

Effet de la surface, de la nature du sol et du mode d'alimentation sur les performances zootechniques et la production d'effluents des porcs en croissance

*Frédéric PABOEUF (1), Michel GAUTIER (1), Roland CARIOLET (2),
Yannick RAMONET (1), Jean-Yves DOURMAD (3)*

(1) Chambres d'agriculture de Bretagne, Station Régionale Porcine de Crécom, F-22480 Saint-Nicolas du Pélem

(2) Afssa, Zoopôle, Les Croix, F-22440 Ploufragan

(3) INRA, Agrocampus, UMR SENAH, F-35590 Saint-Gilles

frederic.paboeuf@cotes-d-armor.chambagri.fr

Avec la collaboration technique de F Guengant (1), C Guillou (1), D Lesaichere (1), P Lirzin (1)

Effet de la surface, de la nature du sol et du mode d'alimentation sur les performances zootechniques et la production d'effluents des porcs en croissance

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'impact de deux modes d'élevage (conventionnel sur caillebotis intégral CONV vs alternatif sur litière LI) sur les performances zootechniques et la production d'effluents de porcs à l'engraissement alimentés soit à sec et à volonté au nourrisseur (No) soit en soupe à l'auge et rationné (Sp). Dans le système CONV, deux modalités de surface sont également comparées : 0,31 m² en post-sevrage puis 0,70 m² en engraissement (Op) vs 0,55 m² en post-sevrage puis 1,00 m² en engraissement (Lg). Dans le système LI, deux types de support sont comparés : paille (Pa) vs sciure (Sc). En post-sevrage la vitesse de croissance des porcs LI est inférieure de 11 % à celle des porcs CONV. En engraissement, la vitesse de croissance des animaux Pa est légèrement mais significativement plus faible de 2 % à celle des porcs Op, Lg, et Sc. Les porcs Pa et dans une moindre mesure les porcs Sc ont des carcasses plus grasses que les porcs CONV, leur TMP et leur plus value sont également dégradées. L'influence du mode d'élevage sur les caractéristiques de carcasse tend à être plus marquée chez les mâles castrés que chez les femelles. Le rationnement des animaux en engraissement (Sp vs No) réduit logiquement les performances de croissance mais améliore les caractéristiques de carcasse. Les quantités de litière utilisées et la production de fumier ou de lisier en engraissement sont plus faibles pour les porcs No. Cette expérience montre que les systèmes d'élevage et les modalités d'alimentation des porcs charcutiers ont un impact sur les performances et les flux de matières.

Effect of space allocation, type of bedding, and feeding system on performance and effluent production in growing pigs

The effects of two contrasting pig farming systems (fully slatted floor CONV vs litter bedding LI) and two feeding systems (dry No and liquid Sp) on performance and effluent production were determined in post weaning (PW) and fattening pigs (F). In CONV system, two space allocation per pig were compared : 0.31 m² and 0.70 m² in PW and F periods, respectively (Op) vs 0.55 m² and 1.00 m² in PW and F periods, respectively (Lg). In LI system, two types of litter were also compared : straw (Pa) and sawdust (Sc). In post weaning period, growth rate was lower for LI than CONV pigs (-11%). In growing-finishing period, growth rate was lower for Pa pigs than CONV and Sc pigs (-2 %). Pa pigs exhibited higher mean back fat depth and lower lean meat content than pigs in others treatments. The effect of the housing systems on carcass characteristics tended to be more marked for castrated males than for females. The total amount of litter used was higher for Pa than for Sc pigs (+39%). The quantity of litter used was lower for No than for Sp pigs as well for straw (+33%) as for sawdust (+59%). The same was observed for the production of manure. This experience shows that the animal husbandry and the feeding system have an impact on performances, quantity of straw used, litter and manure produced.

INTRODUCTION

L'élevage des porcs sur litière et/ou en plein-air est une alternative possible au modèle le plus répandu que représente le caillebotis intégral. Les performances zootechniques des animaux élevés dans ces modes de production souvent qualifiés « d'alternatif » varient d'une étude à l'autre, les conditions d'élevage expliquant en grande partie les variations de performances rapportées par la bibliographie. Cette étude a pour objectif d'évaluer l'impact de deux modes d'élevages contrastés, conventionnel sur caillebotis intégral vs alternatif sur litière, sur les performances zootechniques et la production d'effluents des porcs en croissance alimentés en engraissement soit au nourrisseur et à volonté, soit en soupe à l'auge et rationnés.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Dispositif expérimental

