



HAL
open science

Six générations de sélection divergente pour la consommation journalière résiduelle chez le porc en croissance : réponses corrélatives sur les caractères de reproduction des truies et synthèse des réponses sur les caractéristiques de production

Pierre Sellier, Yvon Billon, Juliette Riquet, Hervé Lagant, Julia Adriana Calderon Diaz, Philippe Guillouet, Jean Pierre Bidanel, Jean Noblet, Hélène Gilbert

► **To cite this version:**

Pierre Sellier, Yvon Billon, Juliette Riquet, Hervé Lagant, Julia Adriana Calderon Diaz, et al.. Six générations de sélection divergente pour la consommation journalière résiduelle chez le porc en croissance : réponses corrélatives sur les caractères de reproduction des truies et synthèse des réponses sur les caractéristiques de production. 42. Journées de la Recherche Porcine, Feb 2010, Paris, France. hal-01193582

HAL Id: hal-01193582

<https://hal.science/hal-01193582v1>

Submitted on 4 Jun 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.

Six générations de sélection divergente pour la consommation journalière résiduelle chez le porc en croissance : réponses corrélatives sur les caractères de reproduction des truies et synthèse des réponses sur les caractéristiques de production

Pierre Sellier (1,2), Yvon Billon (3), Juliette Riquet (4), Hervé Lagant (1,2), Julia Adriana Calderon (1,2), Philippe Guillouet (5), Jean-Pierre Bidanel (1,2), Jean Noblet (6,7), Hélène Gilbert (1,2)

(1) INRA, UMR1313 GABI, F-78350 Jouy-en-Josas

(2) AgroParisTech, UMR1313 GABI, F-78350 Jouy-en-Josas

(3) INRA, UE967 GEPA, F-17700 Surgères

(4) INRA, UMR444 LGC, F-31326 Castanet-Tolosan

(5) INRA, UE88 UEICP, F-86480 Rouillé

(6) INRA, UMR1079 SENAH, F-35000 Rennes

(7) Agrocampus Ouest, UMR1079 SENAH, F-35000 Rennes

helene.gilbert@jouy.inra.fr

Avec la collaboration technique de Aurélia Priet (3), Stéphane Moreau (3), Franck Guiraud (3), Philippe Gerbe (3), Philippe Epagnaud (3) et Jean Bailly (3).

Six générations de sélection divergente pour la consommation journalière résiduelle chez le porc en croissance : réponses corrélatives sur les caractères de reproduction des truies et synthèse des réponses sur les caractères de production

La consommation moyenne journalière résiduelle (CMJR) est définie comme la différence entre consommation observée et consommation prédite d'après les besoins d'entretien et de production. Nous avons conduit une expérience de sélection divergente sur la CMJR de porcs Large White en croissance (faible CMJR : CMJR⁻; forte CMJR : CMJR⁺). Le principal objet de la présente étude est l'estimation des paramètres génétiques et des réponses corrélatives à la sélection pour certains caractères de reproduction des truies. Les données de 1071 portées (480 truies) ont été analysées. L'héritabilité (h^2) de la perte de gras dorsal des truies pendant la lactation a été estimée à $0,13 \pm 0,02$. Ce caractère a présenté une corrélation génétique négative avec la CMJR ($r_A = -0,41 \pm 0,12$). La consommation moyenne journalière des truies pendant les trois premières semaines de lactation a été trouvée moyennement héritable ($h^2 = 0,20 \pm 0,03$) et génétiquement liée à la CMJR ($r_A = 0,25 \pm 0,14$). Après six générations de sélection, la divergence entre lignées pour la CMJR s'est élevée à 2,8 unités d'écart type génétique (σ_A) du caractère. A ce stade, les truies CMJR⁻ avaient des poids vifs plus faibles avant la mise bas ($-0,31 \sigma_A$) et au sevrage ($-0,45 \sigma_A$), une meilleure prolificité ($+0,71 \sigma_A$ nés vivants par portée) et une moindre consommation journalière d'aliment ($-0,85 \sigma_A$) durant les trois premières semaines de lactation par rapport aux truies CMJR⁺. La divergence la plus élevée, relativement à l'écart type du caractère et pour les caractéristiques de reproduction à la génération 6, a concerné la mobilisation des réserves corporelles en cours de lactation, supérieure chez les truies CMJR⁻ comme le montrent les réductions des épaisseurs de gras dorsal et de noix de côtelette (respectivement $1,22 \sigma_A$ et $1,55 \sigma_A$). La sélection pour une CMJR réduite en croissance n'a donc pas eu d'effet défavorable sur les performances de reproduction des truies, malgré une mobilisation de réserves corporelles accrue chez les truies CMJR⁻.

