
Grandes					
Bande 266	107	9,16	28,25	40	477
Bande 296	106	9,23	24,85	35	446
Bande 326	121	9,07	23,35	33	433
Mixtes					
Bande 246	95	9,70	23,55	34	408
Bande 276	87	9,21	24,29	34	444
Bande 306	117	8,82	22,15	33	404
Total	1106	9,04	24,73	35	444

2.2.3. Prédiction du poids de fin de post-sevrage

Un modèle de prédiction du PV de fin de PS (PV_{finPS}, kg) est établi par régression à partir des 1 106 porcs de la BDD_{PS}. L'âge de fin de PS (AGE_{finPS}) étant très variable d'une bande à l'autre, il est intégré dans le modèle. Le rang de la mère ne rentre pas significativement dans le modèle, en accord avec les observations antérieures de Paredes *et al.* (2012). Des régressions sont établies avec PVO seul (équation PS1), PV_{sev} seul (équation PS2) ou les deux (équation PS3).

La meilleure qualité de prédiction est obtenue avec l'équation PS3 (Figure 4). Elle indique que le PV_{finPS} augmente de 666 g

par jour supplémentaire passé en PS. Il augmente de 153 g pour 100 g de plus à la naissance toutes choses égales par ailleurs. Toutefois, ainsi que présenté plus haut, le poids de naissance a également un effet favorable (+ 280 g) sur le poids de sevrage. Mais, l'effet de dernier sur la PV_{finPS} n'est pas linéaire. Ainsi, 280 g supplémentaires au sevrage entraînent une augmentation du poids en sortie de PS d'environ 440, 400, 390 et 310 g, respectivement autour de 6, 7, 8 et 9 kg au sevrage.

$$\text{Equation PS1 : } R^2 = 0,34, \text{ ETR} = 3,281 \text{ kg} \\ PV_{\text{finPS1}} = -29,547 (\pm 2,375) + 0,755 (\pm 0,036) \text{ AGE}_{\text{finPS}} \\ + 4,511 (\pm 0,299) \text{ PVO}$$

$$\text{Equation PS2 : } R^2 = 0,48, \text{ ETR} = 2,916 \text{ kg} \\ PV_{\text{finPS2}} = -32,559 (\pm 2,937) + 0,630 (\pm 0,031) \text{ AGE}_{\text{finPS}} \\ + 2,265 (\pm 0,479) \text{ PV}_{\text{sev}} - 0,075 (\pm 0,026) \text{ PV}_{\text{sev}}^2$$

$$\text{Equation PS3 : } R^2 = 0,49, \text{ ETR} = 2,886 \text{ kg} \\ PV_{\text{finPS3}} = -35,510 (\pm 2,967) + 0,666 (\pm 0,032) \text{ AGE}_{\text{finPS}} \\ + 1,534 (\pm 0,312) \text{ PVO} \\ + 2,470 (\pm 0,476) \text{ PV}_{\text{sev}} - 0,074 (\pm 0,026) \text{ PV}_{\text{sev}}^2$$

Pour chaque porc de la BDD_{EGT}, le poids à 70 j d'âge calculé à partir de l'équation PS3 et comparé à la valeur estimée à partir du profil de croissance individuel est également plus précis qu'avec les équations PS1 et PS2, avec des RMSEP de 2,86, 4,75 et 2,71 kg, respectivement pour les équations PS1, PS2 et PS3.

2.3. Performances des porcs étudiés en engraissement

2.3.1. Performances moyennes selon la classe PVO

En accord avec la littérature, plus les porcs sont légers à la naissance, plus ils sont légers au sevrage et en fin de PS (Tableau 3). Exprimé en pourcentage du GMQ des porcs de la classe > 2,0 au stade considéré, le GMQ des porcs de la classe PVO $\leq 1,0$ est 26% inférieur avant sevrage, contre 7% en PS et 12% entre 40 et 115 kg de PV. A 70 j d'âge, l'écart de poids entre les classes de poids extrêmes est environ de 5,6 kg. A 163 j, le poids moyen des 634 porcs est de 115 kg, mais avec un écart qui atteint 14,4 kg entre classes PVO extrêmes. Les porcs de la classe PVO $\leq 1,0$ sont abattus en moyenne 6 jours plus tard que les plus lourds à la naissance, mais pour un poids d'abattage inférieur de 9,8 kg (111,6 vs 121,3 kg). Pour atteindre 115 kg PV, il leur faut 20 j de plus du fait d'un GMQ moindre en engraissement et d'un PV inférieur en début de période.

