2004. Journées Recherche Porcine, **36**, 173-180.

Conséquences de l'augmentation du poids d'abattage induit par l'allongement de la durée d'engraissement (14 ou 20 semaines) sur les performances zootechniques des porcs charcutiers

Nathalie QUINIOU (1), Yannick LE COZLER (2), Brice MINVIELLE (1), Alexia AUBRY (1)

(1) Institut Technique du Porc, BP3, 35651 Le Rheu cedex
(2) EDE-Chambres d'agriculture de Bretagne, Avenue Borgnis Desbordes, 56002 Vannes cedex

Avec la collaboration de Louis COUDRAY (1), Frédéric PABOEUF (2), Emilie HAMELIN (1), Jacques BOULARD (1) et des équipes techniques de la Station d'Expérimentation Nationale Porcine de l'ITP (Romillé, 35), de la Station d'Expérimentation Régionale des EDE-Chambres d'agriculture de Bretagne (Crécom, 22) et de l'abattoir Olympig (Josselin, 56)

Conséquences de l'augmentation du poids d'abattage induit par l'allongement de la durée d'engraissement (14 ou 20 semaines) sur les performances zootechniques des porcs charcutiers

Deux essais sont conduits dans les stations expérimentales de l'ITP (essai 1) et des EDE-Chambres d'agriculture de Bretagne (essai 2) afin de quantifier les performances de croissance de mâles castrés et femelles élevés en groupe après 14 (lot STD : standard) ou 20 (lot LRD : lourd) semaines d'engraissement. La vitesse de croissance (GMQ) et l'indice de consommation (IC) sont calculés entre 28 kg de poids vif (PV) et l'abattage (total) ou pendant les 14 premières semaines d'engraissement (0-14) pour tous les porcs ou seulement pendant les 6 dernières semaines (14-20) pour les porcs LRD. Les mâles castrés sont alimentés à volonté avant 70 kg PV, puis ils reçoivent 2,7 kg/j/porc d'aliment jusqu'à 110 kg et 2,9 kg/j/porc ensuite. Dans l'essai 1, les femelles sont alimentées à volonté jusqu'à l'abattage alors qu'elles sont alimentées comme les mâles castrés dans l'essai 2. Le PV moyen des porcs LRD à l'abattage est de 151 et 142 kg, respectivement dans les essais 1 et 2. Les valeurs correspondantes sont de 112 et 110 kg pour les porcs STD. Compte tenu des conditions d'alimentation différentes pour les femelles, le sexe influence significativement le GMQ_{14-20} dans l'essai 1 (967 *vs.* 785 g/j pour les mâles castrés) mais pas dans l'essai 2 (770 g/j en moyenne). L'IC_{total} augmente, respectivement, de 0,06 et 0,09 point par tranche de 10 kg de PV supplémentaires à l'abattage dans les essais 1 et 2. Au-delà de 110 kg, l'estimation des besoins en lysine digestible par l'approche factorielle montre qu'un aliment spécifique peut être alloué, dont la teneur en lysine digestible est inférieure à 6 g/kg.

Pig keeping over a fattening period of 14 (standard) or 20 weeks (heavy): effect on growth performance

Two trials were carried out in the research stations of ITP (trial 1) and EDE (trial 2) to quantify growth performances of group housed barrows and gilts over two fattening periods corresponding to production of French standard pigs (S, 14 weeks) or heavy (H, 20 weeks) ones. Average daily gain (ADG) and feed conversion ratio (FCR) were calculated from 28 kg body weight (BW) to slaughter (total), over the first 14 weeks (0-14) for all pigs (H + S), and over the following 6 weeks (14-20) for H pigs. Barrows were fed ad libitum below 70 kg BW, 2.7 kg/d from 70 to 110 kg BW, and 2.9 kg/d thereafter in both trials. Gilts were fed ad libitum from 28 kg to slaughter in trial 1 and restrictively fed like barrows in trial 2. The H pigs were slaughtered at 151 and 142 kg BW in trials 1 and 2, respectively. Corresponding values were 112 and 110 kg BW for S pigs. Differences in gilts' feeding level between trials 1 and 2 resulted in sex effect on ADG_{14-20}: it was significantly higher in trial 1 (967 vs. 785 g/d for barrows), but not different in trial 2 (770 g/d). Total FCR increased by 0.06 and 0.09 unit per additional 10 kg BW at slaughter in trials 1 and 2 on average, respectively. According to a factorial approach of nutrient requirements, a specific diet could be used above 110 kg with a digestible lysine content lower than 6 g/kg.

INTRODUCTION

En dix ans, le poids d'abattage moyen des porcs a augmenté de 10 kg pour atteindre 114 kg aujourd'hui. L'alourdissement s'est accéléré lors du changement de présentation des carcasses en 1997 et s'accentue depuis février 2001 avec la mise en place de la nouvelle grille de paiement Uniporc-Ouest (75-100 kg au lieu de 72-96 kg pour la gamme standard). Cette tendance devrait se poursuivre et ainsi permettre, selon le contexte de prix, une réduction du coût de production par kg de carcasse produit, tout en répondant à des besoins diversifiés. Ainsi, la production de porcs plus lourds pourrait se développer pour satisfaire la demande traditionnelle de la transformation en sec ainsi que de l'ensemble de l'industrie, compte tenu des évolutions des pratiques de découpe.

