

## Comparaison des performances zootechniques et du contenu en azote de l'effluent lors de l'élevage de porcs charcutiers sur caillebotis ou sur litière de paille accumulée

PHILIPPE F.-X.<sup>1</sup>, LAITAT M.<sup>2</sup>, VANDENHEEDE M.<sup>1</sup>, CANART B.<sup>1</sup>, NICKS B.<sup>1</sup>

Université de Liège, Faculté de Médecine vétérinaire, Boulevard de Colonster, 20, Bât. B43, 4000 Liège, Belgique

1 : Département des Productions animales, Service d'Hygiène et Bioclimatologie

2 : Département des Sciences cliniques, Médecine et Gestion des Exploitations porcines

Correspondance : Prof. Baudouin Nicks ; baudouin.nicks@ulg.ac.be.

**RESUME** : Deux locaux adjacents et de mêmes dimensions ont été équipés d'une loge pour héberger des porcs charcutiers sur caillebotis total dans l'un et sur litière accumulée de paille dans l'autre. Chaque local était ventilé à l'aide d'un ventilateur extracteur dont les débits étaient réglés afin d'obtenir des températures ambiantes équivalentes. Six lots de 16 porcs par loge ont été engraisés successivement. La fosse à lisier était vidangée et le fumier retiré après chaque période d'engraissement. Les gains quotidiens moyens des porcs hébergés sur caillebotis et sur litière accumulée ont été respectivement de 742 et 729 g/jour, les indices de consommation de 3,0 et 3,1 kg/kg, les taux de viande maigre de 59,8 et 60,0 % et les prix de vente des porcs de 1,06 et 1,04 €/kg de poids vif. Aucune des différences n'est significative. Les poids de lisier et fumier produits ont été respectivement de 290 et 187 kg par porc engraisé et leur contenu en azote total de 3,04 et 2,06 kg par porc engraisé. Ces différences sont toutes deux significatives.

### INTRODUCTION

Depuis les années '50, l'utilisation systématique de litière paillée en porcherie, avec récolte des déjections sous forme de fumier, a progressivement été remplacée par l'hébergement sur sols en caillebotis permettant de récolter les déjections sous forme de lisier. Depuis la fin des années '80 cependant, l'élevage sur litière connaît un regain d'intérêt notamment parce qu'il est associé à une moindre nuisance olfactive que celle habituellement générée par les lisiers. Il facilite ainsi l'acceptation par le voisinage de l'implantation de nouvelles porcheries ou l'agrandissement des bâtiments existants et rejoint certaines attentes du consommateur en termes d'image de marque de la production et de bien-être animal (Chevrant-Breton et Daridan, 2003).

En France, le service central des enquêtes et études statistiques (SCEES) recensait, en novembre 2001, 5,8 % des porcs charcutiers élevés sur litière contre 93,4 % sur caillebotis et 0,8 % en plein air (Texier *et al.*, 2004). L'utilisation de litière concernait cependant 37 % des porcheries d'engraissement nouvellement créées entre 1997 et 2001 (Chevrant-Breton et Daridan, 2003).

La litière la plus fréquemment utilisée est la paille mais on utilise également occasionnellement de la sciure ou des copeaux de bois (Texier, 2001). Selon les cas, le fumier produit est soit raclé régulièrement, environ deux fois par semaine, ou n'est évacué qu'après le séjour d'un ou plusieurs lots d'animaux (Ramonet et Dappello, 2003). La première méthode est surtout utilisée dans les locaux où séjournent des truies, la seconde en

porcheries d'engraissement. Cette dernière technique consistant à laisser le fumier s'accumuler durant plusieurs mois sous les animaux est dénommée élevage sur litière accumulée. On observe dans ce cas au sein de la litière une montée rapide de la température assurant l'évaporation régulière d'une grande partie de l'eau des déjections. Avec ce processus et moyennant l'apport régulier de quantités supplémentaires de litière, le fumier reste «sec» et les porcs restent propres. Il fut préconisé dans le courant des années '90 d'ensemencer régulièrement la litière avec des additifs, bactéries ou enzymes, en vue d'assurer un contrôle du processus de compostage du fumier dénommé dans ce cas «litière biomaitrisée». Il a cependant été démontré que ces activateurs n'étaient pas nécessaires pour assurer la montée et le maintien

de températures élevées dans la litière (Nicks, 2004 a).

Le recours à la technique d'hébergement sur litière accumulée évite les frais liés à la construction des fosses de stockage du lisier. Toutefois, l'espace mis à disposition des porcs doit être plus important que lors de l'élevage sur caillebotis afin d'assurer un bon équilibre entre les quantités de déjections produites et celles de litière disponible. Il en résulte une faible différence en terme de coût de construction avec cependant un léger avantage pour les porcheries destinées à l'élevage sur litière pour lesquelles l'investissement, amorti sur 15 ans, est inférieur de 0,01 €/kg de carcasse comparé à celui requis pour les porcheries équipées de caillebotis (Laligant *et al.*, 2002). Par contre, le coût de la paille et surtout celui de la main-d'oeuvre associée au paillage représentent des frais de fonctionnement supplémentaires évalués à 0,14 €/kg de carcasse. Globalement l'élevage sur litière s'accompagne d'une augmentation du prix de revient comprise entre 5,5 % (Nicks, 2004 a) et 10 % (Laligant *et al.*, 2002). Dans ce contexte, des résultats zootechniques optimaux doivent être atteints en élevage sur litière pour permettre à la filière de rester compétitive. Le premier objectif de cet essai était de comparer les performances zootechniques et les qualités de carcasse des porcs charcutiers élevés sur caillebotis ou sur litière de paille accumulée.