Pendant la période d'engraissement, les porcs les plus légers à la naissance sont ceux qui consomment spontanément le moins d'aliment alors que les plus lourds sont ceux qui en consomment le plus. Ramené sur une gamme de PV commune à tous les porcs (entre 40 et 115 kg), l'écart reste du même ordre que celui mesuré sur les gammes de PV de l'étude. L'écart de CMJ n'est pas significatif vers 50 kg, mais le devient ensuite. A 100 kg de PV, la consommation spontanée des porcs de la classe PVO $\leq 1,0$ est 9% plus faible que celle de la classe PVO > 2,0.

Pour des poids différents au début et à la fin de la période d'engraissement, l'IC ne diffère pas significativement d'une classe PVO à l'autre. Ce résultat est en accord avec celui déjà obtenu dans une précédente étude pour des gammes de PV différentes entre classes ainsi que pour un PV final plafonné à 105 kg (Quiniou *et al.*, 2004). En revanche, en standardisant à la fois le PV initial (40 kg) et le PV final (115 kg), l'IC obtenu par simulation à partir des profils de consommation InraPorc diminue alors significativement quand la classe PVO augmente. Un IC plus élevé chez les petits porcelets serait cohérent avec

une carcasse plus grasse à l'abattage. Pourtant aucune différence significative n'est observée entre classes sur ce critère dès lors que les valeurs sont corrigées pour prendre en compte les écarts de poids chaud. Pour autant, si certains des travaux disponibles dans la littérature confirment la plus grande adiposité de carcasse des petits porcelets (Rehfeld *et al.*, 2008), ce n'est pas toujours le cas que ce soit après l'abattage à un âge (Beaulieu *et al.*, 2009) ou un PV donné (Gondret *et al.*, 2005). Gondret *et al.* (2005) suspectent la conduite alimentaire d'interférer avec PV0 sur les caractéristiques de carcasse. Cela est confirmé par Bee (2007) qui n'observe pas de différence de taux de muscle entre des porcs pesant 1,12 ou 1,94 kg à la naissance lorsqu'ils sont rationnés pendant l'engraissement. En revanche il n'en va pas de même en conduite à volonté. En

effet, l'adiposité de carcasse augmente alors de façon moins importante chez les porcelets lourds que chez les petits. Chez ces derniers, le nombre de fibres musculaires est réduit, tandis que leur taille est plus grande (Gondret *et al.*, 2005). Par ailleurs, leur concentration plasmatique en facteur de croissance IGF-I est moins élevée (Le Cozler *et al.*, 2004).

Autant de facteurs qui, sans compter les difficultés supplémentaires d'accès à l'aliment des porcs les plus légers en situation de compétition alimentaire, pénalisent potentiellement la croissance post-natale, en particulier le dépôt protéique. Ceci combiné à une activité intense des enzymes impliquées dans la lipogenèse conduit à ce que l'énergie supplémentaire ingérée soit utilisée de façon privilégiée pour un dépôt accru d'énergie sous forme de lipides plutôt que sous forme de protéines.

