

BILAN ENVIRONNEMENTAL ET ZOOTECHNIQUE DE L'ENGRAISSEMENT DE 4 LOTS DE PORCS SUR LITIÈRE BIOMÂÎTRISÉE

B. NICKS, A. DÉSION, B. CANART

*Université de Liège, Faculté de Médecine Vétérinaire, Service d'Hygiène et Bioclimatologie
Boulevard de Colonster, B43, 4000 Liège, Belgique*

Dans 2 locaux identiques, une loge a été aménagée pour héberger 17 porcs, soit sur une litière de sciure, soit sur une litière de paille.

La litière de sciure, d'une épaisseur initiale de 50 cm, a servi à l'engraissement de 4 lots de porcs. Chaque semaine, les déjections étaient enfouies dans la masse et traitées avec un produit activateur à base de souches bactériennes sélectionnées. Compte tenu des apports supplémentaires, 100 kg de sciure ont été utilisés par porc engraisé. Le volume et le poids de compost présent à la fin du 4ème engraissement ont été de 0,18 m³ et 109 kg par porc.

La litière de paille a été traitée de la même façon que la litière de sciure au cours de l'engraissement du premier lot. Cependant, le travail manuel de retournement de la litière étant trop pénible, le fumier fut retiré et une nouvelle litière ayant servi à 3 lots successifs a été mise en place progressivement. Les déjections étaient traitées hebdomadairement avec un produit activateur mais n'étaient pas enfouies. La quantité de paille utilisée fut de 49 kg/porc et le poids de compost retiré de 164 kg/porc.

La concentration en ammoniac a été significativement plus élevée de 68% dans le local paillé que dans le local avec la litière de sciure. L'odeur était également plus forte dans le local paillé. En revanche, la concentration en poussières y était moins élevée.

La vitesse de croissance des porcs sur litières a été significativement supérieure à celle de porcs témoins hébergés sur caillebotis. Aucune différence quant à la qualité de carcasse n'a été mise en évidence en fonction du type de logement.

Environmental and technical results of keeping 4 batches of fattening pigs on a compost floor

Two identical rooms were used to keep 17 fattening pigs either on a deep litter with sawdust or on a deep litter with straw.

A 50 cm thick layer of sawdust was used for the fattening of 4 successive batches. Once a week, the manure produced was dung into the bedding and treated with a microbial product. Taking into account the amounts of sawdust added during the fattening periods, 100 kg were used per pig. The volume and the weight of the compost were at the end of the 4th fattening period of 0.18 m³ and 109 kg.

The straw bed was managed in the same way than the sawdust bed during the 1st fattening period. However, the routine weekly task of incorporation of manure in the straw bed was considered as too heavy to be continued. So, all the litter was removed after the 1st batch and a new bedding was prepared for the 3 other batches. Each week the manure was treated with an additive but not buried into the bedding. The amount of straw used was of 49 kg/pig and the weight of the compost after 3 successive batches was of 164 kg/pig.

The NH₃ concentration was significantly higher of 68% in the room with the sawdust bed than in the room with the straw bed. The odour was also stronger in the room with the straw bed but the dust concentration was lower.

The growth rate of pigs raised on deep litters was significantly higher than that of control pigs kept on slatted floor. No significant differences in carcasses quality were stated.

INTRODUCTION

La technique de la litière biomaitrisée a été développée en Asie (Lo, 1992) et introduite en Europe à la fin des années 80. La plupart des résultats publiés (BONAZZI et NAVAROTTO, 1992 ; HOY, 1994 ; KAY, 1992 ; THELOSEN et VOERMANS, 1992) se réfèrent à des litières constituées de sciure accumulée sur une épaisseur d'environ 50 à 70 cm. Les déjections des animaux sont régulièrement (1 fois /semaine) mélangées à la litière et traitées avec un produit activateur devant favoriser le développement d'une flore bactérienne aérobie dont l'activité fait monter la température dans la masse. Plusieurs lots de porcs sont, en général, engraisés sur une même litière.