L'influence du poids d'abattage a fait l'objet d'une synthèse (ALBAR et al, 1990) et de plusieurs études récentes (TIBAU et al, 2002 ; CASTAING et al, 2003) qui ont permis d'apprécier l'impact de cette variable sur la vitesse de croissance (GMQ), l'indice de consommation (IC) et la qualité de la carcasse. En revanche, peu d'informations sont disponibles quant aux courbes de croissance en fonction de l'âge et la plupart d'entre elles sont obtenues sur des gammes de poids plus légers, plus étroites, ou à partir de types de porcs plus gras que ceux produits actuellement. Au cours du temps, l'évolution du potentiel de croissance des porcs s'est traduite par des modifications de la forme de ces courbes. Celles-ci sont indispensables pour optimiser les plans d'alimentation et établir des paramètres de gestion standardisés (AUBRYet al., 2004). Enfin, la production d'animaux lourds modifie selon toute vraisemblance les caractéristiques de composition de carcasse et les aptitudes des pièces aux différents modes de transformation. Elle justifie à cet égard l'acquisition de références spécifiques.

Dans les essais mis en place, les données recueillies sur des porcs abattus à un poids standard ou élevé permettent d'établir des courbes de croissance, d'actualiser les facteurs de correction des critères de performances standardisés utilisés en gestion technico-économique (AUBRY et al, 2004) et d'apprécier les qualités technologiques et sensorielles des différents produits issus de porcs lourds ou standards (MINVIELLE et al, 2004). La présentation des performances zootechniques moyennes fait l'objet du présent article.

1. MATÉRIELS ET MÉTHODES

1.1. Dispositif expérimental

L'étude est mise en place à la Station Nationale d'Expérimentation Porcine de l'ITP (Romillé, 35) (Essai 1) et à la Station Expérimentale Régionale des EDE-Chambres d'agriculture de Bretagne (Crécom, 22) (Essai 2). Son objectif est de déterminer les performances des porcs en fonction de la durée d'engraissement (14 ou 20 semaines) correspondant, respectivement, à la production de porcs standards (STD) ou lourds (LRD). Les porcs des essais 1 et 2 sont désignés, respectivement, STD1 et STD2 pour le lot STD, et LRD1 et LRD2 pour le lot LRD. Dans chaque station, deux bandes de 96 (essai 1) ou 72 (essai 2) porcs sont étudiées. Les animaux sont issus de truies croisées Large White x Landrace, inséminées avec de la semence de verrats croisés Piétrain x Large White. La mise en lot a lieu à l'entrée en engraissement, selon un dispositif 2x2 : deux sexes et deux durées d'engraissement. Chaque bloc de quatre cases est constitué en prenant en compte le poids vif (PV) initial et la portée d'origine, afin de disposer de frères ou de sœurs de portée (voire $^1/_2$ frères ou $^1/_2$ sœurs) dans les deux lots.

1.2. Conduite de l'alimentation

Le plan d'alimentation est établi à partir des résultats d'une enquête réalisée sur le savoir-faire des éleveurs de porcs lourds (PV>120 kg). Dans les deux essais, les mâles castrés sont alimentés à volonté jusqu'à 70 kg (poids moyen de case), puis reçoivent 2,7 kg/j jusqu'à 110 kg et 2,9 kg/j au-delà. Dans l'essai 1, les femelles sont alimentées à volonté jusqu'à l'abattage tandis que, dans l'essai 2, elles suivent le même plan d'alimentation que les mâles castrés. L'aliment est apporté en 13 repas hebdomadaires sous forme granulée dans des nourrisseurs mono-place (essai 1) ou sous forme humidifiée dans une auge collective (essai 2). Les porcs reçoivent un aliment de type croissance jusqu'à 70 kg, puis un aliment de type finition (tableau 1). Le changement d'aliment est réalisé en fonction du poids moyen de la bande (essai 1) ou de la case (essai 2).

1.3. Conditions de logement

Sur les 14 premières semaines d'engraissement, les porcs sont logés sur caillebotis intégral, en groupe de six, à raison de 0,65 m^2 par porc. Pendant les six dernières semaines d'engraissement, les six porcs de chaque case du lot LRD sont répartis entre leur case d'origine et la case adjacente après départ des porcs STD afin de leur ménager une surface suffisante (supérieure à 1 m^2/porc). La répartition des porcs s'effectue après la pesée, les trois premiers porcs pesés changeant de case.

1.4. Conduite de l'abattage

Dans chaque essai, tous les porcs d'un lot donné partent le même jour à l'abattoir (MINVIELLE et al, 2004). Les porcs sont abattus après 23 heures de mise à jeun.

1.5. Mesures

Les porcs sont pesés à l'entrée en engraissement, tous les 14 ou 21 jours jusqu'à 100 kg, puis tous les sept jours jusqu'à l'abattage. Dans l'essai 1, les animaux sont pesés à 15h00, après une mise à jeun de 5 heures. Ceux de l'essai 2 sont pesés avant la distribution du repas du matin. La pesée de départ est réalisée dans les mêmes conditions que les pesées de routine de l'essai 1. La consommation d'aliment de chaque groupe de porcs entre deux pesées est déterminée par cumul des quantités hebdomadaires ingérées ou allouées. A l'abattoir, le poids de carcasse chaude et les valeurs G1, G2, M2 et TVM sont relevés sur le bordereau Uniporc-Ouest.