Fumier et lisier sont deux effluents de nature bien différente. Si des normes sont disponibles quant à leurs compositions moyennes et aux quantités produites, les études comparatives permettant de quantifier précisément les différences en conditions standardisées sont fort peu nombreuses. Pratiquement, les caractéristiques les plus importantes à connaître concernant les effluents sont les quantités récoltées et leur contenu en azote. En effet, selon l'arrêté du Gouvernement wallon du 10 octobre 2002 relatif à la gestion durable de l'azote en agriculture (Gouvernement wallon, 2002), d'une part, les éleveurs sont tenus de disposer d'une capacité de stockage de 6 mois, ce qui nécessite

de disposer d'informations précises sur les volumes produits et, d'autre part, les épandages sont réglementés sur base des apports d'azote par les effluents. Aussi, le second objectif de cette étude était de comparer les quantités de lisier et de fumier obtenus, ainsi que leur contenu en azote.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1. Animaux

Pour la mise en place de ce protocole, 192 porcs de type Landrace belge, tous issus du même élevage, ont été répartis en 6 lots successifs. Au sein de chaque lot, les animaux ont été subdivisés en 2 groupes de 16, homogènes selon le poids et le sexe, et hébergés simultanément l'un sur caillebotis, l'autre sur litière de paille accumulée.

### 2. Logement

Deux locaux identiques de 30 m<sup>2</sup> de superficie et de 103 m<sup>3</sup> de volume ont été aménagés afin d'héberger les porcs sur caillebotis dans le premier et sur litière de paille dans le second.

Les porcs élevés sur caillebotis total disposaient d'une surface de 12 m<sup>2</sup>, soit 0,75 m<sup>2</sup> par animal. La fosse à lisier, d'une hauteur de 45 cm, n'était pas enterrée mais a été maçonnée au dessus du sol du local, les porcs accédant à la loge par l'intermédiaire d'un plan incliné. Le caillebotis était formé de plaques de béton présentant un pourcentage de vide de 15,6 %. La fosse était vidangée et nettoyée après chaque période d'engraissement et, avant chaque nouvelle arrivée de porcs, de l'eau était déversée dans la fosse de façon à couvrir le fond sur une épaisseur de 5 à 6 cm, ceci afin d'éviter une trop forte nuisance olfactive. Cet apport d'eau a été de 600 litres lors de la première utilisation et de 500 litres lors des 5 suivantes.

Les porcs élevés sur litière de paille accumulée disposaient de 18,7 m<sup>2</sup> de superficie paillée, soit 1,2 m<sup>2</sup> par animal. Le fumier était évacué après chaque période d'engraissement et, avant l'arrivée des animaux, une couche d'environ 25 cm de paille, correspondant à 375 kg, était épandue sur le sol. A la fréquence d'environ une fois par semaine, des apports

complémentaires étaient effectués, en fonction de l'état de propreté des animaux. La quantité totale de paille utilisée a été de 685 kg, soit 43 kg/porc, lors de l'engraissement du premier lot et de 750 kg, soit 47 kg/porc, lors des lots suivants.

La ventilation de chaque local était assurée artificiellement à l'aide d'un ventilateur extracteur dont le débit s'adaptait automatiquement à la température ambiante. L'air frais pénétrait dans les locaux par une ouverture de 0,34 m<sup>2</sup> après avoir été réchauffé au niveau du couloir d'accès. La température de l'air des locaux et les débits de ventilation étaient enregistrés en continu à raison d'un relevé par heure.

### 3. Alimentation

Les porcs étaient nourris *ad libitum*, avec des farines du commerce. Ils recevaient un aliment de type croissance durant environ cinq semaines et ensuite un aliment de finition jusqu'à l'abattage. Le taux de protéine brute de l'aliment de croissance était de 17,3 % pour le premier lot, de 18,1 % pour les 4 suivants et de 16,7 % pour le dernier. Celui de l'aliment de finition était de 15,3 %, 17,5 %, 17,5 %, 17,4 %, 16,2 % et 15,5 % pour chacun des 6 lots successifs. Les céréales constituaient environ 2/3 de la ration et le tourteau de soja entre 20 et 25 %. La variabilité dans les teneurs en protéines d'un lot à l'autre s'explique par le fait que ces études ont également servi à mesurer l'impact de la teneur en protéines des aliments sur les émissions d'ammoniac au sein des locaux. Les aliments étaient, si nécessaire, enrichis en acides aminés. Les nourrisseurs étaient de type « nourrisseur » avec une place à table pour 8 porcs.

### 4. Mesure des performances

Les porcs ont été pesés individuellement en début et à l'issue des périodes d'engraissement afin d'obtenir les valeurs de gain quotidien moyen (GMQ). Les quantités d'aliment consommées et donc les indices de consommation (IC) ont été déterminés par loge. Les quantités d'eau bue au sein de chaque loge ont

été relevées quotidiennement à l'aide de débitmètres.

Tous les porcs d'un même lot étaient conduits simultanément à l'abattoir où le taux de viande maigre (TVM) a été déterminé par la méthode optique CGM (capteur de gras maigre). Le prix par kg de poids vif (PV) a été établi pour chaque animal selon un classement propre à l'abattoir. Ce classement tient compte du TVM et de la conformation de carcasse déterminée selon une équation officielle donnée par l'arrêté du Gouvernement wallon du 1<sup>er</sup> avril 2004 (Gouvernement wallon, 2004a).

## 5. Caractérisation des effluents

Le lisier et le fumier accumulés ont été pesés et échantillonnés en vue d'analyses à la fin des six périodes

d'enrichissement. Les analyses ont porté sur la teneur en matière sèche (MS) et le contenu en azote.