Bien que récente, la technique est cependant déjà décrite sous de nombreuses variantes selon la nature de la litière (sciure ou paille), la hauteur de départ de la litière de sciure (de 20 cm à 1 m), le nombre de lots séjournant sur une même litière (de 1 à 6) et le type de produits de traitement utilisés. En France, on recenserait pas moins de 17 produits commercialisés (Anonyme, 1994).

Par rapport à l'hébergement des porcs sur caillebotis avec récolte des déjections sous forme de lisier, la technique de la litière biomaitrisée présenterait comme avantages: une suppression de la nuisance olfactive, une réduction des émissions d'ammoniac, une diminution du volume des déchets et une amélioration du bien-être des porcs.

Les buts de notre étude étaient :

- de vérifier le comportement à long terme des litières à base de sciure, telles que décrites dans la littérature ;
- d'envisager de remplacer la sciure par de la paille ;
- de s'assurer du maintien des performances et de la qualité de carcasse des animaux à des niveaux comparables à ceux obtenus lors d'engraissement de porcs sur caillebotis.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. Description des locaux

Deux locaux identiques et adjacents de 30,2 m² et 106 m³ ont été utilisés, l'un pour l'aménagement d'une litière à base de sciure, l'autre pour une litière à base de paille. Dans chaque local, une loge de 20,2 m² a été aménagée pour héberger 17 porcs. La ventilation était assurée par un ventilateur réglé manuellement à l'aide d'un rhéostat. Le débit de ventilation a varié de 600 m³/h en début de période d'engraissement à 2.000 m³/h en fin de période.

Une porcherie commerciale, dépendante de l'élevage qui nous fournissait les porcelets, a servi à l'hébergement de lots témoins sur caillebotis.

1.2. Réalisation et entretien des litières

Une couche de \pm 50 cm de sciure provenant d'un mélange de bois blanc a été uniformément répartie dans une loge et imbibée de lisier. Le poids de sciure utilisée par emplacement (1,2 m²/porc) a été estimé à 205 kg. En fonction de l'état de propreté des porcs, de la sciure a été rajoutée occasionnellement après l'engraissement du premier lot, soit: 100 kg par emplacement pour le deuxième lot, 25 kg pour le troisième et 70 kg pour le quatrième. Au total, 400 kg de sciure par

emplacement ont été utilisés pour l'engraissement de 4 lots successifs, soit 100 kg de sciure par porc engraisé.

La litière a étéensemencée au départ avec un produit de traitement à base de souches bactériennes sélectionnées (Epuragri PO2, Hydro-Create). Une fois par semaine, les déjections étaient enfouies dans la masse etensemencées avec le produit activateur.

La litière de paille a été constituée d'une couche d'environ 50 cm de paille hachée (26,5 kg/emplacement) mélangée à du lisier. De la paille fut ajoutée périodiquement afin de maintenir la loge propre. Au total, 86 kg de paille ont été utilisés par porc pour l'engraissement du premier lot. La litière de paille a été traitée au départ et durant l'engraissement du premier lot de la même façon que la litière de sciure. Cependant, le travail hebdomadaire d'enfouissement manuel des déjections a été considéré comme trop pénible que pour être poursuivi au cours de l'engraissement des lots suivants. Tout le fumier a été enlevé après l'engraissement du premier lot et un nouvel essai a été planifié. Il différait du premier par : l'utilisation d'une paille plus finement hachée (brins de \pm 5 cm) ; l'absence d'apport de lisier ; l'utilisation comme produit de traitement du SEF-C au lieu de l'Epuragri ; l'abandon du travail de retournement de la litière. Trois lots de porcs ont été engraisés sans que la litière n'ait été évacuée entre les lots. La quantité totale de paille utilisée fut de 147 kg/emplacement, soit 49 kg par porc engraisé.