Sept lots d'animaux ont été élevés de 28 jours d'âge à l'abattage dans deux systèmes d'élevage. Dans le premier système (CONV), 166 animaux par lot ont été élevés sur caillebotis en post-sevrage et en engraissement suivant deux modalités de surface : 0,31 m² en post-sevrage puis 0,70 m² en engraissement (surface correspondant aux normes actuelles : Op) vs 0,55 m² en post-sevrage puis 1,00 m² en engraissement (surface plus large : Lg). Dans le second système d'élevage (LI), 152 animaux par lot ont été élevés sur litière en post-sevrage (0,99 m²/porc) et en engraissement (1,50 m²/porc) suivant deux types de support meuble : paille (Pa) vs sciure de bois séchée et dépoussiérée (Sc). Chaque lot recevait en engraissement soit une alimentation sèche au nourrisseur (No), soit humide en soupe (Sp). Les lots d'animaux mis en comparaison au cours de cette expérimentation étaient issus de truies croisées Large White x Landrace inséminées par de la semence de verrats croisés Large White x Piétrain. Les truies étaient élevées en gestation soit sur caillebotis (animaux du système CONV), soit sur litière type paille (animaux du système LI).

1.2. Mise en lots et logement

Les animaux sont répartis en post-sevrage et en engraissement entre deux salles indépendantes. Chaque salle est caractérisée par une modalité de surface (Op et Lg, 8 cases de 11 porcs/salle) ou de support meuble (Pa et Sc, 2 cases de 42 porcs/salle). Les portées sont affectées dans les cases au moment du sevrage en fonction de leur poids (1 à 2 portées/case système CONV, 4 à 5 portées/case système LI). La composition des cases en engraissement reste la même qu'en post-sevrage.

Les salles CONV sont isolées et ventilées de façon dynamique. Les températures ambiantes ont été respectivement de 26,3 et 24,3°C en moyenne en post-sevrage et en engraissement. Les déjections sont stockées dans les salles de post-sevrage pendant toute la période d'élevage. En engraissement, elles sont raclées quotidiennement et évacuées vers un collecteur situé à l'intérieur des salles. Les salles LI sont également isolées et ventilées de façon dynamique. Elles sont entièrement fermées sauf les salles d'engraissement Pa qui communiquent vers l'extérieur grâce à une ouverture (exposition Nord Est, 0,20 m²/porc) pouvant être tout ou en partie obstruée par une bâche. Au cours de

cet essai, les températures ambiantes ont été respectivement de 23,7 et 21,8°C en moyenne en post-sevrage et engraissement. Un apport de litière est réalisé avant l'entrée des animaux dans les salles. Des curages et des apports de paille ou de sciure sont réalisés en cours d'élevage en fonction de la tenue de la litière.

1.3. Conduite alimentaire

En post-sevrage, les animaux sont alimentés à sec et à volonté. Ils disposent chacun d'une longueur de nourrisseur de 8,7 cm et ont un accès en permanence à de l'eau (abreuvoir étalonné à 1,3 litres/minute). Cinq kilogrammes d'aliment 1^{er} âge sont distribués en moyenne/porcelet dans les deux systèmes d'élevage. Un mélange d'aliment 1^{er} et 2^{ème} âge est ensuite distribué pendant 4 jours, puis les animaux reçoivent de l'aliment 2^{ème} âge. Les aliments distribués en post-sevrage sont sous la forme de granulés.

En engraissement, les animaux élevés à sec et à volonté (No) disposent de 8,7 cm de longueur de nourrisseur/porc et un accès à l'eau dans les mêmes conditions qu'en post-sevrage. Les porcs alimentés en soupe (Sp) disposent chacun d'une place à l'auge de 33 cm. Trois repas de soupe sont servis quotidiennement. Le taux de dilution est de 2,25 litres/kg d'aliment. Le plan d'alimentation est ajusté quotidiennement en fonction de la demande des animaux et plafonné à 3 kg d'aliment/porc/jour. Un aliment «croissance» sous la forme de miettes est utilisé les 6 premières semaines d'engraissement suivi d'un aliment «finition» présenté sous la même forme.

1.4. Enregistrements

Les consommations d'aliments et les quantités d'eau mises à la disposition des animaux sont consignées chaque semaine pour chacune des modalités mises en comparaison. Les animaux sont pesés au sevrage et à l'entrée en engraissement. Le poids vif des animaux à l'abattage est estimé à partir d'un rendement de carcasse moyen mesuré sur des animaux de la station (poids de carcasse chaude/poids vif = 0,80). Toutes les interventions thérapeutiques et les causes de mortalité sont enregistrées. Les animaux font également l'objet d'un suivi clinique. Des contrôles trimestriels à l'abattoir ainsi qu'une évaluation des bactéries à tropisme respiratoire sont réalisés suivant la méthode décrite par Fablet et al. (2007). Les caractéristiques de carcasses (épaisseurs de gras G1 et G2, de muscle M2 et Teneur en Muscle des Pièces : TMP) sont enregistrées ainsi que la plus value technique (en centimes d'euro/kg de carcasse). Les flux de litière et de fumier sont consignés lors de chacune des opérations de manutention. Les productions de lisier sont mesurées sur deux bandes de porcs No (novembre 2006 - mars 2007) et Sp (février 2007 - juin 2007) à l'issue de la période de post-sevrage et toutes les semaines en engraissement. Les quantités d'eau utilisées pour laver les salles sont également enregistrées.