## 6. Analyses statistiques

L'effet du type de sol sur les performances des animaux a été testé par analyse de variance suivant la procédure GLM du logiciel SAS, avec un modèle tenant compte du type de sol (1 d.l.), du sexe (1 d.l.) et du lot (5 d.l.). Le modèle retenu pour l'indice de consommation tient uniquement compte du type de sol (1 d.l.) car seule une valeur moyenne par case est relevée à l'issue de chaque période d'enrichissement.

L'effet du mode de logement sur les quantités d'effluents produits et sur leur contenu en azote a été testé

en utilisant la méthode des données appariées, compte tenu de l'impact qu'a pu avoir le régime alimentaire, différent d'un lot à l'autre, sur ces paramètres.

## RÉSULTATS

### 1. Conditions d'élevage

La température ambiante lors de l'enrichissement des six lots de porcs charcutiers a été de  $20,6 \pm 0,7^\circ\text{C}$  et  $20,6 \pm 1,07^\circ\text{C}$  respectivement dans les locaux où les porcs étaient hébergés sur caillebotis et sur litière accumulée (moyenne  $\pm$  écart-type entre les six lots). Les débits moyens de ventilation au sein de ces 2 locaux ont été respectivement de  $1332 \pm 379 \text{ m}^3/\text{h}$  et  $1102 \pm 362 \text{ m}^3/\text{h}$  (moyenne  $\pm$  écart-type entre les six lots).

### 2. Performances

Le tableau 1 reprend les données concernant les performances zootechniques des porcs durant les six périodes d'enrichissement. Sur les 192 porcs engraisés, le taux de perte a été limité à 1,6 %. Aucune différence significative n'a été relevée en fonction du type de sol que ce soit pour les paramètres caractérisant les performances de croissance (GMQ et IC) que pour ceux en relation avec la qualité des carcasses (TVM et prix au kg de poids vif).

### 3. Production et contenu en azote des effluents

Les données relatives à la production et au contenu en azote des effluents sont présentées au tableau 2.

En moyenne, la quantité d'effluent récoltée a été plus importante (+ 55 %) avec la collecte sous forme de lisier (290 kg/porc *versus* 187 kg/porc). Si on soustrait des quantités récoltées les quantités d'eau et de paille apportées au début et en cours d'enrichissement, on obtient une quantité de déjections récoltées supérieure de 83 % avec le lisier comparativement au fumier (258 kg/porc *versus* 141 kg/porc). Dans le cas de la litière accumulée, le ratio moyen fumier récolté/paille distribuée s'élevait à 4,0.

Quel que soit l'effluent, une variabilité importante dans les quantités récoltées

Tableau I : Performances zootechniques de six lots de porcs charcutiers élevés sur caillebotis ou sur litière de paille accumulée (16 porcs sur caillebotis et 16 porcs sur litière de paille accumulée pour chacun des lots)

	Lots						Moyenne
	1	2	3	4	5	6	
Poids initial (kg)							
Caillebotis	19,6	24,5	28,5	24,6	24,1	21,4	23,8 $\pm$ 4,3 <sup>1</sup>
Litière de paille	19,8	24,7	28,4	24,2	24,1	21,6	23,8 $\pm$ 4,0 <sup>1</sup>
Poids final (kg)							
Caillebotis	108,0	112,8	119,1	106,8	111,8	111,7	111,7 $\pm$ 12,3 <sup>1</sup>
Litière de paille	104,1	106,3	111,9	116,8	107,4	115,6	110,4 $\pm$ 11,9 <sup>1</sup>
Durée (j)	120	118	118	118	117	120	118,5 $\pm$ 1,2 <sup>2</sup>
Pertes							
Caillebotis	0	0	0	1	0	0	1
Litière de paille	0	0	2	0	0	0	2
GMQ (g)							
Caillebotis	736	748	768	696	749	753	742 $\pm$ 83 <sup>1</sup>
Litière de paille	691	692	708	785	712	783	729 $\pm$ 88 <sup>1</sup>
IC (kg/kg)							
Caillebotis	2,8	3,2	3,2	3,0	3,0	3,0	3,0 $\pm$ 0,2 <sup>2</sup>
Litière de paille	3,5	2,9	3,1	2,8	3,3	3,0	3,1 $\pm$ 0,3 <sup>2</sup>
Eau bue par jour (l)							
Caillebotis	3,5	5,1	4,7	4,1	3,7	4,3	4,2 $\pm$ 0,6 <sup>2</sup>
Litière de paille	4,1	4,3	4,5	4,9	4,6	5,0	4,6 $\pm$ 0,3 <sup>2</sup>
TVM (%)							
Caillebotis	61,0	60,1	60,2	58,9	58,8	60,0	59,8 $\pm$ 4,0 <sup>1</sup>
Litière de paille	62,9	59,8	60,2	57,8	60,4	58,7	60,0 $\pm$ 4,5 <sup>1</sup>
Prix (€/kg PV)							
Caillebotis	1,08	0,94	1,20	1,03	1,03	1,09	1,06 $\pm$ 0,11 <sup>1</sup>
Litière de paille	1,08	0,91	1,14	0,98	1,01	1,09	1,04 $\pm$ 0,13 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> : Moyenne  $\pm$  écart-type entre l'ensemble des valeurs

<sup>2</sup> : Moyenne  $\pm$  écart-type entre lots

Pertes = nombre de porcs morts

GMQ = gains moyens quotidiens

IC = indices de consommation

TVM = taux de viande maigre

Prix = prix de vente des porcs à l'abattage, en euros par kg de poids vif

**Tableau II** : Production et composition des effluents lors de l'élevage de six lots de porcs charcutiers sur caillebotis avec récolte sous forme de lisier ou sur litière de paille accumulée avec récolte sous forme de fumier