Tableau 1 - Caractéristiques des régimes alloués avant (croissance) et après (finition) 70 kg de poids vif.

Essai	**1**			**2**			
Bande	**1**	**2**	**1+2**	**1**	**2**	**1**	**2**
Aliment	**Croissance**	**Croissance**	**Finition**	**Croissance**	**Croissance**	**Finition**	**Finition**
Taux d'incorporation, g/kg							
Blé	577	610,4	680,6	577	610,4	635	680,6
Pois	153	118	94	153	118	140	94
Tourteau de soja	153	147	109	153	147	115	109
Son de blé	50	62	60	50	62	50	60
Huile de soja	10	9	4	10	9	5	4
L-lysine HCl	1,5	2,1	2,5	1,5	2,1	1,7	2,5
DL-méthionine	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5
L-thréonine	0,7	0,9	0,9	0,7	0,9	0,7	0,9
Mélasse de canne	20	20	20	20	20	20	20
Phosphate bicalcique	7,2	7	5	7,2	9	5,1	7,5
Carbonate de calcium	18	16	16,5	18	14	18	14
Sel	4	4	4	4	4	4	4
COV							
à 0,5%	-	-	-	5	-	5	-
à 0,3%	-	-	-	-	3	-	3
à 0,3% + phytases	3	3	3	-	-	-	-
Caractéristiques nutritionnelles, /kg en frais[1]							
Matières grasses, g	25 **26**	24 **26**	19 **23**	25 **30**	24 **32**	20 **28**	19 **29**
Matières azotées totales, g	165 **157**	165 **169**	150 **157**	164 **160**	165 **167**	150 **141**	150 **154**
Lysine totale, g	9,7 **8,9**	9,7 **9,6**	8,8 **8,9**	9,7	9,7	8,7	8,8
Cellulose brute, g	37 **36**	34 **34**	32 **34**	37 **34**	34 **36**	35 **38**	32 **35**
Amidon, g	434 **431**	431 **427**	462 **490**	433 **463**	431 **464**	463 **461**	462 **453**
Matières minérales, g	59 **52**	57 **53**	54 **51**	61 **49**	57 **51**	57 **47**	54 **46**
Energie nette, MJ	9,59	9,63	9,66	9,57	9,63	9,58	9,66

[1] Les nombres indiqués à gauche correspondent aux valeurs attendues lors de la formulation, ceux de droite aux résultats de dosage.

1.6. Calculs et analyses statistiques

La consommation moyenne journalière d'aliment (CMJ, kg/j) est calculée à l'échelle de la case à partir de la consommation d'aliment cumulée (Q) sur la période considérée, de la durée et du nombre de porcs moyen dans la case. Dans le cas de mortalité en cours de période, le porc est pris en compte au prorata de son temps de séjour. Les GMQ individuels sont calculés uniquement sur les porcs abattus. L'IC technique moyen par case est calculé à partir du rapport entre la CMJ et le GMQ moyen des porcs abattus. Pour les porcs des deux lots, le GMQ et l'IC sont calculés sur les 14 premières semaines d'engraissement et notés, respectivement, GMQ_{0-14} et IC_{0-14}. Pour les porcs LRD, les performances sont également calculées sur les six semaines suivantes (GMQ_{14-20} et IC_{14-20}) et pour l'ensemble de la période expérimentale (GMQ_{total} et IC_{total}). Le rendement est calculé à partir du rapport entre le poids de carcasse chaude et le résultat de la dernière pesée, incrémenté de la moitié de la valeur du GMQ obtenu entre les deux dernières pesées précédant le départ afin de prendre en compte l'intervalle de temps entre la dernière pesée en vif et la pesée de la carcasse.

Une analyse de variance est réalisée séparément pour les deux essais afin de tester l'effet du lot (L, n=2), du sexe (S, n=2), de la bande (B, n=2) et les interactions sur les résultats individuels de croissance et sur les caractéristiques de carcasse. Concernant les résultats obtenus sur les six dernières semaines d'engraissement, seuls les effets S et B sont testés. L'analyse des résultats de consommation et d'IC porte sur les données moyennes de case.

2. RÉSULTATS

2.1. Performances moyennes sur les 14 premières semaines

Le poids d'abattage des porcs STD est comparable dans les deux essais (112 et 110 kg, respectivement pour les porcs STD1 et STD2). Le GMQ_{0-14} individuel est de 890 g/j en

Tableau 2 - Effet de la durée d'engraissement et du sexe sur les performances de croissance mesurées dans chaque essai (moyennes ajustées).