Tableau 3 - Caractéristiques¹ des 634 porcs étudiés en engraissement selon leur classe de poids de naissance

	Classe de poids de naissance							Statistiques ²		
	≤ 1,0	1,0-1,2	1,2-1,4	1,4-1,6	1,6-1,8	1,8-2,0	> 2,0	ETR	Bande	Classe
n	34	67	128	147	139	72	47			
Sexe ratio	2,49	2,39	2,49	2,47	2,50	2,65	2,52			
Rang de portée de la mère	3,0	3,2	3,2	3,2	3,4	3,5	2,9			
Age, jours										
A 40 kg PV	85,1	83,0	82,0	81,2	80,2	78,6	76,8	4,1	<0,001	<0,001
A 115 kg PV ³	174,2	169,7	165,8	166,4	161,6	158,5	155,5	13,2	<0,001	<0,001
A l'abattage	165,6	165,7	162,8	163,3	161,2	158,6	160,4	7,2	<0,001	<0,001
Poids vif (PV), kg										
A la naissance	0,87	1,11	1,31	1,51	1,70	1,89	2,16	0,07	0,12	<0,001
Au sevrage	7,27	8,36	8,69	9,09	9,57	10,11	10,78	1,28	<0,001	<0,001
A 70 jours ³	27,6	29,0	29,4	30,1	30,9	31,9	33,2	3,02	<0,001	<0,001
A 162 jours ³	107,7	110,8	114,2	114,0	116,9	119,4	122,1	8,03	<0,001	<0,001
A l'abattage	111,6	114,1	116,0	115,9	117,2	117,3	121,3	7,07	<0,001	<0,001
GMQ, g/j										
En maternité	232	262	267	273	286	298	315	44	<0,001	<0,001
En post-sevrage	454	452	452	467	471	467	490	61	<0,001	0,010
Entre 40 et 115 kg PV	868	890	927	915	950	971	981	113	<0,001	<0,001
Entre la naissance et 115 kg PV	659	675	690	688	706	718	729	51	<0,001	<0,001
Entre le sevrage et 115 kg PV	741	757	777	773	779	808	819	67	<0,001	<0,001
CMJ, kg/j										
En engraissement	2,26	2,30	2,39	2,38	2,42	2,47	2,55	0,26	<0,001	<0,001
Entre 40 et 115 kg PV	2,50	2,49	2,56	2,55	2,59	2,62	2,67	0,27	<0,001	0,005
A 50 kg PV	2,15	2,14	2,19	2,18	2,16	2,19	2,24	0,23	<0,001	0,08
A 100 kg PV	2,65	2,65	2,72	2,72	2,82	2,84	2,89	0,36	<0,001	0,003
IC										
En engraissement	2,67	2,63	2,58	2,63	2,63	2,59	2,64	0,20	<0,001	0,34
Entre 40 et 115 kg PV	2,90	2,81	2,78	2,81	2,75	2,72	2,74	0,29	0,006	0,020
Carcasse										
n	34	67	127	147	138	72	47			
Poids chaud, kg	88,2	89,9	91,5	91,5	92,5	92,6	95,9	5,7	<0,001	<0,001
Rendement, %	79,1	79,1	79,1	79,1	79,1	79,0	79,2	1,6	<0,001	0,99
Epaisseur de gras G2, mm ⁴	13,9	14,0	14,6	15,2	15,4	15,8	15,4	3,8	0,013	0,023
Epaisseur de muscle M2, mm ⁴	58,5	60,1	60,1	59,2	60,2	59,4	60,4	5,1	0,013	0,85
Taux de muscle des pièces TMP ⁴	60,5	60,6	60,1	59,5	59,5	59,2	59,7	2,8	0,002	0,048

¹ Moyennes brutes. Abréviations : EGT : période d'engraissement étudiée, GMQ : gain moyen quotidien, CMJ : consommation moyenne journalière, IC : indice de consommation. ² Analyse de la variance (proc GLM) avec en effets principaux la bande et la classe PV0 et en effet aléatoire la case. ETR : écart-type résiduel. Les P-values des effets de la bande et de la classe de poids sont indiquées. ³ A partir des profils de croissance et de consommation InraPorc. ⁴ La prise en compte du poids chaud en covariable dans le modèle statistique produit des P-values de 0,510, 0,091 et 0,372, respectivement pour les critères G2, M2 et TMP.