	Lots						Moyenne	Seuil de signification
	1	2	3	4	5	6		
Quantité récoltée (kg/porc)								
Lisier	185	391	303	354	224	285	290 ± 77	P < 0,01
Fumier	139	205	165	270	149	195	187 ± 48	
Matière sèche (g/kg)								
Lisier	168	149	170	117	144	125	146 ± 22	P < 0,001
Fumier	354	340	287	225	392	309	318 ± 58	
Azote total (g N/kg MS)								
Lisier	65,44	67,67	48,29	89,80	86,3	91,78	74,88 ± 17,24	P < 0,001
Fumier	18,41	30,02	33,07	46,20	43,1	41,83	35,44 ± 10,40	
Azote produit (kg/porc)								
Lisier	2,03	3,96	2,48	3,72	2,77	3,28	3,04 ± 0,74	P < 0,01
Fumier	0,90	2,09	1,57	2,81	2,51	2,48	2,06 ± 0,71	

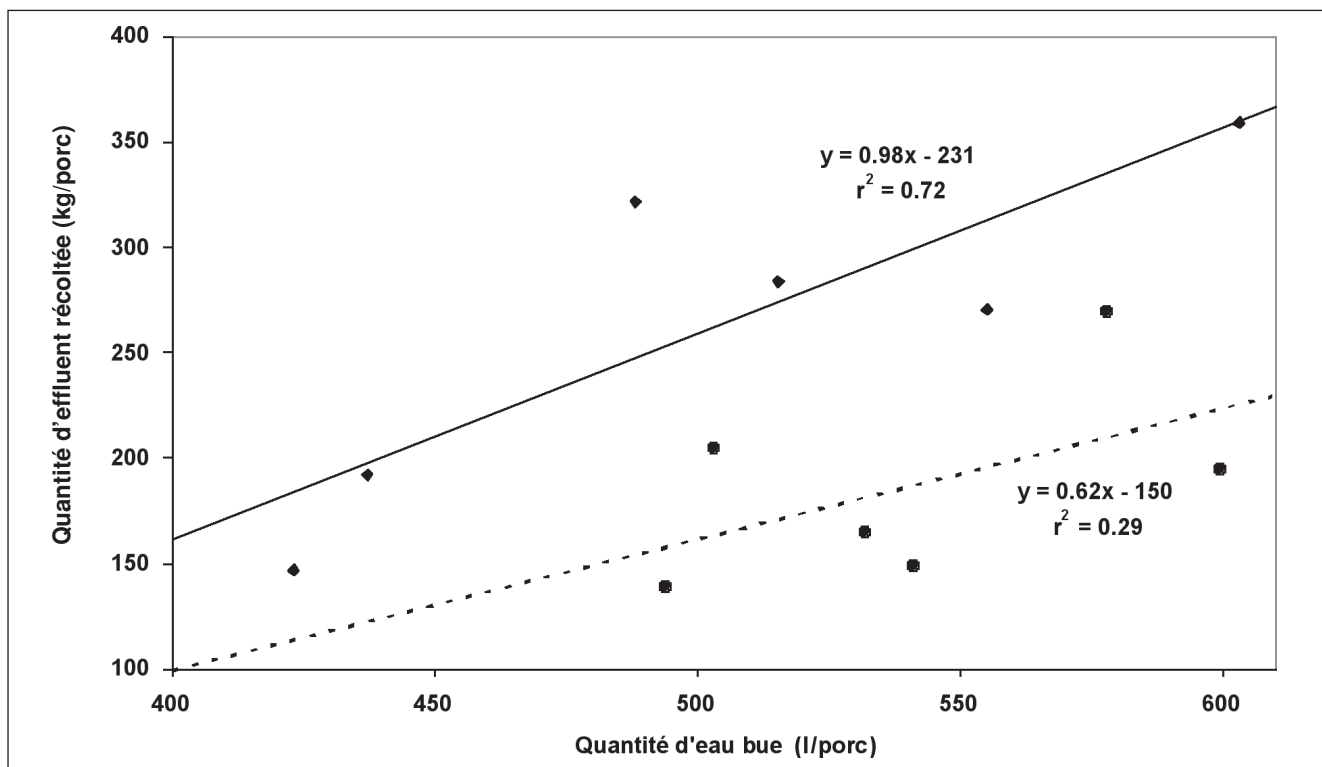


Figure 1 : Relation entre la quantité d'effluent récoltées et la consommation d'eau de boisson par porc lors de l'engraissement de six lots de porcs charcutiers sur caillebotis (losanges et trait plein) ou sur paille accumulée (ronds et pointillés) - Auteurs : PHILIPPE F.-X. et al.

a été observée d'un lot à l'autre, avec un coefficient de variation de 29 %. Une relation a pu être mise en évidence entre les quantités d'effluent produit et la consommation d'eau des porcs (figure 1). Par exemple, la production de lisier a été minimale avec les porcs du lot 1 (185 l/porc), qui ont bu en moyenne 3,5 l/jour, et

maximale avec les porcs du lot 2 (391 l/porc) qui ont bu 5,1 l/jour, soit une différence de consommation d'eau de 182 l sur l'ensemble de la période d'engraissement.

Le contenu en azote du lisier, exprimé par kg de MS, a été 2 fois plus élevé que celui du fumier (74,9 g *versus* 35,4 g N/kg) et, exprimé par porc

engraissé, a été supérieur de 50 % (3,0 kg N/porc *versus* 2,1 kg N/porc). Cependant, par kilo de matière fraîche, les teneurs en azote des deux effluents étaient quasi équivalentes avec une moyenne de 10,7 kg N/tonne.