Essai [1]	**1**						**2**					
Lot[2]	**Lourds**		**Standards**				**Lourds**		**Standards**			
Sexe[3]	**MC**	**F**	**MC**	**F**	**ETR**	**Stat,**[4]	**MC**	**F**	**MC**	**F**	**ETR**	**Stat,**[4]
Nombre d'observations	41	47	42	46			35	32	33	35		
Poids vif, kg												
Initial	27,6	27,1	27,5	27,5	2,5	B***	29,1	27,6	28,7	27,6	3,1	S*, B*
Après 14 semaines	113,1	114,3	112,6	112,0	9,1	B***	110,1	109,8	109,4	111,3	8,2	B*
Final	146,1	154,9	112,6	112,0	10,7	D***,S*,SxD**,B***	142,1	141,7	109,4	111,3	8,9	D***
Vitesse de croissance, g/j												
Total	**859**	**926**	**887**	**880**	**90**	**S*, SxD**, B*****	**804**	**812**	**820**	**850**	**67**	**D*, B***
0-14ème semaine	891	908	887	880	89	B***	818	830	819	850	73	St, B***
14-20ème semaine[5]	785	967			151	S***, Bt	771	768			101	B***
Nombre de cases	**8**	**8**	**8**	**8**			**6**	**6**	**6**	**6**		
Aliment ingéré, kg/j												
Total	**2,43**	**2,58**	**2,24**	**2,19**	**0,11**	**D***, SxD*, B*****	**2,40**	**2,43**	**2,21**	**2,26**	**0,04**	**D***, S***
0-14ème semaine	2,24	2,24	2,24	2,19	0,11	B***	2,21	2,26	2,21	2,26	0,05	S*
14-20ème semaine[5]	2,90	3,34			0,15	S***	2,85	2,84			0,01	B***
Indice de consommation, kg/kg												
Total	**2,84**	**2,78**	**2,53**	**2,49**	**0,10**	**D***, B***	**2,99**	**2,99**	**2,69**	**2,66**	**0,11**	**D***, B***
0-14ème semaine	2,52	2,47	2,52	2,49	0,10	B*	2,71	2,72	2,69	2,66	0,08	B***
14-20ème semaine[5]	3,73	3,47			0,20	S*, B*	3,72	3,71			0,15	B***

[1] Les essais 1 et 2 sont réalisés, respectivement, à Romillé par l'ITP et à Crécom par les EDE-Chambres d'agriculture de Bretagne.

[2] Les porcs Lourds et Standards sont abattus, respectivement, après 20 et 14 semaines d'engraissement.

[3] MC : Mâles Castrés, F : Femelles.

*[4] Analyses de la variance incluant en effets principaux la durée d'engraissement (D), le sexe (S), la bande (B) et les interactions. *** : P<0,001, ** : P<0,01, * : P<0,05, NS : P>0,05.*

[5] Analyses de la variance incluant en effets principaux S, B et l'interaction.

Tableau 3 - Effet de la durée d'engraissement et du sexe sur les caractéristiques des porcs à l'abattage (moyennes ajustées)

Essai [1]	**1**						**2**					
Lot[2]	**Lourds**		**Standards**				**Lourds**		**Standards**			
Sexe[3]	**MC**	**F**	**MC**	**F**	**ETR**	**Stat,**[4]	**MC**	**F**	**MC**	**F**	**ETR**	**Stat,**[4]
Nombre d'observations	41	47	42	45			33	32	33	35		
Poids de carcasse chaud, kg[3]	116,7	124,6	88,6	89,4	1,9	D***, S***, DxB***, dP***	112,2	114,1	86,7	89,0	1,5	D***, S***, dP***
Rendement[4, 5]	79,8	80,3	78.5	79,6	1,5	D***, S**, SxBt	79,7	80,5	79,2	79,9	1,1	D**, S***, dC***
TVM, %[6]			60,0	61,9	2,4	B***			59,4	61,6	2,4	S***
Epaisseur de gras, mm[5]												
G1	19,9	20,8	16,4	15,8	3,1	D***, SxB*, dC***	21,7	20,8	18,3	17,3	3,6	D***, B**
G2	19,0	19,3	15,8	13,9	3,2	D***, DxS*, dC***	19,8	18,2	15,8	14,3	3,5	D***, S*, B*, dC*
Muscle (M2), mm[5]	62,2	65,1	55,3	56,6	6,3	D***, S*, dC*	59,7	63,4	54,2	57,3	4,4	D***, S***, B***, dC***

[1] Voir tableau 1.

[2] Données non disponibles pour deux femelles standards dans l'essai 1 et deux mâles castrés lourds dans l'essai 2. Mesures de G1, G2, M2 non disponibles pour une femelle standard dans l'essai 2.

[3] L'écart entre le poids d'abattage individuel et le poids moyen d'abattage du lot (dP) est pris en compte en covariable dans le modèle statistique.

[4] A partir du rapport entre le poids de carcasse et le poids d'abattage incrémenté d'une demi-journée de croissance sur la base du GMQ mesuré sur les sept jours précédant l'abattage.

[5] L'écart entre le poids de carcasse individuel et le poids moyen de carcasse du lot (dC) est pris en compte en covariable dans le modèle statistique.

[6] Analyse de la variance avec S, B et l'interaction en effets principaux et dC en covariable.

moyenne dans l'essai 1 et de 835 g/j dans l'essai 2 (tableau 2). Le niveau de consommation moyen par case est identique dans les deux essais (2,23 kg/j en moyenne) ce qui correspond à un IC_{0-14} légèrement supérieur dans l'essai 2 (2,68 *vs* 2,51 dans l'essai 1). A l'abattage, la TVM est supérieure de 0,5 point pour les porcs STD1, mais l'écart entre les sexes est le même (2 points, tableau 3).