Six generations of divergent selection for residual feed intake in the growing pig: correlative responses in sow reproductive

traits and synthesis of responses in production traits

Residual feed intake (RFI) is defined as the feed consumed over or below the daily feed consumption predicted from maintenance and production requirements. We have conducted a six-generation divergent selection experiment for RFI of Large White growing pigs raised in collective pens equipped with single-place electronic feeders. The current study mainly deals with the estimation of genetic parameters and correlative responses to selection for a number of reproductive traits of breeding sows. Data on 1071 litters born from 480 dams were analysed. Heritability (h^2) of backfat loss of sows during lactation was 0.13 ± 0.02 and this trait displayed a negative genetic correlation with RFI of the growing pig ($r_A = -0.41 \pm 0.12$). Daily feed consumption of sows during the first three weeks of lactation was moderately heritable ($h^2 = 0.20 \pm 0.03$) and genetically correlated with RFI of the growing pig ($r_A = 0.25 \pm 0.14$). After six generations of selection, the line divergence for RFI of the growing pig amounted to 2.8 genetic standard deviation units (σ_A) of the trait. At generation 6, sows from the low-RFI line compared with those from the high-RFI line showed better prolificacy ($+0.71 \sigma_A$ for litter size at birth), lower body weight prior to farrowing and at weaning ($-0.31 \sigma_A$ and $-0.45 \sigma_A$, respectively) and lower daily feed consumption during the first three weeks of lactation ($-0.85 \sigma_A$). Regarding sow traits, the largest line divergence at generation 6 consisted in a greater mobilization of body stores in lactating sows from the low-RFI line as shown by higher reductions in backfat and loin eye depths during lactation (line divergence of $1.22 \sigma_A$ and $1.55 \sigma_A$, respectively). Selecting for reduced RFI during growth did not have an unfavourable impact on reproductive performances of the sows, despite a higher mobilization of body stores for the low-RFI sows.

INTRODUCTION

L'amélioration de l'efficacité alimentaire du porc en croissance est un objectif majeur pour la production, afin de réduire les coûts alimentaires au niveau de l'élevage et l'impact des activités d'élevage sur l'environnement. Historiquement, l'augmentation de la vitesse de croissance et/ou du rapport muscle/gras de la carcasse ont permis de sélectionner indirectement pour une meilleure efficacité alimentaire. Pour appliquer une sélection directe, le concept de consommation moyenne journalière résiduelle (CMJR) a été proposé. Il permet d'exploiter la variabilité génétique de la consommation alimentaire « corrigée » pour les besoins prédits d'entretien et de production (Kennedy et al., 1993, Labroue et al., 1999, Nguyen et al., 2004).

Une expérience de sélection divergente sur la CMJR a été conduite chez le porc Large White en croissance pendant 6 générations. Afin d'évaluer l'impact de cette sélection sur les performances de reproduction, les truies des deux lignées ont fait l'objet d'enregistrements pour la prolificité, la composition corporelle et l'ingestion durant la lactation, ainsi que pour la croissance des porcelets en maternité. Cette étude présente les estimations des héritabilités pour les caractéristiques liées à la reproduction des femelles et leurs corrélations génétiques avec la CMJR. De plus, cet article présente un bilan des divergences entre lignées pour les caractères de croissance, composition de carcasse et qualité de la viande, afin de donner un aperçu général de l'impact de la sélection pour la CMJR.