## DISCUSSION ET CONCLUSIONS

### 1. Performances zootechniques

Selon cette étude, ni les GMQ ni les IC ne diffèrent en fonction du type de sol. Ce résultat rejoint celui obtenu par de Oliveira et collaborateurs (1999) qui ont relevé des valeurs similaires de performances entre des porcs élevés sur caillebotis ou sur litière de sciure, dans des cellules expérimentales maintenues à même température ambiante et qui accueillait chacune douze porcs disposant de 0,65m<sup>2</sup>/porc sur caillebotis et 1,10 m<sup>2</sup>/porc sur litière. Le protocole expérimental de ces auteurs était donc fort comparable à celui mis en place pour notre étude. En effet, dans les deux cas, la comparaison a été effectuée dans des conditions bien standardisées, les locaux expérimentaux ne se différenciant que par le type de sol et, paramètre lié à ce critère, la superficie laissée à la disposition des animaux, plus élevée lors de l'élevage sur litière que sur caillebotis. Cette différence est quasi systématiquement rencontrée en pratique, les éleveurs optant pour le caillebotis prévoyant généralement une densité d'occupation proche des normes minimales imposées par la législation, à savoir 0,65 m<sup>2</sup>/porc pour des animaux en fin d'engraissement (poids de 85 à 110 kg), ceux optant pour l'hébergement sur litière mettant à la disposition des animaux une superficie de 1,1 à 1,35 m<sup>2</sup>/porc afin d'obtenir un fumier suffisamment sec que pour permettre son accumulation tout au cours d'une période d'engraissement. A partir du moment où d'autres critères de variation viennent s'ajouter aux paramètres précités (type de sol et superficie par porc), les résultats de comparaison des performances entre élevages sur litière et sur caillebotis deviennent parfois contradictoires avec des différences soit en faveur de l'élevage sur litière (Lyons *et al.*, 1995 ; Guy *et al.*, 2002b ; Leuret *et al.*, 2004), soit en sa défaveur (Laligant *et al.*, 2002 ; Texier et Levasseur, 2003). Parmi ces autres paramètres de variation, on peut citer, la température des locaux, le système de ventilation, le nombre de porcs par loge, l'équipement d'alimentation, etc. Des effets saisonniers ont également été relevés

lors de certaines études comparatives avec une absence de différence en période estivale et un IC meilleur des porcs élevés sur caillebotis en période hivernale (Texier et Levasseur, 2003 ; Chevillon *et al.*, 2005).

Lorsque de meilleures performances sont relevées sur litière comparativement à l'élevage sur caillebotis, l'hypothèse d'un meilleur bien-être des porcs dans le premier cas est souvent avancée sur base de la possibilité qu'ont les porcs d'exercer des activités d'exploration et de fouille dirigées vers la litière (Lyons *et al.*, 1995 ; Guy *et al.*, 2002a ; 2002b). En conditions semi-naturelles, de 6 à 8 h sont consacrées par jour à ce type d'activités (Couboulay *et al.*, 2002). Guy et collaborateurs (2002b) expliquent également les meilleures performances sur litière par une surface disponible plus grande que sur caillebotis. Leuret et collaborateurs (2004) attribuent la croissance plus rapide des porcs élevés sur litière à une consommation accrue, elle-même associée à une température ambiante inférieure et une moindre compétition alimentaire. D'autre part, certaines études ont mis en évidence un moins bon score sanitaire sur caillebotis avec plus de bursites, d'ulcères à l'estomac et de lésions de pneumonie enzootique que lors d'élevage sur paille (Guy *et al.*, 2002c). S'il est certainement vrai que les porcs trouvent lors d'un hébergement sur litière un milieu plus enrichi que sur caillebotis, cette amélioration de leurs conditions de vie n'aurait pas nécessairement, au vu des résultats de cette étude, une répercussion sur leurs performances en engraissement. Il en est de même pour la surface disponible. Quant à l'état sanitaire des animaux, il peut être influencé par tellement de facteurs qu'il doit y avoir plus de variabilité au sein même de chacun de ces 2 systèmes qu'entre eux.

La teneur en viande maigre est le paramètre officiel qui sert au classement des carcasses de porc au niveau européen d'après le règlement n°3220/84 du Conseil des Communautés européennes (1984). Selon notre étude, le TVM ne diffère pas en fonction du type de sol, résultat qui est en accord avec ceux de de

Oliveira et collaborateurs (1999) et de Chevillon et collaborateurs (2005). En revanche, d'autres auteurs ont relevé des carcasses plus grasses lors de l'élevage sur litière comparé à celui sur caillebotis (Laligant *et al.*, 2002 ; Leuret *et al.*, 2004 ; Dubois *et al.*, 2005). Ces différences ont cependant été obtenues alors que d'autres paramètres différaient. Par exemple, lors des études de Laligant et collaborateurs (2002) et de Leuret et collaborateurs (2004), la température ambiante a été inférieure d'environ 4 à 5°C lors de l'élevage sur litière comparé à celui sur caillebotis. De telles différences font partie des réalités «de terrain», la plupart des porcheries destinées à l'engraissement de porcs sur litière étant de plus grand volume que celles aménagées pour récolter du lisier, avec pour conséquence des ambiances en moyenne plus froides, ce qui peut amener les porcs à déposer plus de graisse sous-cutanée.

Le prix des carcasses, déterminé à l'abattoir, n'est pas non plus significativement différent en fonction du type de sol. Celui des porcs élevés sur litière a été cependant, en moyenne, inférieur de 1,9 % au prix des porcs élevés sur caillebotis. Une telle différence peut paraître peu importante mais il faut considérer que le bénéfice net du travail de l'éleveur ne représente que quelques pourcent de ce prix de vente, variables en fonction des paramètres économiques qui déterminent le coût de production, tels que le prix d'achat des porcelets, celui des aliments, les coûts d'amortissement du bâtiment, etc. Ces 1,9 % d'écart entre les prix au kilo de poids vif peuvent donc représenter une différence relative nettement plus élevée en terme de bénéfice. Il conviendrait donc de vérifier sur des effectifs plus importants le caractère non significatif de cette différence.