Tableau 4 – Equations de prédiction du poids (PV) à 162 j d'âge

Equation	Ordonnée à l'origine	PV de naissance, kg	PV à 70 j, kg	Rang de la mère	R ²	Ecart-type résiduel, kg
EGT1	99,82 (± 1,66)	10,07 (± 1,06)			0,12	8,72
EGT2	76,11 (± 2,48)		1,29 (± 0,08)		0,28	7,89
EGT3	72,82 (± 2,51)	5,34 (± 1,00)	1,13 (± 0,09)		0,32	7,72
EGT4	74,55 (± 2,51)	5,41 (± 0,99)	1,14 (± 0,08)	- 0,69 (± 0,16)	0,34	7,61

2.3.2. Relation entre les PV en début de vie et le PV à 162 j

Quand seul le poids de naissance est pris en compte pour prédire PV_{162j}, le gain marginal associé à 100 g de plus à la naissance est de 1 kg à 162 j (Tableau 4, équation EGT1). Entre les classes PV0 extrêmes (0,87 vs 2,16 kg), cela correspond à +13,0 kg estimés vs +14,4 kg obtenus (Tableau 3). Sans autre information que le PV_{70j}, 1 kg supplémentaire à 70 j se traduit par 290 g de plus à 162 j (équation EGT2). En prenant en compte à la fois le poids de naissance et le poids à 70 j (équation EGT3), l'incidence d'1 kg de plus vers 70 j est associé à seulement 130 g de plus à 162 j, tandis que 100 g de plus à la naissance s'accompagnent d'un gain de 534 g de plus à 162 j ; le coefficient de la corrélation entre PV0 et PV_{70j} étant significatif (r = 0,35). Enfin, connaître le rang de portée de la mère permet d'améliorer encore un peu la précision de la prédiction (équation EGT4) en intégrant le fait que le GMQ des porcelets issus de jeunes truies est plus élevé en engraissement. Entre 40 et 115 kg, il est en moyenne de 956, 946, 928 et 899 g/j, respectivement pour les porcs issus de primipares (n = 138), truies de rang 2 (n = 160), 3 ou 4 (n = 175) ou 5 et plus (n = 161).

CONCLUSIONS – PERSPECTIVES

Les résultats obtenus confirment l'importance des travaux à poursuivre pour limiter le nombre de porcelets de petits poids à la naissance. Ils démontrent également les avantages d'un poids de sevrage élevé (à un âge donné), et plaident en faveur d'une conduite alimentaire du troupeau qui vise à mettre les truies en situation optimale pour produire beaucoup de lait.

Le suivi individualisé de porcs tout au long de la croissance a permis d'estimer l'influence relative du poids à différents étapes de leur carrière. Ainsi, il est possible d'établir des équivalences simples chez des porcs croisés (Large x Piétrain) x (Large White x Landrace), sevrés à 28 jours et alimentés à volonté jusqu'à l'abattage vers 115 kg de poids vif :

$$\begin{aligned}
 + 100 \text{ g PV}_0 &= + 280 \text{ g PV}_{\text{sev}} = + 450 \text{ g PV}_{70j} = + 1,0 \text{ kg PV}_{162j} \\
 + 100 \text{ g PV}_{\text{sev}} &= + 180, 170, 160, \text{ et } 140 \text{ g PV}_{70j} \\
 &\text{vers } 6, 7, 8, \text{ et } 9 \text{ kg PV}_{\text{sev}} \\
 + 1 \text{ kg PV}_{70j} &= + 290 \text{ g PV}_{162j}
 \end{aligned}$$

Toutefois, le fait de considérer seulement le PV initial pour estimer le PV de fin de période revient à ignorer l'influence des PV antérieurs, en particulier le PV de naissance. Or, ce dernier, confondu en partie avec le degré de maturité à la naissance, conditionne le potentiel de croissance de l'animal tout au long de sa vie, d'où son rôle spécifique dans toutes les équations de prédiction dès lors qu'il est renseigné dans la liste des variables disponibles.