1. MATERIELS ET METHODES

Population

L'expérience de sélection divergente sur la CMJR a été conduite entre 2000 et 2009 sur l'unité expérimentale GEPA de l'INRA (sites de Rouillé et Le Magneraud). Les deux lignées divergentes (CMJR⁺ pour les animaux à CMJR élevée, CMJR⁻

pour les animaux à CMJR faible) ont été conduites de façon contemporaine, avec six verrats et une quarantaine de truies par lignée à chaque génération. Les truies ont produit 3 portées successives à chaque génération. Les deux premières portées étaient obtenues par insémination avec des verrats des lignées sélectionnées, la troisième portée était obtenue avec des verrats PI x Large White (G0 à G3), Duroc (G4 et G5) ou Large White (G6) (les produits des portées 3 ne sont pas inclus dans le protocole de sélection divergente, excepté en G6). La première portée du protocole de sélection concernait la production des futurs reproducteurs, mâles candidats à la sélection et cochettes non sélectionnées. La deuxième portée était composée de mâles castrés et femelles contrôlés pour étudier la réponse à la sélection. Les animaux étaient élevés en groupe de 12 porcs dans des loges munies d'un automate d'alimentation Acema 64, et étaient groupés par lignée, et par sexe si nécessaire. Le dispositif général de l'expérience est décrit en détail par Gilbert et al. (2006). Les animaux retenus pour cette étude sont (1) les mâles entiers candidats à la sélection, soit 1122 mâles, (2) les animaux « réponse à la sélection » (RS), soit 1065 mâles castrés et femelles, (3) les truies reproductrices ayant produit de une à trois portées, soit 1071 portées pour 480 truies.

Caractères étudiés

Le critère de sélection CMJR a été calculé entre 35 et 95 kg de poids vif (PV) sur les mâles candidats à la sélection. Il dépend de la consommation moyenne journalière (CMJ_c), du gain moyen quotidien (GMQ_c) et d'une estimée de la composition tissulaire du gain de poids (épaisseur de lard dorsal mesurée aux ultrasons à 95 kg PV ou ELD_c) selon la formule suivante : $CMJR = CMJ_c (g) - 1,06 GMQ_c (g) - 37 ELD_c (mm)$. L'indice de sélection a été calculé intra-bande de contrôle (48 porcs par bande). Une CMJR élevée correspond donc à une surconsommation de l'animal par rapport à ses contemporains pour le niveau de performances qu'il a réalisé.

Les performances de reproduction ont été estimées en

distinguant :

- 1) la prolificité (nombre de nés vivants et de sevrés par portée) ;
- 2) la croissance de la portée (poids de la portée à la naissance, à 21 jours et au sevrage, et gain de poids de la portée entre la naissance et 21 jours) ;
- 3) la composition corporelle des truies (poids vif et épaisseurs de lard dorsal et de noix de côtelette, mesurés en entrée et en sortie de maternité) ;
- 4) la mobilisation des ressources corporelles des truies pendant la lactation (différences de poids vif et d'épaisseurs de lard dorsal et de noix de côtelette entre entrée et sortie de maternité) ;
- 5) l'ingestion de la truie en maternité (consommation moyenne journalière de la truie entre la naissance et 21 jours et entre la naissance et le sevrage).

Les truies entraient en maternité une semaine avant la mise bas. L'alimentation était semi-*ad libitum* pendant la lactation, avec un démarrage à 2,4 kg par jour, puis une augmentation du volume distribué en fonction de l'ingestion de l'animal. L'aliment des truies allaitantes contenait au minimum 3300 Kcal d'énergie digestible par kg d'aliment et 16 % de matières azotées. Le sevrage était effectué à 28 jours d'âge des porcelets. La borne à 21 jours correspond au début de la distribution de l'aliment aux porcelets sous la mère, la période 0 à 21 j permettant d'évaluer la croissance de la portée liée à la production de lait de la mère. Les adoptions en maternité, limitées aux portées présentant des nombres de nés très élevés, représentent 4,3% des naissances dans ce jeu de données. Elles ont été ignorées.

L'état d'engraissement des truies pendant la gestation était surveillé, conduisant en cas d'engraissement jugé trop important à une restriction alimentaire des truies. On ne s'attend donc pas à des différences d'épaisseur de lard dorsal en entrée de maternité.