1.5. Analyses statistiques

Les effets du système (Sy), du sexe (Se), de la modalité d'alimentation (Al) et de la surface ou de la nature du support sur les performances de croissance et de carcasse, les interventions thérapeutiques et les causes de mortalité ainsi que les flux de litière et de fumier sont testés par analyse de variance (SAS Inst.,

Inc., Cary, NC). Les températures minimales et maximales, les quantités d'eau mises à la disposition des animaux et utilisées pour laver les salles ainsi que les volumes de lisier produits font l'objet d'une analyse descriptive.

2. RESULTATS

2.1. Performances zootechniques

2.1.1. Croissance et conversion alimentaire

En post-sevrage, le gain moyen quotidien (GMQ) des porcelets CONV est significativement supérieur à celui des porcelets LI (554 vs 493 g, tableau 1), leur consommation d'aliment étant supérieure de 4 % (P=0,07) et leur IC significativement inférieur de 6 %. Les porcs CONV sont significativement plus lourds à l'entrée en engraissement comparativement aux porcs LI (29,1 vs 26,9 kg), la durée de présence des animaux CONV et LI étant identique en post-sevrage.

En engraissement, le GMQ des porcs Pa est légèrement mais significativement inférieur à celui des porcs Op, Lg et Sc (967 vs 990 g en moyenne). Le GMQ est significativement plus élevé pour les animaux No que pour les animaux Sp. Il n'y a pas d'effet significatif du système (CONV et LI) ni de la surface ou du type de sol (Op, Lg, Pa et Sc) sur la consommation moyenne d'aliment. Le système d'élevage n'a pas d'effet significatif sur l'IC même s'il tend à être plus favorable aux animaux CONV. L'âge à la vente des animaux CONV vs LI est significativement inférieur de 4 jours (157 vs 161 jours). Les écarts de poids entre les ani-

maux CONV et Sc à la sortie de post-sevrage n'affectent pas le GMQ en engraissement.

Les écarts de GMQ entre les porcs CONV et LI dépendent du mode d'alimentation en engraissement (Tableau 2). Le GMQ ne diffère pas entre les systèmes d'élevage lorsque les animaux sont alimentés au nourrisseur (997 g en moyenne) alors qu'il est significativement plus élevé pour le système CONV lorsque les animaux sont alimentés en soupe (987 vs 957 g). Les écarts de GMQ entre les porcs No et Sp sont significatifs et plus marqués chez les mâles castrés que chez les femelles (respectivement 3 % et 1 %). L'écart d'âge à la vente entre les animaux CONV et LI dépend de la modalité d'alimentation. Comparativement aux porcs LI, les porcs CONV alimentés en soupe présentent un âge à la vente significativement inférieur (158 vs 164 jours).

Seul le mode d'alimentation a un effet significatif sur la consommation. Les animaux alimentés à volonté No ont en moyenne une consommation supérieure de 5,5 % à celle des porcs rationnés Sp.

2.1.2. Caractéristiques de carcasse

Les porcs Pa et, dans une moindre mesure, les porcs Sc présentent des carcasses plus grasses que les porcs CONV (épaisseurs de lard dorsal G2 supérieures respectivement de 1,25 et 0,65 mm, tableau 1). La TMP et la plus value sont également dégradées (58,7 % et 9,2 centimes d'€/kg de carcasse vs 59,2 % et 10,8 centimes d'€/kg de carcasse en moyenne, respectivement).