2.2. Performances des porcs LRD

Les porcs LRD1 pèsent en moyenne 151 kg à l'abattage. Leur GMQ individuel n'est pas différent de celui des STD1 sur les 14 premières semaines et il reste au même niveau au cours des six semaines suivantes (tableau 2). Il en résulte un GMQ_{total} moyen identique chez les porcs LRD1 et STD1 (respectivement, 892 et 881 g/j). Le GMQ_{14-20} diffère néanmoins selon le sexe et est significativement plus faible chez les mâles castrés LRD1 rationnés par rapport aux femelles alimentées à volonté (785 *vs*. 967 g/j). Leur IC_{14-20} moyen est, respectivement, de 3,73 et 3,47 ($P<0,05$). L'IC_{total} des porcs LRD1 est supérieur de 0,26 point à celui des porcs STD1, ce qui correspond à une augmentation de 0,06 point par 10 kg de poids supplémentaire à l'abattage (PV_{ab}, équation 1). Chez les porcs LRD1, les valeurs de G1 et G2 sont supérieures de 4,3 mm à celles obtenues chez les porcs STD1 tandis que le M2 est plus épais de 7,7 mm.

Equation 1 :
IC_{total} (Essai 1) = 1,84 (±0,15) + 0,006 (±0,001) PV_{ab} (ETR=0,13)

Les porcs LRD2 sont abattus en moyenne à 142 kg. Le GMQ_{14-20} individuel est de 770 g/j, soit une valeur inférieure de 54 g/j à leur GMQ_{0-14} qui lui-même n'est pas significativement différent de celui des porcs STD2. Il s'ensuit que le GMQ_{total} des porcs LRD2 est significativement inférieur à celui des porcs STD2. Le sexe n'influence pas le GMQ_{14-20} ni la CMJ d'où un IC_{14-20} identique pour les deux sexes (3,72). Sur l'ensemble de la période, l'IC_{total} se dégrade en moyenne de 0,31 point par rapport à celui obtenu sur les 14 premières semaines d'engraissement, ce qui représente une augmentation de 0,09 point par 10 kg de PV_{ab} supplémentaire d'après l'équation 2. Chez les porcs LRD2, les valeurs de G1 et G2 sont supérieures de 3,5 et 4,0 mm à celles obtenues chez les porcs STD2 tandis que le M2 est 5,7 mm plus épais.

Equation 2 :
IC_{total} (Essai 2) = 1,71 (±0,18) + 0,009 (±0,001) PV_{ab} (ETR=0,11)

3. DISCUSSION

La variabilité du poids d'abattage est plus importante dans l'essai 1 en relation avec l'alimentation à volonté des femelles et avec le dispositif expérimental. En pratique, cette variabilité est réduite par une procédure de tri des porcs et leur abattage en plusieurs départs.

A un même niveau d'alimentation rationnée, les valeurs de G1 et G2 sont supérieures tandis que celle de M2 est moins élevée chez les mâles castrés par rapport aux femelles LRD2, ce qui est en accord avec les résultats de FRIESEN et al (1994), CASTAING et al (2000, 2003) et TIBAU et al (2002). Dans ces conditions, les différences de G1 et de G2 entre sexes sont identiques quel que soit le poids d'abattage. Au contraire, l'écart entre les deux sexes est réduit chez les porcs LRD1, comparés aux porcs STD1 ce qui s'explique par l'alimentation à volonté des femelles. En effet, d'après CANDEK-POTOKAR et al (1997), une restriction de 30 % des apports est associée à une réduction de 18 % du gras de bardière sans effet sur l'épaisseur de muscle. En condition d'alimentation rationnée, les valeurs G1 et G2 des femelles LRD1 seraient sans doute restées inférieures à celles des mâles castrés, comme dans l'essai 2.

D'après KAREGE (1991), la CMJ atteint son maximum à 78 et 92 kg PV, respectivement chez des femelles et des mâles castrés LW (plus gras qu'actuellement). CHADD et al (1993) et QUINIOU et al (2000) considèrent qu'elle plafonne au-delà de 100 kg. L'alimentation à volonté des femelles LRD1 met en évidence que, chez les types de porcs modernes, le niveau de consommation spontané commence à plafonner seulement au-delà de 130 kg. Dans ces conditions, le GMQ reste très élevé sur une gamme de PV élevés. Au contraire, le rationnement des femelles à 2,9 kg/j au-delà de 110 kg se traduit par une réduction de leur vitesse de croissance, le GMQ étant alors identique à celui des mâles castrés.

La dégradation de l'IC_{14-20} par rapport à l'IC_{0-14} est différente selon le type sexuel et l'essai. Les résultats obtenus chez les mâles castrés montrent qu'une partie de cette différence est due aux écarts d'IC_{0-14} entre essais, l'IC_{14-20} étant identique. Les résultats obtenus chez les femelles montrent que les différences de conduite alimentaire interviennent également : l'IC_{14-20} des femelles LRD1 est inférieur de 0,24 point alors que l'écart entre les femelles STD1 et STD2 n'est que de 0,13 point.