La mesure d'épaisseur de noix de côtelette en maternité a commencé en génération 3 ; le nombre de données disponibles pour ce caractère est donc réduit par rapport aux autres estimateurs de mobilisation des ressources corporelles.

Les performances de production ont été enregistrées sur les animaux dits « réponse à la sélection ». Le contrôle de la croissance et de l'ingestion a couvert la période allant de 70 jours d'âge à 110 kg de poids vif, puis les animaux ont été abattus dans les abattoirs commerciaux de Celles-sur-Belle (G0 à G4) et Saint-Maixent (G5 et G6). Des pesées en début de contrôle (PV₀) et en fin de contrôle (PV₁) ont permis de calculer le gain moyen quotidien (GMQ). La consommation moyenne journalière (CMJ) a été estimée d'après les enregistrements des automates d'alimentation, ainsi que l'indice de consommation (IC). En théorie, l'aliment contient au minimum 3200 Kcal d'énergie digestible par kg d'aliment et 16 % de matières azotées.

A l'abattoir, une découpe normalisée a été appliquée à la demi-carcasse droite. La composition de la carcasse (teneur en viande maigre, TVM) a été estimée d'après les poids de morceaux selon la formule donnée par Métayer et Daumas (1998). Des indicateurs de qualité de la viande ont été enregistrés (voir Gilbert et al., 2006) et regroupés dans un indice de qualité de la viande (IQV) selon la formule donnée par Tribout et Bidanel (2000).

Tableau 1 : Caractères mesurés, effectifs (N) moyennes (μ) et écarts types (ET) phénotypiques

	N	μ	ET
PROLIFICITE			
Nombre de nés vivants par portée	1071	11,6	3,5
Nombre de sevrés par portée	1052	9,7	3,3
CROISSANCE DE LA PORTEE			
Poids de la portée à la naissance (kg)	1066	18,0	2,9
Poids de la portée à 21 jours (kg)	988	63	13
Poids de la portée au sevrage (kg)	1052	81	15
Gain de poids de la portée naissance-21 jours (kg)	988	45	13
COMPOSITION CORPORELLE DES TRUIES			
Poids vif en entrée maternité (kg)	998	263	24
Poids vif en sortie maternité (kg)	1026	228	23
Epaisseur de lard dorsal en entrée maternité (mm)	1026	25,5	4,8
Epaisseur de lard dorsal en sortie maternité (mm)	1012	20,3	4,4
Epaisseur de noix de côtelette en entrée maternité (mm)	737	68,6	7,1
Epaisseur de noix de côtelette en sortie maternité (mm)	727	62,6	7,1
MOBILISATION DES RESSOURCES CORPORELLES DES TRUIES EN MATERNITE			
Perte de poids vif (kg)	970	34	17
Perte d'épaisseur de lard dorsal (mm)	1001	5,1	3,0
Perte d'épaisseur de noix de côtelette (mm)	722	6,1	7,0
INGESTION DE LA TRUIE EN MATERNITE			
CMJ entre mise bas et 21 jours d'allaitement (kg)	1036	4,36	0,65
CMJ entre mise bas et sevrage (kg)	1036	4,69	0,71
CARACTERES DE PRODUCTION (animaux réponse à la sélection)			
GMQ (g/jour)	1065	767	75
CMJ (g/jour)	1065	2096	180
CMJR _p (g/jour)	1065	0	115
IC (kg/kg)	1043	2,74	0,20
TVM (%)	1057	59,1	2,8
IQV (point)	1059	10,5	3,3

Une régression phénotypique multiple de la CMJ sur le GMQ, la TVM et le poids métabolique ($PM = (PV_1^{1,6} - PV_0^{1,6}) / [1,6(PV_1 - PV_0)]$) ; Noblet et al., 1999 ; indicateur des besoins d'entretien des animaux) a été effectuée pour calculer la CMJR des animaux RS ($CMJR_p = CMJ(g) + 1,34 GMQ(g) + 113 PM(kg) - 21,4 TVM(\%) + \text{effets fixes}$). Les effets fixes dans la régression multiple incluent la bande de contrôle, l'élevage de naissance, le sexe et l'effectif de la loge.