### 2. Caractéristiques des effluents

La gestion des effluents d'élevage est notamment régie par une législation mettant en application la directive 91/676/CEE du Conseil des Communautés européennes (1991) concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles. En Région

wallonne, cette directive a été transcrite dans l'arrêté du Gouvernement wallon (AGW) du 10 octobre 2002 relatif à la gestion durable de l'azote en agriculture (Gouvernement wallon, 2002). Cet arrêté stipule que le dimensionnement des infrastructures de stockage des effluents d'élevage doit correspondre au minimum à une production de 6 mois. Il fournit également les quantités maximales d'azote à épandre sur les terres agricoles.

Lors de sa publication au Moniteur belge du 29 novembre 2002, l'arrêté précisait que la capacité de stockage du lisier de porcs à l'engrais devait être de 1m<sup>3</sup>/place et celle du fumier de 1,5 m<sup>3</sup>/place. Ces valeurs ont cependant été modifiées par l'arrêté du 23 septembre 2004 (Gouvernement wallon, 2004b), et fixées à respectivement 0,6 et 0,66 m<sup>3</sup>. Les données de cette étude confirment le bien-fondé de ce changement. En effet, la quantité moyenne de lisier récolté par période d'engraissement a été de 291 kg/porc. Sur base d'une densité du lisier estimée à 1,06 kg/l (Tunney et Bertrand, 1989), le volume produit a été de 275 l en 4 mois, ce qui équivaldrait à 412 l en 6 mois, valeur qui reste inférieure à la norme de l'arrêté.

Le poids moyen de fumier retiré après une période d'engraissement a été de 186 kg. Selon les lots, le fumier s'accumulait sous les animaux sur une épaisseur comprise entre 25 et 35 cm, ce qui correspondait à un volume en fin d'engraissement de 0,3 à 0,42 m<sup>3</sup>. Rapportée à une période de 6 mois ces valeurs deviennent 0,45 et 0,63 m<sup>3</sup>, proches de celle de l'AGW.

Le moindre poids de fumier récolté par rapport au lisier s'explique principalement par l'évaporation de l'eau des déjections dans les litières au sein desquelles les fermentations bactériennes font monter la température à plus de 30°C (Nicks, 2004b). La teneur en MS du produit frais est ainsi doublée dans le fumier par rapport au lisier. Notons que dans cette étude la quantité de paille utilisée a été inférieure aux apports moyens cités dans la littérature, soit 46 kg *versus* 65 kg, et le rapport poids de fumier/poids de paille a été, de ce fait, plus élevé, 4 *versus* 3,6 (Rousseau *et al.*, 1996 ; Texier,

2001 ; Comité d'orientation pour des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement, 2003 ; Texier *et al.*, 2004 ; Dubois *et al.*, 2005 ; Ramonet et Calarec, 2005).

Quel que soit le type d'effluent, une variabilité assez importante dans les quantités récoltées a été observée d'un lot à l'autre. La consommation d'eau des porcs a permis d'expliquer en partie ces différences. Plusieurs facteurs peuvent interférer avec cette consommation d'eau. Dans le cadre de cette étude, les différences de teneur en protéines des aliments pourraient avoir joué un rôle prépondérant. C'est ainsi que pour les porcs élevés sur caillebotis, les consommations d'eau ont été minimale et maximale lors des premier et deuxième lots alors que le taux moyen en protéines des aliments était respectivement de 15,6 et 17,7 %. Une équation mettant en relation le taux de protéine et la consommation d'eau a été obtenue pour chacun des deux types de sol étudiés. Les coefficients de détermination ont été de 0,44 et 0,34 respectivement pour l'élevage sur caillebotis et litière de paille accumulée. Concernant la production de lisier, le rapport entre le poids recueilli et la quantité d'eau bue par les porcs a été en moyenne de 58 %, valeur proche des 53 % cité par Texier et Levasseur (2003).

L'arrêté du Gouvernement wallon, fournit également des normes de production d'azote des différentes catégories d'animaux (Gouvernement wallon, 2002). Pour les porcs charcutiers, les valeurs parues en novembre 2002 sont de 12 kg N/porc et par an lors de la récolte des déjections sous forme de lisier et de 6,3 kg lors d'élevage sur litière biomaitrisée. Ces normes viennent d'être modifiées par l'AGW du 15 décembre 2005 (Gouvernement wallon, 2006) et ramenées à respectivement 7,8 et 4,5 kg d'N/porc et par an, ce qui représente une diminution d'un peu plus de 30 %.

Les contenus en azote des effluents récoltés lors de cette étude confirment également, pour ce paramètre, le bien-fondé de cette révision. En effet, les quantités d'azote présentes dans les effluents ont été en moyenne de 3,04 kg/porc engraisé sur caillebotis et

2,06 kg/porc élevé sur litière. Sur base d'une production de 2,5 porcs par place et par an, ce qui suppose un intervalle « raisonnable » de 3 à 4 semaines entre la sortie d'un lot et l'arrivée du suivant, les quantités produites par place et par an seraient de respectivement 7,60 et 5,15 kg. La valeur obtenue avec le fumier accumulé est un peu supérieure à celle décrite par la législation comme applicable à l'élevage sur litière biomaitrisée. Cette dénomination recouvre cependant aussi bien l'hébergement sur litières de sciure que de paille et il a été établi que le contenu en azote des composts à base de sciure est inférieur, d'environ 30 %, à celui des fumiers pailleux (Nicks, 2004 b). La norme légale pourrait donc être considérée comme une valeur moyenne applicable quelle que soit la litière choisie.