Les écarts de caractéristiques de carcasse et de plus value entre

Tableau 1 - Performances zootechniques

	Mode d'alimentation		Surface et support				Cve ²	Effets ¹
	No	Sp	Op	Lg	Pa	Sc		
Post-sevrage								
Poids au sevrage (kg)	8,5		8,7	8,4	8,5	8,5	10,3	
GMQ (g)	523		547a	562a	514bc	473c	11,0	Sy***
CMJ (kg)	0,76		0,77	0,79	0,76	0,74	11,0	Sy ^t
IC (kg/kg)	1,45		1,41a	1,40a	1,45b	1,53b	8,4	Sy*
Engraissement								
Poids entrée (kg)	27,6	28,8	29,2a	29,3a	27,3b	26,5c	10,5	Sy***, Al***, So(Sy)***
GMQ (g)	1014	952	990a	993a	967b	988a	10,4	Sy**, Al***, Se***, Se x Al*, Sy x Al***, So(Sy)**, Pv***
CMJ (Kg)	2,52	2,38	2,45	2,44	2,45	2,47	3,3	Al***, Pent*
IC (kg/kg)	2,52	2,49	2,50	2,47	2,53	2,53	4,2	Pv ^t , Pen ^t
Poids à la vente (kg)	123,2	117,0	119,0b	121,3a	120,1ab	119,6b	7,0	Al***, So(Sy)***
Âge à la vente (j)	156	160	157b	157b	161a	161a	6,3	Sy***, Al***, Se***, Se x Al**, Sy x Al**, Pv***
Carcasse								
Gras G1 (mm)	18,1	16,9	17,1b	17,7a	17,7a	17,6a	18,4	Al**, Se***, Se x Al***, Sy x Al**, So(Sy)**, Pv***
Gras G2 (mm)	16,3	15,0	15,1c	15,4c	16,5a	15,9b	18,7	Sy***, Al**, Se***, Se x Al***, So(Sy)***, Pv***
Muscle M2 (mm)	60,8	57,5	59,9a	59,0b	58,9b	59,1b	8,3	Sy*, Al**, Se***, So(Sy)***, Pv***
TMP (%)	58,9	59,4	59,6a	59,1b	58,7c	59,0b	3,9	Sy***, Se***, Se x Al***, Se x Syt, So(Sy)***, Pv***
Plus value (cts d'€/kg carc)	9,9	11,0	11,6a	10,6b	9,2c	10,3b	72,3	Sy***, Se***, Se x Al**, Se x Sy*, So(Sy)***, Pv***

GMQ : gain moyen quotidien, CMJ : consommation moyenne journalière, IC : indice de consommation, TMP : Taux de Muscle des Pièces, G1 et G2 : épaisseurs de gras.
¹ GMQ, poids, âge, gras, muscle, TMP, plus value : Analyses de la variance avec les effets système (Sy), sexe (Se), modalité d'alimentation (Al), sol intra système (So(Sy)), poids à la vente (Pv) et les interactions associées.

CMJ, IC : Analyses de la variance avec les effets système (Sy), modalité d'alimentation (Al), sol intra système (Sy(sol)), poids d'entrée en engraissement (Pent) et/ou à la vente (Pv) et les interactions associées.

*** : P<0,001, ** : P<0,01, * : P<0,05, t : P<0,10. Les moyennes accompagnées de lettres non identiques diffèrent significativement.

² Cve : Coefficient de variation résiduel (%)

Tableau 2 - Performances zootechniques en engraissement 1) par modalité d'alimentation suivant le sexe (Al x Se) et l'élevage (Al x Sy) et 2) par élevage suivant le sexe (Sy x Se)

	Castrat		Femelle		CONV		LI		CONV		LI	
	No	Sp	No	Sp	No	Sp	No	Sp	Castrat	Femelle	Castrat	Femelle
Effectifs	642	486	616	486	647	515	611	457	592	570	532	536
GMQ engraissement (g)	1033a	998b	961c	946c	996a	987a	998a	957b	-	-	-	-
	1018a		954b		992a		981b		-		-	
Âge à la vente (j)	154d	159c	160b	164a	156c	158b	158b	164a	-	-	-	-
	156b		162a		157b		161a		-		-	
G1 (mm)	19,0a	18,3b	16,4c	16,5c	17,8a	17,1b	17,6a	17,7a	-	-	-	-
	18,7a		16,4b		17,5		17,6		-		-	
G2 (mm)	17,6a	16,7b	14,4c	14,3c	15,5c	15,0d	16,4a	16,0b	-	-	-	-
	17,2a		14,4b		15,3b		16,2a		-		-	
TMP (%)	57,9d	58,2c	60,4a	60,0b	-	-	-	-	58,4c	60,4a	57,7d	60,0b
	58,0b		60,2a		-		-		59,4a		58,9b	
Plus value (cts d'€/kg carcasse)	7,8c	8,7c	13,1a	12,0b	-	-	-	-	9,3c	12,9a	7,2d	12,3b
	8,2b		12,6a		-		-		11,1a		9,8b	