Analyses statistiques

La description phénotypique des caractères analysés est donnée dans le tableau 1.

L'analyse génétique a été réalisée à l'aide de la méthode REML utilisée avec un modèle animal individuel, qui permet de prendre en compte l'ensemble de l'information généalogique des animaux contrôlés pour l'estimation des paramètres génétiques. Dans cette étude, le fichier des généalogies comprenait les animaux des 6 générations de l'expérience de sélection, plus au maximum 9 générations ancêtres des animaux fondateurs, soit un total de 4367 animaux. Les données ont été analysées à l'aide d'un modèle multicaractères avec le logiciel VCE4.5 (Neumaier et Groeneveld, 1998). Pour les données de production et les données relatives aux truies, un seul effet aléatoire a été considéré, la valeur génétique de l'animal. Pour les caractères relatifs aux portées, un effet d'environnement permanent de la truie a été ajouté. Les effets fixes retenus dans les analyses de tous les caractères de production (sauf la CMJR et la CMJR_p déjà corrigées) sont la bande de contrôle (26 niveaux), l'effectif de la loge (5 classes : ≤ 8, 9, 10, 11, ou 12 animaux), l'élevage d'origine (Le Magneraud ou Rouillé), le sexe (2 niveaux) et la date d'abattage si nécessaire. Pour les caractères des portées et des truies, la bande de mise bas (72 niveaux), l'élevage de mise bas (Le Magneraud ou Rouillé), le type génétique du père de la portée (8 niveaux, sauf pour les caractères des truies) et le rang de portée (3 niveaux) ont été retenus comme effets fixes, et le poids de la truie à la mise bas a été utilisé en covariable.

Les estimées de valeurs génétiques ont été analysées afin de tester la divergence entre les lignées, par l'estimation des interactions entre les effets lignée et génération.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Paramètres génétiques

Les estimées d'héritabilités (h^2) et de corrélations génétiques avec le critère de sélection sont présentées dans le tableau 2. Elles sont en général proches des données de la littérature (Rothschild et Bidanel, 1998) : faibles à modérées pour les caractéristiques de prolificité et les poids de portée, modérées à élevées pour le poids vif et la composition corporelle des truies et des animaux en croissance. Les estimations d'héritabilité de CMJ sont modérées, inférieures chez la truie en lactation par rapport à celles trouvées chez l'animal en croissance. Les estimations d'héritabilité des caractères ayant trait à la mobilisation de ressources par la truie en lactation sont faibles à modérées, en accord avec les résultats de Grandinson et al. (2005) et Bergsma et al. (2008). L'estimation d'héritabilité pour la perte d'épaisseur de noix de côtelette en lactation est nulle, alors que les données de la littérature montrent des valeurs modérées proches de 0,20 (Bergsma et al., 2008). Nos estimations faibles peuvent être liées à l'imprécision de la mesure et/ou au nombre réduit d'enregistrements disponibles dans l'étude.

Le critère de sélection CMJR présente une héritabilité plus faible ($0,15 \pm 0,02$) que la CMJR_p ($0,21 \pm 0,03$), comme rapporté précédemment (Gilbert et al., 2006). Le caractère CMJR_p, relatif à la période complète de croissance et à une estimation plus précise de composition corporelle, semble être plus héritable que le critère de sélection estimé sur les

candidats non abattus.

Tableau 2 : Héritabilités (h^2) et corrélations génétiques (r_A) avec le critère de sélection CMJR (SE : erreurs standards d'estimation)