Comme pour les quantités totales récoltées, il existe une variabilité importante quant au contenu en azote des effluents en fonction du lot. La teneur en protéines de l'aliment en explique certainement une partie. Par exemple ce sont les animaux qui ont reçu l'aliment ayant la plus faible teneur en protéines (lot 1) qui ont produit le lisier et le fumier ayant le plus faible contenu en azote par animal élevé. Il faut également tenir compte pour ce paramètre d'une certaine imprécision inévitable de la mesure liée à la difficulté d'obtenir un échantillon à analyser qui soit parfaitement représentatif de l'ensemble de l'effluent produit.

La différence de contenu en azote entre fumiers et lisiers est principalement attribuable à l'émission de N<sub>2</sub> à partir des premiers, celle des seconds étant considérée comme négligeable (Comité d'orientation pour des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement, 2003). Les fumiers émettraient cependant aussi un peu plus de NH<sub>3</sub> et de N<sub>2</sub>O que les lisiers (Nicks *et al.*, 2005).

Parmi les facteurs susceptibles de faire varier le contenu en azote de l'effluent, outre sa nature et la teneur en protéines des aliments, on peut citer le niveau de performances des animaux. Par exemple, en dessous d'un IC de 3,2, une amélioration de l'indice de 0,1 point réduit l'excrétion

azotée de 4,5 % (Dourmad et Guillou cités par Levasseur, 1998).

En conclusion, cette étude a montré que, toutes autres conditions étant égales, les performances zootechniques (GMQ et IC) et la qualité de carcasse des porcs charcutiers élevés sur litière de paille accumulée ne sont pas significativement différentes de celles de porcs élevés sur caillebotis. Elle a également montré le bien-fondé de prévoir des normes différentes pour la production d'azote d'effluent en fonction du type de sol, la récolte des déjections sous forme de fumier permettant de réduire d'environ un tiers la production d'azote d'effluent par porc engraisé, comparativement à une récolte sous forme de lisier.

## REMERCIEMENTS

Cette étude a été financée par la Région wallonne et a été réalisée avec la collaboration de la société Detry.

## SUMMARY

Two identical rooms were arranged to house fattening pigs on a fully-slatted floor in one and on a straw-based deep litter in the other one. Each room was ventilated with an exhausted fan and the ventilation rates were adapted to have the same temperatures in the two rooms. Six successive batches of 16 pigs

per pen were raised. The slurry pit was emptied and the litter removed after each fattening period. The mean daily weight gains of the pigs raised on slatted floor and on deep litter were of 742 and 729 g/day, the food conversion ratios 3.0 and 3.1 kg/kg, the lean meat percentages 59.8 and 60.0 % and the prices at slaughter 1.06 and 1.04 €/kg live weight, respectively. None of the differences was statistically significant. The amounts of slurry and manure produced were 290 and 187 kg per fattening pig, corresponding to 3.04 and 2.06 kg nitrogen per fattening pig, respectively. These differences were significant.

## BIBLIOGRAPHIE

- AUBRY A., QUINIOU N., LE COZLER Y., QUERNÉ M. Modélisation de la croissance et de la consommation d'aliment des porcs de la naissance à l'abattage : actualisation des coefficients appliqués aux critères standardisés de performances en gestion technico-économique. In : Institut Technique du Porc (Ed.), 36èmes Journées de la Recherche Porcine en France. Institut Technique du Porc : Paris, 2004, 409-422.
- CHEVILLON P., VAUTIER A., GUILLARD A.S., GILBERT E., LEBRET B., TERLOUW C., FOURY A., MORMÈDE P. Modes d'élevage alternatifs des porcs. Effets sur les performances de croissance, les qualités de carcasses et des viandes et l'aptitude à la transformation en jambons cuits et secs. In: Institut Technique du Porc (Ed.), 37èmes Journées de la Recherche Porcine en France. Institut Technique du Porc : Paris, 2005, 81-90.
- CHEVRANT-BRETON A., DARIDAN D. Conditions de développement des élevages de porcs en France. Analyse de 611 projets déposés entre 1997 et 2001. In : Institut Technique du Porc (Ed.), 35èmes Journées de la Recherche Porcine en France. Institut Technique du Porc : Paris, 2003, 189-195.
- COMITE D'ORIENTATION POUR DES PRATIQUES AGRICOLES RESPECTUEUSES DE L'ENVIRONNEMENT (CORPEN) Estimation des rejets d'azote, phosphore, potassium, cuivre et zinc des porcs. Influence de la conduite alimentaire et du mode de logement des animaux sur la nature et la gestion des déjections produites. Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales, Ministère de l'écologie et du développement durable : Paris, 2003, 41 p.
- CONSEIL DES COMMUNAUTES EUROPEENNES Règlement n°3220/84 du Conseil du 13 novembre 1984 déterminant la grille communautaire de classement des carcasses de porcs. *J. Off. Commun. Eur.*, 1984, **L301**, 1-3.
- CONSEIL DES COMMUNAUTES EUROPEENNES Directive 91/676/CEE du Conseil du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles. *J. Off. Commun. Eur.*, 1991, **L375**, 1-8.
- COURBOULAY V., MEUNIER-SALAÛN M.C., ROUSSEAU P. Bien-être et logement des porcs charcutiers : quels travaux conduire au vu des connaissances actuelles. In : Institut Technique du Porc (Ed.), 34èmes Journées de la Recherche Porcine en France. Institut Technique du Porc : Paris, 2002, 249-255.
- DE OLIVEIRA P.A., SOULOUMIAC D., ROBIN P., KERMARREC C. Comparaison des productions de chaleur en engraissement de porcs sur litière de sciure ou sur caillebotis intégral. *Ann. Zootech.*, 1999, **48**, 117-129.
- DUBOIS A., MAUPERTUIS F., BOULESTREAU A.L., CHEVILLON P., MINVIELLE B. Post-sevrage et engraissement sur litière paillée accumulée : 6 années