Tableau 3 - Mortalité et interventions thérapeutiques

	Mode d'alimentation		Surface et support				Cve ²	Effets ¹
	No	Sp	Op	Lg	Pa	Sc		
Mortalité								
Post-sevrage (%)	0,68		0,4	0,3	0,7	1,3	168,5	Sy ^t
Engraissement (%)	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	0,9	154,3	
Dont entérototoxicité	0,3	0,2	0,4	0,5	0,2	0,1	203,0	
Interventions thérapeutiques								
Post-sevrage (%)								
Troubles locomoteurs	0,26		0,32	0,27	0,20	0,30	168,5	
Engraissement (%)								
Troubles locomoteurs	0,05	0,16	0,32a	0,08b	0,00b	0,05b	301,0	Sy*, Sy x Al*
Retournement anus	0,22a	0,00b	0,04	0,29	0,06	0,14	282,7	Al*

Mortalité et interventions thérapeutiques : Analyses de la variance avec les effets système (Sy), modalité d'alimentation (Al), sol intra système (So(sy)) et les interactions associées. ***: P<0,001, **: P<0,01, *: P<0,05, t: P<0,10. Les moyennes accompagnées de lettres non identiques diffèrent significativement.

²Cve : Coefficient de variation résiduel (%)

les mâles castrés et les femelles dépendent du système d'élevage (Tableau 2). L'influence du mode d'élevage tend à être plus important chez les mâles castrés que chez les femelles (respectivement - 0,7 et - 0,4 point de TMP d'écart entre les systèmes CONV et LI pour les mâles castrés et les femelles). Il en est de même pour la plus value (-2,1 et -0,6 centimes d'€/kg de carcasse).

2.2. Taux de pertes et interventions thérapeutiques

En post-sevrage, le pourcentage de pertes est très faible (0,7 % en moyenne, tableau 3). Il tend à être supérieur pour les porcelets Sc comparativement aux autres traitements (P=0,08). Il n'y a pas d'effet significatif du système sur le pourcentage de mortalité en engraissement. Cependant, les pertes de porcs charcutiers par entérototoxicité tendent à être plus importantes dans le système CONV, tout en restant très faibles (0,3 % en moyenne). Les troubles locomoteurs sont significativement plus fréquents pour le système CONV vs LI (respectivement 0,2 % et 0,02 % des porcs traités pour boiterie). Les données relatives aux saisies à l'abattoir ne confirment pas cette tendance puisque 0,67 % des animaux du système CONV sont saisis pour des problèmes articulaires vs 0,77 % pour le système LI. Enfin, les retournements d'anus sont plus fréquents lorsque les animaux sont alimentés au nourrisseur (No vs Sp).

Les données relatives aux observations sanitaires sur la pathologie respiratoire sont rapportées par Larour et al. (2008). L'élevage est resté indemne de *Mycoplasma hyopneumoniae* et d'*Haemophilus parasuis*. Les contrôles à l'abattoir révèlent de très faibles lésions de pneumonie sur un pourcentage très limité d'animaux. Les porcs LI présentent des notes lésionnelles plus faibles comparativement aux porcs CONV.

2.3. Productions d'effluents

2.3.1. Litière et lisier

Comparativement aux animaux CONV, les animaux LI utilisent moins les abreuvoirs en post-sevrage (1,5 vs 2,2 litres/jour/porc, tableau 4 et figure 1). En engraissement, la quantité d'eau d'abreuvement n'est pas influencée par le mode d'élevage (5,5 et 5,8 litres/jour respectivement pour CONV et LI) ni le mode d'alimentation (5,4 et 5,8 litres/jour respectivement pour les porcs No et Sp).

Individuellement, la quantité totale de litière utilisée en post-sevrage et en engraissement est significativement supérieure pour la paille que pour la sciure (92,5 vs 56,6 kg) et les apports sont également significativement plus fréquents. Les quantités de litière et la production de fumier en engraissement

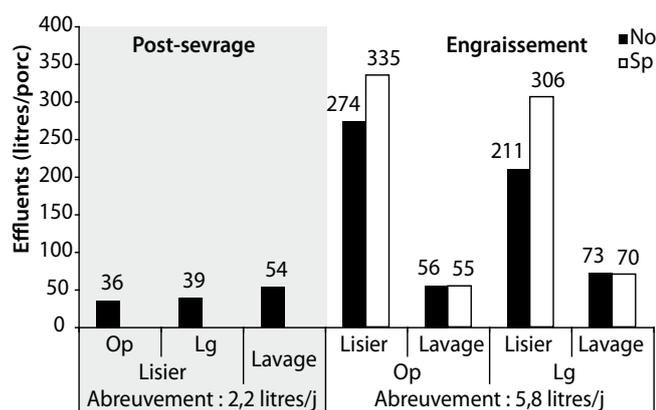
Tableau 4 - Production d'effluents dans le système LI