Jusqu'à 100 kg, le potentiel de dépôt protéique est relativement constant (QUINIOU et al, 1996) mais au-delà il diminue plus ou moins rapidement selon le type sexuel et le type génétique (SCHINCKEL et DE LANGE, 1996 ; CROVETTO et al, 1997 ; TIBAU et al, 2002). Le dépôt protéique étant le principal déterminant de la croissance (QUINIOU et NOBLET, 1995), cela se manifeste par une chute du GMQ. Chez les femelles LRD1 alimentées à volonté, le GMQ_{14-20} est supérieur au GMQ_{0-14} (967 *vs* 908 g/j) ce qui indique que le dépôt de protéines (donc de muscle) reste élevé sur les six dernières semaines d'engraissement. Toutefois, le dépôt de lipides s'accélère de façon plus importante chez ces animaux que chez les femelles rationnées LRD2 comme en témoigne la réduction de l'écart entre leur G2 et celui des mâles castrés. Malgré cette apparente adiposité plus élevée du gain de poids, l'IC_{14-20} des femelles LRD1 alimentées à volonté est meilleur que celui des autres porcs, ce qui peut être mis en relation avec un niveau alimentaire supérieur (NOBLET et al, 1994).

A partir de la synthèse des résultats d'essais publiés entre 1974 et 1984, ALBAR et al (1990) estimaient que 10 kg supplémentaires autour de 104 kg de poids d'abattage se traduisaient par une augmentation de l'IC_{total} de 0,14 point (figure 1-a). La même analyse réalisée à partir des données publiées depuis 1990 confirme que les efforts de la sélection

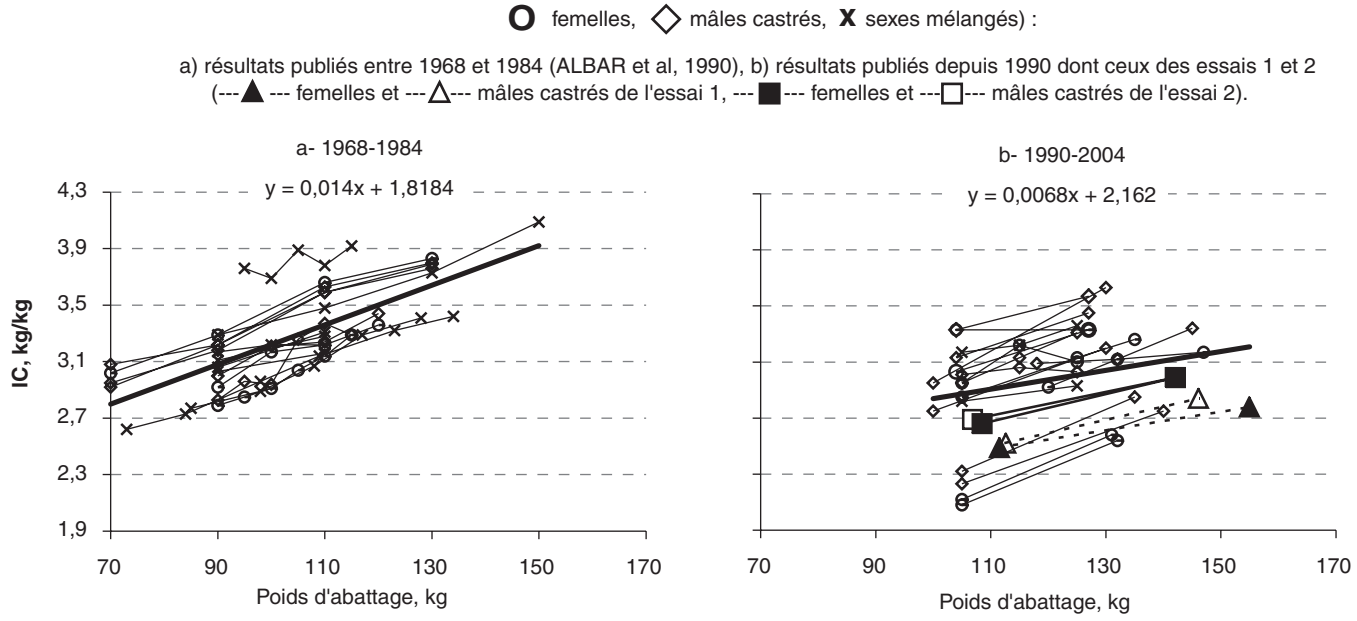

Figure 1 - Evolution de l'IC_{total} avec le poids d'abattage d'après une revue des données de bibliographie

génétique au cours de ces 20 dernières années pour une réduction de l'adiposité corporelle se traduisent par une moindre dégradation de l'IC_{total} avec une augmentation du poids d'abattage (+0,07 point/10 kg, figure 1-b). Cette amélioration est encore plus notable dans l'essai 1 (+0,06 point/10 kg, valeur retenue par le CORPEN, 2003). En d'autres termes, cela signifie que l'aptitude des animaux à valoriser l'aliment se prolonge sur des gammes de poids plus élevées qu'antérieurement. Outre les conséquences attendues sur le coût du gain de croît, cet effet positif est également à prendre en compte pour raisonner les caractéristiques nutritionnelles de l'aliment et ses répercussions sur les rejets azotés.