	h^2	SE h^2	r_A	SE r_A
CARACTERES DE REPRODUCTION				
Nombre de nés vivants par portée	0,13	0,03	-0,13	0,15
Nombre de sevrés par portée	0,08	0,03	-0,20	0,18
Poids de la portée à la naissance	0,14	0,03	-0,09	0,15
Poids de la portée à 21 jours	0,11	0,02	-0,20	0,15
Poids de la portée au sevrage	0,08	0,03	-0,13	0,17
Gain de poids de la portée naissance-21 jours	0,12	0,03	-0,19	0,15
Poids vif en entrée maternité	0,44	0,03	0,02	0,13
Poids vif en sortie maternité	0,52	0,02	0,08	0,12
Epaisseur de lard dorsal en entrée maternité	0,54	0,02	-0,10	0,11
Epaisseur de lard dorsal en sortie maternité	0,69	0,02	0,06	0,12
Epaisseur de noix de côtelette en entrée maternité	0,34	0,04	-0,26	0,13
Epaisseur de noix de côtelette en sortie maternité	0,27	0,04	-0,12	0,14
Perte de poids vif	0,24	0,03	-0,16	0,14
Perte d'épaisseur de lard dorsal	0,13	0,02	-0,41	0,12
Perte d'épaisseur de noix de côtelette	0,01	0,02	-0,54	0,52
CMJ entre mise bas et 21 jours d'allaitement	0,20	0,03	0,25	0,14
CMJ entre mise bas et sevrage	0,28	0,03	0,22	0,14
CARACTERES DE PRODUCTION				
GMQ	0,36	0,04	0,15	0,11
CMJ	0,32	0,04	0,67	0,10
CMJR _p	0,21	0,03	0,99	0,02
IC	0,39	0,05	0,50	0,12
TVM	0,47	0,05	-0,13	0,12
IQV	0,33	0,04	0,29	0,11
CRITERE DE SELECTION CMJR	0,15	0,02	-	-

Les corrélations génétiques entre les caractéristiques de portée ou de composition corporelle de la truie et le critère de sélection, sont généralement faibles, excepté pour l'épaisseur de noix de côtelette en entrée de maternité et la perte d'épaisseur de lard dorsal de la truie en lactation. Les corrélations génétiques entre la CMJR et les consommations moyennes journalières pendant les 21 premiers jours de lactation et sur la durée complète de la lactation sont modérées et positives. En ce qui concerne la composition corporelle des truies, une CMJR plus faible est associée à une épaisseur de noix de côtelette supérieure en entrée en maternité uniquement. Les corrélations génétiques estimées pour les pertes d'épaisseurs de lard et de noix de côtelette pendant la lactation vont dans le sens d'une mobilisation accrue des réserves corporelles pour la lactation chez les

animaux ayant une CMJR plus faible, malgré une estimation très imprécise pour l'épaisseur de noix de côtelette.

En dehors de la TVM, toutes les corrélations génétiques entre caractères de production et critère de sélection sont positives. Le GMQ et la TVM ont des corrélations génétiques faibles avec le critère de sélection, ce qui est attendu du fait de la régression phénotypique effectuée sur ces caractères pour calculer le critère de sélection. La $CMJR_p$, recalculée sur les animaux « réponse à la sélection », présente une corrélation très proche de 1 avec le critère de sélection. La CMJ et l'IC ont des corrélations élevées avec le critère de sélection. La corrélation avec l'IQV est plus modérée, mais elle confirme un antagonisme génétique entre efficacité alimentaire et qualité technologique de la viande chez le porc, rapporté auparavant par Tribout et Bidanel (2000).

Effets de la sélection

Le test de l'interaction génération x lignée est significatif à plus de 1% pour pratiquement tous les caractères de reproduction. Cependant, pour certains caractères (poids de portée à la naissance et au sevrage, épaisseur de lard à l'entrée en maternité et épaisseur de noix de côtelette à la sortie de maternité), l'évolution au fil des générations de la divergence entre les deux lignées ne suit pas une tendance régulière, ce qui ne permet pas d'inférer un effet probant de la sélection sur ces caractères. Le tableau 3 présente les différences de valeurs génétiques moyennes entre les lignées $CMJR^+$ et $CMJR^-$ en génération 6 pour les caractères montrant des évolutions significatives.

La sélection divergente pour la CMJR a entraîné une différence du nombre de porcelets nés et sevrés par portée de presque un porcelet en faveur de la lignée $CMJR^-$. La différence entre lignées pour les poids de porcelets à 21 jours d'âge augmentent de façon significative en réponse à la sélection, dans le sens de portées plus lourdes dans la lignée $CMJR^-$. De façon corrélée, le gain de poids de la portée avant 21 jours a divergé de façon significative entre les lignées, conduisant à des gains de poids de portée supérieurs dans la lignée $CMJR^-$.