	Type de support				Cve ²	Effets ¹
	Pa		Sc			
	Modalité d'alimentation en engraissement					
	No	Sp	No	Sp		
Post-sevrage						
Abreuvements (l/porc/j)	1,5		1,5		-	
Nombre d'apport de litière/bande	1,6		1,0		35,53	So**
Nombre de curage/bande	1,0		1,0		-	
Quantité de litière (kg/porc)	8,5		11,2		21,50	So**
Quantité de fumier (kg/porc)	27,8		22,8		13,37	So***
Rapport fumier/litière	3,3		2,0		-	
Eau lavage (l/porc)	42,1		42,1		-	
Engraissement						
Abreuvements (l/porc/j)	5,5	5,7	5,1	5,8	-	
Nombre d'apport de litière/bande	9,4	12,3	1,0	2,0	40,28	So***, Al*
Nombre de curage/bande	1,0	1,7	1,0	2,0	18,19	Al***
Quantité de litière (kg/porc)	67,6	100,5	26,3	64,5	26,70	So***, Al***
Quantité de fumier (Kg/porc)	222,1	319,5	132,6	309,1	17,60	So**, Al***
Rapport fumier/litière	3,3	3,2	5,0	4,8	-	
Eau lavage (l/porc)	60,3	56,1	54,0	50,9	-	

¹Analyses de la variance avec les effets modalité d'alimentation (Al) et sol (sol).

***: $P < 0,001$, **: $P < 0,01$, *: $P < 0,05$.

²Cve: Coefficient de variation résiduel (%)

**Figure 1 - Production d'effluents dans le système CONV**

dépendent du mode d'alimentation. Il en est de même pour les rythmes d'apport de litière et de curage. Comparativement aux porcs Sp, les quantités de paille et de sciure utilisées par les porcs No sont significativement inférieures de respectivement 33 % et 59 %. Il en est de même pour la production de fumier.

La production de lisier en post-sevrage est de 37,5 litres en moyenne par porcelet (Figure 1). En engraissement, les porcs charcutiers No et Sp produisent en moyenne respectivement 240 et 320 litres de lisier.

2.3.2. Eau de lavage

En post-sevrage, la quantité d'eau nécessaire pour laver une salle CONV est supérieure de 22 % à celle utilisée pour une salle LI, le lavage des fosses représentant à lui seul 37 % du volume total d'eau utilisée. En engraissement, le même effet est observé avec une quantité d'eau supérieure de 13 % pour le système CONV vs LI. Enfin, il faut 22 % d'eau de plus par porc pour laver une salle Lg vs Op et 10 % d'eau en plus pour laver une salle Pa vs Sc.

3. DISCUSSION

3.1. Performances zootechniques

Le mode d'élevage influence significativement les performances des animaux. Les porcs LI présentent une vitesse de croissance inférieure en post-sevrage et en engraissement conduisant à un âge à la vente significativement plus élevé (4 jours) pour des poids voisins d'abattage. Ces observations sont en accord avec Gaudré (2008) qui rapporte une diminution de la croissance des porcs charcutiers élevés sur litière de paille comparativement à des animaux élevés sur caillebotis. L'écart de croissance rapporté par cet auteur est cependant supérieur au nôtre (8,3 % vs 2,3 %). Par contre, Beattie et al. (2000) et Lebret et al. (2006) montrent que les porcs charcutiers élevés sur litière ou disposant d'une courette extérieure présentent une consommation plus élevée et une croissance plus rapide comparativement à des animaux en claustration sur caillebotis, l'indice de consommation étant similaire. Les modes de logement et le confort thermique offert aux animaux expliquent sûrement en partie la variabilité des résultats entre études. Enfin, quel que soit le système d'élevage, les performances de croissance moyennes des animaux enregistrées dans cette étude sont d'un niveau très satisfaisant (-20 jours d'âge à la vente comparativement aux références régionales Bretagne 2007).

L'augmentation de la surface offerte aux animaux CONV en post-sevrage et en engraissement n'a pas d'effet significatif sur les performances de croissance. Un effet négatif d'une réduction de la surface sur la croissance des porcelets en post-sevrage est rapporté Wolter et al. (2000) mais avec des surfaces inférieures à celles appliquées dans cette expérimentation. En engraissement, Massabie et Granier (2003) observent une augmentation de 4 à 5 % de la croissance moyenne journalière lorsque la surface passe de 0,70 à 0,93 m²/porc. Courboulay (2005) rapporte une amélioration de la croissance de 6 et 8 % en moyenne lorsque

la surface passe respectivement de 0,68 à 0,85 m²/porc puis de 0,68 à 0,97 m²/porc. Hacker et al. (1994) constatent une amélioration de 4 % de la croissance entre des animaux élevés à 0,64 et 1 m²/porc, les écarts étant amplifiés lorsque le niveau de performances est faible. L'excellent statut sanitaire des porcs suivis dans le cadre de notre expérimentation et les règles strictes de conduite permettent aux animaux d'exprimer pleinement leur potentialité génétique, limitant probablement l'effet dépressif d'une réduction de la surface sur les performances.