Enfin, pendant l'engraissement, il pourrait être intéressant d'adapter la conduite alimentaire des porcs selon leur poids de naissance pour faire en sorte que l'écart d'âge maximum entre le premier et le dernier abattage soit compatible avec l'entrée dans la gamme de tous les porcs lors de leur commercialisation. Il s'agirait notamment d'alimenter à volonté les plus petits porcelets, et rationner un peu les autres. Cela permettra d'éviter le déclassement des plus petits porcelets, mais sans pour autant viser à maximiser la plus-value sur le TMP.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Appelby M.C., Pajor E.A., Fraser D., 1992. Individual variation in feeding and growth of piglets – effects of increased access to creep food. *Anim. Prod.*, 53, 361-366.
- Aubry A., Lescot M., Cadera A., Garcia-Launay F., Corrége I., Quiniou N., 2016. La gestion des fins de bande en élevage porcin : analyse des stratégies décisionnelles des éleveurs et des enjeux économiques associés. *Journées Rech. Porcine*, 48, 225-230.
- Beaulieu A.D., Aalhus J.L., Williams N.H., Patience J.F., 2010. Impact of piglet birth weight, birth order, and litter size on subsequent growth performance, carcass quality, muscle composition, and eating quality of pork. *J. Anim. Sci.*, 88, 2767-2778.
- Bee G., 2007. Birth weight of litters as a source of variation in postnatal growth and carcass and meat quality. *Adv. Pork Prod.*, 18, 191-196.
- Brooks P.H., Tsourgiannis C.A., 2003. Factors affecting the voluntary feed intake of the weaned pig. In: *Weaning the pig*, Ed. Pluske J.R., Le Dividich J., Verstegen M.W.A., Wageningen Academic Pub, NL, 81-113.
- Etienne M., Legault C., Dourmad J.Y., Noblet J., 2000. Production laitière de la truie : estimation, composition, facteurs de variation et évolution. *Journées Rech. Porcine*, 32, 253-264.
- Gondret F., Lefaucheur L., Louveau I., Lebret 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., Quiniou N., Louveau I., Lebret B., Lefaucheur L., Gondret F., 2004. Influence du poids et de la taille de la portée à la naissance sur la survie du porcelet, ses performances de croissance, d'abattage et la qualité de la viande. *Journées Rech. Porcine*, 36, 443-450.
- Le Dividich J., 1999. A review - neonatal and weaner pig: management to reduce variation. In: *Manipulating Pig Production VII*, Pub. Adelaide, SA, 135-155.
- 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.
- Ngo T.T., Quiniou N., Heugebaert S., Paboeuf F., Dourmad J.Y., 2012. Influence du rang de portée et du nombre de porcelets allaités sur la production laitière des truies. *Journées Rech. Porcine*, 44, 195-196.
- Paredes S.P., Jansman A.J.M., Verstegen M.W.A., Awati A., Buist W., den Hartog L.A., van Hees H.M.J., Quiniou N., Hendriks W.H., Gerrits W.J.J., 2012. Analysis of factors to predict piglet body weight at the end of the nursery phase. *J. Anim. Sci.*, 90, 3243-3251.
- Quiniou N., Dagorn J., Gaudré D., 2002. Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. *Livest. Prod. Sci.*, 78, 63-70.

- Quiniou N., Gaudré D., Pichodo X., Le Cozler Y., 2004. Caractérisation de l'indice de consommation pendant l'engraissement selon le poids des porcelets à la naissance Journées Rech. Porcine, 36, 403-408.
- Rehfeldt C., Tuchscherer A., Hartung M., Kuhn G., 2008. A second look at the influence of birth weight on carcass and meat quality in pigs. Meat Sci., 78, 170-175.
- Vautier B., 2013. Intégration de la variabilité individuelle dans la modélisation des besoins nutritionnels et recherché de stratégies alimentaires permettant de maîtriser l'hétérogénéité des porcs en élevage. Thèse Agrocampus Ouest, 290 pp.