Le poids vif des truies en entrée et en sortie de maternité est supérieur dans la lignée $CMJR^+$. Pour la composition corporelle, seule l'épaisseur de lard dorsal en sortie de maternité montre un effet clair de la sélection, avec des valeurs plus fortes dans la lignée $CMJR^+$. L'absence d'effet de la sélection en entrée en maternité est attendue du fait du contrôle de l'état d'engraissement des truies, avec éventuellement restriction alimentaire, en fin de gestation. La perte de poids vif en maternité, ainsi que les pertes d'épaisseur de lard dorsal et d'épaisseur de côtelette, toutes corrigées pour le poids vif de la truie en entrée de maternité, sont supérieures dans la lignée $CMJR^-$. Ces pertes supérieures sont associées à une ingestion plus faible en maternité, de 250 g par jour, soit 7 kg environ sur l'ensemble de la lactation.

Les réponses à la sélection pour les caractères de production sont données dans le tableau 3. Pour le critère de sélection, comme pour la $CMJR_p$, la différence entre lignées est de 2,82 écarts types génétiques, ce qui correspond à 151 g d'aliment

par jour, pour une différence de CMJ de 225 g par jour. La divergence en terme d'IC est relativement plus faible, mais également significative.

Tableau 3 : Différences entre les valeurs génétiques moyennes des lignées $CMJR^+$ et $CMJR^-$ en génération 6¹, en unité du caractère (1) et en unité d'écart type génétique (2)

	$CMJR^+ - CMJR^-$	
	(1)	(2)
CARACTERES DE REPRODUCTION		
Nombre de nés vivants par portée	-0,9	-0,71
Nombre de sevrés par portée	-0,8	-0,94
Poids de la portée à 21 jours (kg)	-2,6	-0,60
Gain de poids de la portée naissance-21 jours (kg)	-2,1	-0,47
Poids vif en entrée maternité (kg)	4,9	0,31
Poids vif en sortie maternité (kg)	7,5	0,45
Epaisseur de lard dorsal en sortie maternité (mm)	1,9	0,51
Perte de poids vif (kg)	-5,0	-0,60
Perte d'épaisseur de lard dorsal (mm)	-1,3	-1,22
Perte d'épaisseur de noix de côtelette (mm)	-1,3	-1,55
CMJ entre mise bas et 21 jours d'allaitement (kg)	0,25	0,85
CMJ entre mise bas et sevrage (kg)	0,22	0,60
CARACTERES DE PRODUCTION (animaux réponse à la sélection)		
GMQ (g/jour)	19	0,43
CMJ (g/jour)	225	2,22
$CMJR_p$ (g/jour)	151	2,82
IC (g/g)	0,23	1,85
TVM (%)	-1,7	-0,92
IQV (point)	3,1	1,65
CRITERE DE SELECTION CMJR (point)	21	2,82

¹Seules sont rapportées ici les divergences significatives en réponse à la sélection

Malgré la faible corrélation génétique estimée entre $CMJR$ et TVM, la différence de TVM atteint presque un écart type génétique, la lignée $CMJR^-$ étant plus maigre. Pour tous les caractères de production excepté le GMQ, les divergences entre les lignées sont élevées, de 0,92 à 2,22 écarts types génétiques.

D'une façon générale, les divergences entre lignées pour les caractères mesurés pendant la phase de reproduction vont dans le sens des divergences observées pour les caractères homologues de l'animal en croissance : le GMQ et la CMJ sont supérieurs dans la lignée $CMJR^+$, alors que la TVM est inférieure. Chez les animaux en croissance, une part de la différence de consommation, et donc d'efficacité alimentaire, a pu être attribuée à des différences de métabolisme basal entre lignées, grâce à des mesures de production de chaleur (Barea et al., 2009) : les animaux $CMJR^+$ produisent en moyenne 10% de chaleur en plus par rapport aux animaux $CMJR^-$, ce qui représente une perte d'énergie pour la croissance. De telles mesures ne sont pas disponibles pendant la phase de reproduction. L'efficacité alimentaire en lactation

permet d'évaluer la quantité d'énergie exportée par la truie pour la croissance de ses porcelets. L'énergie exportée peut venir de l'ingestion d'aliment et des réserves corporelles. A ingestion inférieure, les performances supérieures des truies CMJR⁻ (porcelets sevrés plus nombreux et plus lourds) sont liées à une mobilisation accrue de leurs réserves corporelles, qui peut compenser la moindre ingestion. Des analyses complémentaires permettront d'évaluer les quantités d'énergie venant de chaque source et de préciser l'effet de la sélection pour la CMJR en croissance sur l'efficacité alimentaire en lactation.