Les caractéristiques de carcasse sont influencées par le mode d'élevage des animaux. Les porcs élevés sur paille présentent des carcasses plus grasses que les porcs CONV (épaisseurs de lard dorsal G2 supérieures de 6 %). La teneur en muscle des pièces et la plus value sont également dégradées. Des observations similaires sont rapportées par Beattie et al. (2000) et Lebret et al. (2006). D'autres études ne mettent pas en évidence d'effet significatif du mode d'élevage (litière de paille et/ou accès à l'extérieur) sur l'adiposité ou le classement des carcasses (Lebret et al., 2002). L'influence du mode d'élevage sur les caractéristiques de carcasse tend à être plus importante chez les mâles castrés que chez les femelles, en accord avec Lebret et al. (2006). Enfin, le rationnement des animaux alimentés en soupe en engraissement permet d'améliorer que légèrement les caractéristiques de carcasse des mâles castrés mais également des femelles CONV et LI compte tenu des plafonds d'alimentation appliqués (autour de 3 kg d'aliment distribué/jour).

3.2. Taux de perte et interventions thérapeutiques

Le mode d'élevage a peu d'effet sur le taux de perte qui tend cependant à être plus important en post-sevrage chez les animaux Sc. Même si McGlone et Newby (1994) observent des pourcentages de mortalité et de morbidité plus importants en engraissement lorsque les animaux sont élevés en grands groupes, le facteur taille du lot ne saurait expliquer à elle seule ce constat. Wolter et al. (2000) soulignent qu'il est plus difficile d'identifier les problèmes de santé et d'appliquer les traitements adéquats dans des groupes de grande taille (90 vs 10 porcs). Cette observation permettrait d'expliquer les résultats contradictoires rapportés dans cette étude entre la fréquence des interventions thérapeutiques et les saisies à l'abattoir pour des problèmes articulaires. Tout comme les performances de croissance, l'effet de la surface et de la nature du support sur la mortalité et la morbidité dépendent des conditions d'élevage, de l'état de santé des animaux et des modalités de conduite.

3.3. Production d'effluents

Les quantités de paille apportées en post-sevrage (8,5 kg/porcelet) sont inférieures à celles rapportées par Dubois et al. (2005) (10 à 15 kg/porcelet). En engraissement, 67 à 100 kg de paille/

porc sont apportés selon le mode d'alimentation. Ramonet et al. (2003) observent lors d'enquêtes en élevage des apports de paille variant de 40 à 140 kg/porc. Notre étude fait également état de variations importantes des quantités de sciure apportée en engraissement, de 25 à 65 kg/porc, le Corpen (2003) situant les apports entre 25 et 35 kg/porc. Les quantités de litière apportées aux animaux sont plus importantes lorsqu'ils reçoivent une alimentation humide et rationnée. Paboeuf et al. (2009) montrent que le rationnement et la distribution de repas de soupe modifient très significativement les comportements des animaux, augmentant en particulier leurs déplacements et leur activité de fouille, ce qui se répercute sur la tenue de la litière.

En post-sevrage, un porcelet produit en moyenne 37 litres de lisier. Latimier et al. (1996) et Dourmad et al. (2002) rapportent une production de lisier proche de 50 litres/porcelet. En engraissement avec alimentation en soupe, le volume de lisier produit par porc est proche de celui mesuré par Latimier et al. (1996) et Dourmad et al. (2002) (entre 330 et 344 litres/porc). Lorsque les porcs sont alimentés au nourrisseur, la production de lisier est réduite de 24 %. Le mode de gestion spécifique des déjections (évacuation quotidienne par raclage), le niveau de performance, la surface offerte aux animaux et la période d'observation, expliquent probablement les différences observées.

Les quantités d'eau utilisée pour laver les salles CONV de post-sevrage sont supérieures à celles observées par Latimier et al. (1996) (54 litres vs 19 litres/porcelet). Il est de même pour les salles d'engraissement (64 vs 30 litres/porc). Le lavage des préfos-ses en post-sevrage et des collecteurs de lisier en engraissement ainsi que la surface offerte aux animaux expliquent les quantités supérieures utilisées dans notre étude.