- d'expérience à la station porcine des Trinottières. *Techni-porc*, 2005, **28** (2), 15-24.
- GOVERNEMENT WALLON Arrêté du Gouvernement wallon du 10 octobre 2002 relatif à la gestion durable de l'azote en agriculture. *Monit. Belg.*, 2002, 54075-54093.
- GOVERNEMENT WALLON Arrêté du Gouvernement wallon du 1<sup>er</sup> avril 2004 portant détermination de la grille de classement et des modalités d'application pour le classement des carcasses de gros bovins et des carcasses de porcs. *Monit. Belg.*, 2004a, 37997-38006.
- GOVERNEMENT WALLON Arrêté du Gouvernement wallon du 23 septembre 2004 modifiant l'annexe Ire de l'arrêté du Gouvernement wallon du 10 octobre 2002 relatif à la gestion durable de l'azote en agriculture. *Monit. Belg.*, 2004b, 74543-74545.
- GOVERNEMENT WALLON Arrêté du Gouvernement wallon du 15 décembre 2005 modifiant l'annexe XXVI du Code de l'eau. *Monit. Belg.*, 2006, 181-183.
- GUY J.H., ROWLINSON P., CHADWICK J.P., ELLIS M. Behaviour of two genotypes of growing-finishing pigs in three different housing systems. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 2002a, **75**, 193-206.
- GUY J.H., ROWLINSON P., CHADWICK J.P., ELLIS M. Growth performance and carcass characteristics of two genotypes of growing-finishing pigs in three different housing systems. *Anim. Sci.*, 2002b, **74**, 493-502.
- GUY J.H., ROWLINSON P., CHADWICK J.P., ELLIS M. Health conditions of two genotypes of growing-finishing pigs in three different housing systems. *Livest. Prod. Sci.*, 2002c, **75**, 233-243.
- LALIGANT D., RIMOUX D., DUTERTRE C. Performances technicoéconomiques comparées de la litière et du caillebotis intégral en engraissement. *Techni-porc*, 2002, **25** (6), 15-18.
- LEBRET B., COUVREUR S., MEUNIER-SALAÜN M.-C., GUINGAND N., ROBIN P., HASSOUNA M., CARIOLET R., DOURMAD J.-Y. Comparaison expérimentale de deux conduites d'élevage de porcs en croissance. In : Institut Technique du Porc (Ed.), 36<sup>èmes</sup> Journées de la Recherche Porcine en France. Institut Technique du Porc : Paris, 2004, 53-62.
- LEVASSEUR P. Facteurs de variation du niveau des rejets et du volume de lisier produit par le porc. *Techni-porc*, 1998, **21** (5), 19-29.
- LYONS C.A.P., BRUCE J.M., FOWLER V.R., ENGLISH P.R.A. A comparison of productivity and welfare of growing pigs in four intensive systems. *Livest. Prod. Sci.*, 1995, **43**, 265-274.
- NICKS B. Aspects environnementaux et zootechniques de l'élevage de porcs charcutiers et de porcelets sevrés sur litières accumulées de paille ou de sciure (PhD Thesis). Université de Liège : Liège, 2004 a, 202 p.
- NICKS B. Caractéristiques techniques et aspects environnementaux de l'élevage de porcs charcutiers et de porcelets sevrés sur litières accumulées. *Ann. Méd. Vét.*, 2004 b, **148**, 31-38.
- NICKS B., PHILIPPE F.-X., LAITAT M., FARNIR F., CANART B., VANDENHEEDE M. Gaseous emissions in the raising of fattening pigs on fully slatted-floor or on straw-based deep litter. In : Krynski A., Wrzesien R. (Eds.), Proceedings of the XII<sup>th</sup> International Congress of the International Society for Animal Hygiene. Animals and Environment. 4-8 September 2005, Warsaw. International Society for Animal Hygiene : Rennes, 2005, 373-377.
- RAMONET Y., DAPPELLO C. L'élevage des porcs sur litière : une diversité de systèmes en engraissement. In : Institut Technique du Porc (Ed.), 35<sup>èmes</sup> Journées de la Recherche Porcine en France. Institut Technique du Porc : Paris, 2003, 1-6.
- RAMONET Y., CALAREC J. Perte d'azote du fumier au cours de la période d'engraissement de porcs sur litière puis lors de la phase de stockage. In : Institut Technique du Porc (Ed.), 37<sup>èmes</sup> Journées de la Recherche Porcine en France. Institut Technique du Porc : Paris, 2005, 33-38.
- ROUSSEAU P., LEVÊQUE J.C., VAUDELET J.C. Evolution d'une litière accumulée lors de l'engraissement des porcs. Tentative d'un bilan N, P, K en porcherie et lors du stockage du fumier. Comportement au nourrissage. In : Institut Technique du Porc (Eds.), 28<sup>èmes</sup> Journées de la Recherche Porcine en France. Institut Technique du Porc : Paris, 1996, 267-274.
- TEXIER C. Les litières biomâîtrisées en porcherie. *Techni-porc*, 2001, **24** (4), 29-34.
- TEXIER C., LEVASSEUR P. Les rejets d'azote, phosphore, potassium et zinc des porcs engraisés sur caillebotis ou litière de bois. *Techni-porc*, 2003, **26** (5), 9-17.
- TEXIER C., ROCHER P., TURPIN O. Les fumiers de porcs sur litière de paille accumulée : composition, production et rejets entre le sevrage et l'abattage. *Techni-porc*, 2004, **27** (1), 27-32.
- TUNNEY H., BERTRAND M. Rapid field tests for estimating dry matter and fertilizer value of animal slurries. In : Dodd V.A., Grace P.M. (Eds.), Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Congress on Agricultural Engineering. 4-8 September 1989, Dublin. Balkema : Rotterdam, 1989, 363-370.