Pour le porc lourd, l'ajustement des apports azotés aux besoins dans une optique de réduction des rejets sans détérioration des performances suppose, d'une part, de disposer d'outils d'appréciation du besoin et, d'autre part, de connaître l'efficacité avec laquelle l'aliment est utilisé. Concernant ce dernier point, les tables INRA-AFZ (2002) proposent des valeurs nutritionnelles différentes pour le porc en croissance et la truie. Or, NOBLET et SHI (1994) ont montré que l'utilisation digestive de l'énergie est comparable chez des porcs de 100 et 150 kg PV tant que la teneur en parois végétales n'est pas trop élevée (NDF<130 g/kg MS). Pour les matières premières riches en parois végétales, les valeurs énergétiques "truies" pourraient être plus appropriées. En ce qui concerne la digestibilité des acides aminés, les seules valeurs disponibles sont obtenues sur porcs STD (AMIPIG, 2000).

Le modèle proposé par MANINI et al (1997) est utilisé pour calculer le besoin en lysine digestible des porcs lourds par l'approche factorielle. Ce modèle nécessite la connaissance

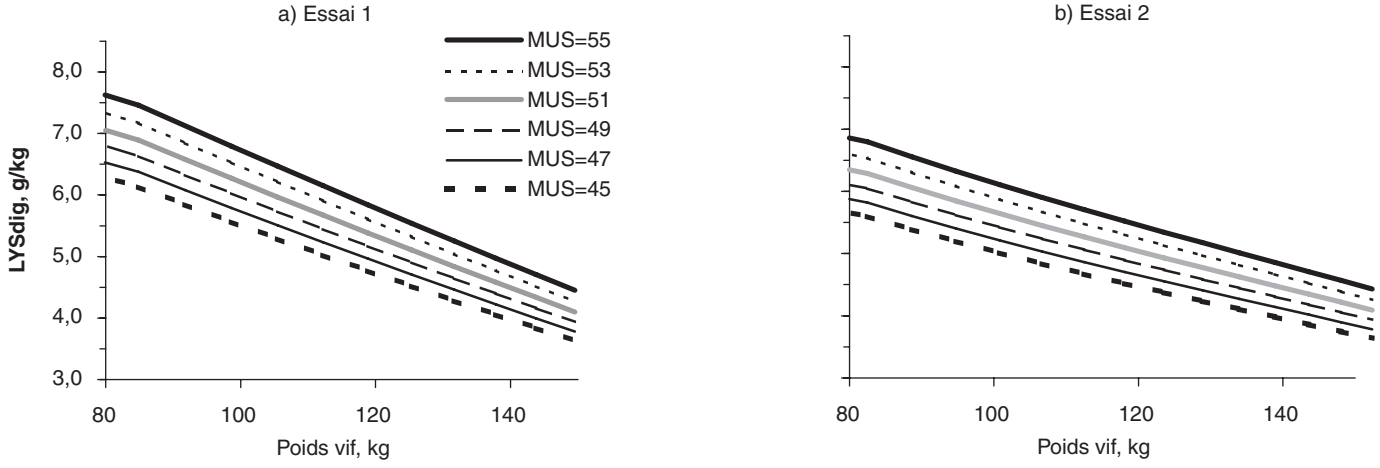

Figure 2 - Evolution du besoin en lysine digestible (LYSdig) avec le poids vif chez les femelles des essais 1 (a) et 2 (b) d'après le modèle proposé par MANINI et al (1997), les courbes de croissance établies par QUINIOU et al (2003) et différentes hypothèses de teneur en muscle dans la carcasse.

de la teneur en muscle dans la carcasse. Or, à l'heure actuelle, les équations d'évaluation de la qualité de la carcasse sont calibrées seulement jusqu'à un poids chaud de 112 kg (DAUMAS et DHORNE, 1997). Différentes hypothèses de teneur en muscle sont donc combinées avec les équations de variation du PV (AUBRY et al, 2004) ou de la CMJ (QUINIOU et al, 2003) avec l'âge, établies à partir des données de cette étude. Au-delà de 110 kg de PV, le besoin en lysine digestible diminue avec l'augmentation du PV de façon plus rapide chez les femelles LRD1 (figure 2-a) que LRD2 (figure 2-b), en relation avec l'accroissement de l'adiposité corporelle des premières. Ainsi, une teneur de 5 à 6 g/kg de lysine digestible serait suffisante pour couvrir les besoins respectifs des femelles LRD1 et LRD2. D'après le profil en acides aminés de la protéine idéale, la teneur en protéines de l'aliment doit correspondre au moins à 15 fois l'apport en lysine (HENRY, 1993). Par conséquent, une teneur en lysine digestible de 5-6 g/kg correspond à une teneur minimale en protéines de 9-11 %, sur la base d'une digestibilité moyenne de la lysine de 85 %. Dans ce contexte, un troisième aliment, moins riche en MAT que les aliments croissance et finition classiques, pourrait être alloué aux porcs lourds en fin d'engraissement. D'après nos résultats, la diminution du rejet azoté entre 110 et 150 kg est estimée à hauteur de 0,2 kg par point de protéines en moins dans l'aliment entre 15 et 11 %, soit environ 15 % de rejet azoté en moins sur l'ensemble de l'engraissement.