CONCLUSION

Les divergences entre lignées observées pendant la phase de croissance pour l'ingestion et la composition corporelle des

animaux se retrouvent pendant la phase de reproduction, avec des animaux plus légers, plus maigres et qui ingèrent moins dans la lignée CMJR⁺. Ces différences sont associées à des nombres de porcelets et des poids de porcelets supérieurs au sevrage chez les truies CMJR⁻ qui, en maternité, tendent à mobiliser plus leurs réserves que les truies CMJR⁺. Cependant, les premières évaluations de la capacité des truies à revenir à la reproduction après le sevrage, estimée par le pourcentage de succès à la première IA, n'ont pas montré de différence entre les lignées. Cet aspect devra faire l'objet d'investigations complémentaires lors de l'évaluation de l'efficacité alimentaire en lactation.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Barea R., Dubois S., Gilbert H., Sellier P., van Milgen J., Noblet J., 2009. Energy utilization in pigs selected for high and low residual feed intake, *J. of Anim. Sci.*, soumis.
- Bergsma R., Kanis E., Verstegen M.W.A., Knol E.F., 2008. Genetic parameters and predicted selection results for maternal traits related to lactation efficiency, *Journal of Animal Science*, 86,1067-10.
- Gilbert H., Bidanel J.P., Gruand J., Caritez J.C., Billon Y., Guillouet P., Noblet J., Sellier P., 2006. Sélection divergente pour la consommation alimentaire résiduelle chez le porc en croissance : paramètres génétiques et réponses à la sélection. *Journées Rech. Porcine*, 38,111-118.
- Grandinson K., Rydhmer L., Strandberg E., Solanes F.X., 2005. Genetic analysis of body condition in the sow during lactation, and its relation to piglet survival and growth. *Anim. Sci.*, 80,33-40.
- Kennedy B.W., van de Werf J.H.J., Meuwissen T.H.E., 1993. Genetic and statistical properties of residual feed intake. *J. Anim. Sci.*, 71,3239-3250.
- Labroue F., Maignel L., Sellier P., Noblet J., 1999. Consommation résiduelle chez le porc en croissance alimenté à volonté : méthode de calcul et variabilité génétique. *Journées Rech. Porcine*, 31,167-174.
- Métayer, A., Daumas G., 1998. Estimation, par découpe, de la teneur en viande maigre des carcasses de porcs. *Journ. Rech. Porcine*, 30,3-26.
- Neumaier K., Groeneveld E., 1998. Restricted maximum likelihood estimation of covariances in sparse linear models, *Genet. Sel. Evol.*, 30,3-26.
- Nguyen, H.N., McPhee, C.P., Wade C.M., 2004. Genetic selection strategies for efficient lean growth in pigs. *Pig News and Information*, 25,149N-163N.
- Noblet, J., Karege C., Dubois S., van Milgen J., 1999. Metabolic utilization of energy and maintenance requirements in growing pigs: Effect of sex and genotype. *J. Anim. Sci.*, 77,1208-1216.
- Rothschild M.F., Bidanel J.P., 1998. Biology and genetics of reproduction. In : M.F.Rothschild and A.Ruvinsky (eds), *The Genetics of the Pig*. CAB International, Wallingford, Oxford, UK, pp.313-343.
- Tribout, T., Bidanel J.P., 2000. Genetic parameters of meat quality traits recorded on Large White and French Landrace station-tested pigs in France. Pages 37-41 de EAAP Publication No 100: Quality of meat and fat in pigs as affected by genetics and nutrition. C. Wenk, J.A. Fernandez, et M. Dupuis, ed. Wageningen Pers, Wageningen, The Netherlands.