CONCLUSION

Les systèmes d'élevage et les modalités d'alimentation ont un impact sur les performances de croissance, les quantités de fumier et lisier produites par les porcs. Les résultats de cette expérimentation montrent également que les performances des porcs élevés sur litière peuvent être d'un excellent niveau. L'état de santé et les modalités de conduite des animaux expliquent en grande partie les niveaux de performances relatés dans cette présente publication.

REMERCIEMENTS

Etude financée par le Comité Régional Porcin de Bretagne et le Conseil Régional de Bretagne. Les auteurs remercient Y. Chatelain (Etablissement Le Men), T. Mener (Coopérative Cooperl-Hunaudaye) et H. Pirouelle (Nucléus-SA) pour leurs contributions techniques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Beattie V.E., O'Connell N.E., Moss B.W., 2000. Influence of environmental enrichment on the behaviour, performance and meat quality of domestic pigs. *Livest. Prod. Sci.*, 65, 71-89.
- Corpen, 2003. Estimation des rejets d'azote - Phosphore - Potassium - Cuivre et zinc des porcs. Ed Corpen, Paris.
- Courboulay V., 2005. Conséquences d'une augmentation de la surface par animal sur les performances, les lésions et le comportement du porc à l'engrais. *Journ. Rech. Porcine en France*, 37, 465-470.
- Dourmad J.Y., Pomar C., Massé D., 2002. Modélisation du flux de composés à risque pour l'environnement dans un élevage porcin. *Journ. Rech. Porcine en France*, 34, 183-194.
- Dubois A., Maupertuis F., Boulestreau A.L., Chevillon P., Minvielle B., 2005. Post-sevrage et engraissement sur litière paillée accumulée : 6 années d'expérience à la station porcine des Trinottières. *Techniporc*, 28 (2), 15-24.
- Gaudré D., 2008. Caillebotis intégral ou litière paillée: comparaison des performances zootechniques en engraissement. *Jour. Rech. Porcine en France*, 40, 251-254.
- Hacker R.R., Ogilvie J.R., Morrison W.D., Kains F., 1994. Factors affecting excretory behavior of pigs. *Jour. Anim. Sci.*, 72, 1455-1460.
- Fablet C., Marois C., Rose N., Kuntz-Simon G., Jolly J.P., Dorenlor V., Eono F., Eveno E., Le Devendec L., Kobisch M., Madec F., 2007. Contamination des porcelets par *M. hyopneumoniae*, *P. multocida*, *S. suis*, *H. Parasuis* et *A. pleuropneumoniae* au sevrage. Etude descriptive de 5 élevages naisseurs - engraisseurs. *Journ. Rech. Porcine*, 39, 437-438.
- Larour G., Cariolet R., Keranflec'h A., 2008. Station de Crécom deux ans après, un bilan respiratoire très positif. *Atout porc Bretagne*, 48, 4-5.
- Latimier P., Gallard F., Corlouër A., 1996. Actualisation des volumes et des quantités d'azote, de phosphore et de potasse rejetés dans le lisier par un élevage naisseur-engraisseur. *Journ. Rech. Porcine*, 28, 241-248.
- Lebret B., Massabie P., Granier R., Juin H., Mourot J., Chevillon P., 2002. Influence of outdoor rearing and indoor temperature on growth performance, carcass, adipose tissue and muscle traits in pigs, and on the technological and eating quality of dry-cured hams. *Meat Sci.*, 62, 447-455.
- Lebret B., Meunier-Salaün M.C., Foury A., Mormède P., Dransfield E., Dourmad J.Y., 2006. Influence of rearing conditions on performances, behavioral, and physiological responses of pigs to preslaughter handling, carcass traits, and meat quality. *J. Anim. Sci.*, 84, 2436-2447.
- Massabie P., Granier R., 2003. Comparaison de deux densités animales en porcherie d'engraissement pour une température ambiante de 20 ou 24 °C. *Journ. Rech. Porcine*, 35, 171-178.
- McGlone J.J., Newby B.E., 1994. Space requirements for finishing pigs in confinement, behaviour and performance while group size and space vary. *Appl. Anim. Sci.*, 39, 331-338.
- Paboeuf F., Gautier M., Meunier-Salaün M.C., Dourmad J.Y., 2009. Elevage de porcs sur litière de paille : influences de la conduite alimentaire et du comportement des animaux sur la gestion de la litière. *Jour. Rech. Porcine*, 41, 277-278.
- Ramonet Y., Dappelo C., Boulestreau A.L., 2003. Pratiques de gestion des litières dans les élevages de porcs. *EDE de Bretagne*, 30 p.
- Wolter B.F., Ellis M., Curtis S.E., Parr E.N., Webel D.M., 2000. Group size and floor-allowance can affect weanling-pig performance. *J. Anim. Sci.*, 78, 2062-2067.