CONCLUSION

L'allongement de la durée d'engraissement se traduit par une augmentation du poids d'abattage qui dépend du plan d'alimentation choisi. En effet, les résultats obtenus chez des femelles alimentées à volonté (essai 1) montrent que le potentiel de croissance se maintient à un niveau très élevé sur une large gamme de poids vif et que l'épaisseur de gras dorsal augmente plus rapidement que pendant les premières phases de la croissance, sans justifier toutefois un rationnement. En revanche, chez les mâles castrés, un rationnement alimentaire s'impose afin de prévenir un développement excessif de l'adiposité corporelle. Cette augmentation de l'adiposité du gain de poids est associée à une dégradation de l'IC chez les porcs lourds mais moindre aujourd'hui qu'il y a 20 ans. Enfin, l'utilisation d'un aliment à teneur réduite en protéines (moins de 11 %) au-dessus de 110 kg de PV devrait permettre une réduction des rejets azotés du porc lourd.

REMERCIEMENTS

Le plan d'alimentation appliqué dans cet essai a été établi à l'issue d'une enquête réalisée par l'ITP et les EDE de Bretagne auprès d'une trentaine d'éleveurs produisant du porc lourd dans les régions Rhône-Alpes, Sud-Ouest et Bretagne. Les auteurs tiennent ici à les remercier pour leur accueil et les renseignements fournis sur leur savoir-faire.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les références indexées d'un symbole "§" sont utilisées pour établir la Figure 1.

- § ALBAR J., LATIMIER P., GRANIER R., 1990. Journées Rech. Porcine Fr., 22, 119-132.
- AMIPIG, 2000. Ileal standardised digestibility of amino acids in feedstuffs for pigs. AFZ, Ajinomoto Eurolysine, Aventis Animal Nutrition, INRA et ITCF. CDrom édité par l'AFZ.
- AUBRY A., QUINIOU N., LE COZLER Y., QUERNE M., 2004. Journées Rech. Porcine Fr., 36, 409-422.
- § CANDEK-POTOKAR M., ZLENDER B., BONNEAU M., 1997. Journées Rech. Porcine Fr., 29, 391-396.
- § CASTAING J., 1991. Journées Rech. Porcine Fr., 23, 339-348.
- § CASTAING J., Cazaux J.G. 2000. Journées Rech. Porcine Fr.,32, 319-327.
- CASTAING J., CAZAUX, J. G., PEYHORGUE A., 2003. Journées Rech. Porcine Fr., 35, 235-242.
- CHADD S.A., COLE D.J.A., WALTERS J.R., 1993. Anim. Prod., 57, 473-481.
- CORPEN 2003. www.environnement.gouv.fr/dossiers/eau/pages/corpen/Rapport_Corpen_Porc_Juin2003.pdf
- CROVETTO G.M., GALASSI G., TAMBURINI A., SANDRUCCI A., RAPETTI L., SUCCI G., 1997. Energy metabolism of the heavy pig: result of different trials. In: Proc. of the 14th Symp. on Energy Metabolism held in Newcastle, Co. Down, Northern Ireland. Ed: K.J. McCracken, E.F. Unsworth and A.R.G. Wylie, CAB international, 241-244.
- DAUMAS G., DHORNE T., 1997. Journées Rech. Porcine en Fr., 29, 411-418.
- § FRIESEN K.G., NELSSEN J.L., UNRUH J.A., GOODHAND R.D., TOKACH M.D., 1994. J. Anim. Sci., 72, 946-954.
- HENRY Y., 1993. Prod. Anim., 6, 199-212.
- INRA-AFZ 2002. Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage. INRA ed., 301 pp.
- KAREGE C., 1991. Influence of age and sex on energy utilisation and body composition of growing pig. Thèse, Université de Montpellier II, France.
- MANINI R., PIVA A., PRANDINI A., MORDENTI A., PIVA G., DOURMAD J.-Y., 1997. Livest. Prod. Sci., 47, 253-259.
- MINVIELLE B., ALVISET G., MARTIN J.L., BOULARD J., LE COZLER Y., QUINIOU N., 2004. Journées Rech. Porcine Fr., 36, 181-188.
- NOBLET J., SHI X.S., 1994. Livest. Prod. Sci., 37, 323-338.
- NOBLET J., KAREGE C., DUBOIS S., 1994. Journées Rech. Porcine Fr., 26, 267-276.
- QUINIOU N., NOBLET J., 1995. J. Anim. Sci., 73, 1567-1575.
- QUINIOU N., DOURMAD J.-Y., NOBLET J., 1996. Anim. Sci., 63, 277-288.
- QUINIOU N., NOBLET J., VAN MILGEN J., DUBOIS S., 2000. Br. J. Nutr., 85, 97-106.
- QUINIOU N., LE COZLER Y., AUBRY A., 2003. Pig keeping over a fattening period of 14 (standard) or 20 weeks (heavy): effect on growth performance. 54th EAAP Annual Meeting, Roma, Italy, August 31-September 3, 2003, session NP6.3.
- S.A.S. 1990. S.A.S./STAT User's Guide (Release 6,07). S.A.S. Inst. Inc., Cary, NC.
- SCHINCKEL A.P., DE LANGE C.F.M., 1996. J. Anim. Sci., 74, 2021-2036.
- § TIBAU J., GONZALEZ J., SOLER J., GISPERT M., LIZARDO R., MOUROT J., 2002. Journées Rech. Porcine Fr., 34, 121-127.