1.3. Animaux et alimentation

Le nombre d'animaux par loge fut établi sur base d'une superficie de 1,2 m² par porc, soit 17 porcs par loge. Les porcs du premier lot engraisés sur litières de sciure et de paille étaient d'origines diverses et ont présenté dès le début de l'engraissement des symptômes de pathologies respiratoires. Les performances de ces animaux ont fait l'objet d'une publication antérieure (NICKS et al, 1994).

Les porcelets des autres lots provenaient tous du même élevage et n'ont jamais présenté de problème sanitaire. Leurs performances ont été comparées à celles d'animaux témoins hébergés sur caillebotis. La répartition des animaux en 3 groupes en fonction du type d'hébergement (litière de sciure, litière de paille, caillebotis) s'est faite sur base d'un équilibre des poids et sexes par lot.

Les porcs ont été nourris ad libitum durant toute la durée de l'engraissement avec des farines du commerce. L'équipement d'alimentation était de type bac à bouillie, avec tétine d'abreuvement au dessus de la mangeoire. Des compteurs ont permis de déterminer les consommations d'eau dans les deux loges avec litière.

Les vitesses de croissance des animaux ont été établies individuellement et les consommations alimentaires ont été déterminées par lot.

1.4. Mesures réalisées

Dans chaque loge, 4 sondes de température ont été placées dans la litière, à environ 25 cm de profondeur. Les mesures ont été réalisées à la cadence d'une par heure et les résultats étaient stockés sur datalogger. Les températures et humidités relatives ambiantes et extérieures ont également été relevées à la même fréquence.

Les concentrations en ammoniac ont été déterminées à l'aide de tubes réactifs à diffusion (Gastec) à raison d'une mesure par semaine. Des mesures complémentaires ont été effectuées lors des opérations d'entretien des litières à l'aide de tubes (Gastec) fournissant une réponse ponctuelle.

Des mesures de concentrations en poussières ont été réalisées par un compteur de particules (modèle KC 01 B RION) dans chaque local durant 3 jours (1 relevé toutes les 5 min.), au cours de 2 premières périodes d'engraissement.

La composition de la litière a été déterminée régulièrement durant toute l'expérimentation.

2. Résultats

2.1. Niveau de pollution de l'air

La figure 1 présente les concentrations moyennes en ammoniac dans les 2 locaux avec litière, au cours des 4 périodes d'engraissement. La concentration en NH_3 dans le local avec la litière de sciure (local S) fut, au cours de chaque période, significativement inférieure à celle observée dans le local avec la litière de paille (local P).

Le tableau 1 fournit les concentrations en NH_3 au cours des 4 premières et des 4 dernières semaines d'engraissement,

pour chacune des périodes. Les concentrations en fin d'engraissement ont été en moyenne, 2,5 fois supérieures à celles du début. Dans l'intervalle séparant le départ d'un lot de porcs de l'arrivée du suivant, la concentration en NH_3 de l'air retombait à des valeurs de l'ordre de 0-5 ppm dans le local S et de 5-10 ppm dans le local P. Cependant, malgré cette tendance à débiter chacune des périodes avec des concentrations en NH_3 peu élevées, celles-ci ont augmenté progressivement au cours du temps. C'est ainsi que dans le local S, la concentration moyenne lors de la quatrième période fut 2 fois plus élevée qu'en première période, alors que les conditions de ventilation du local étaient comparables.

Au cours des opérations d'entretien de la litière de sciure, les concentrations en NH_3 ont été de 14 ± 8 ppm et 17 ± 9 ppm respectivement en deuxième et troisième périodes, soit une augmentation de 50% par rapport aux concentrations ambiantes moyennes.

La figure 2 donne les concentrations moyennes en poussières observées au cours de 3 jours d'échantillonnage, lors des deux premières périodes. La concentration fut significativement plus élevée dans le local S que dans le local P.

La nuisance olfactive n'a pas été objectivée lors de cette expérience. On peut cependant affirmer que l'odeur de porcs était quasi absente. Une odeur était perceptible, celle de sciure fraîche au départ qui a évolué par la suite sans

Figure 1 - Concentration moyenne en ammoniac dans les deux locaux au cours des 4 périodes d'engraissement

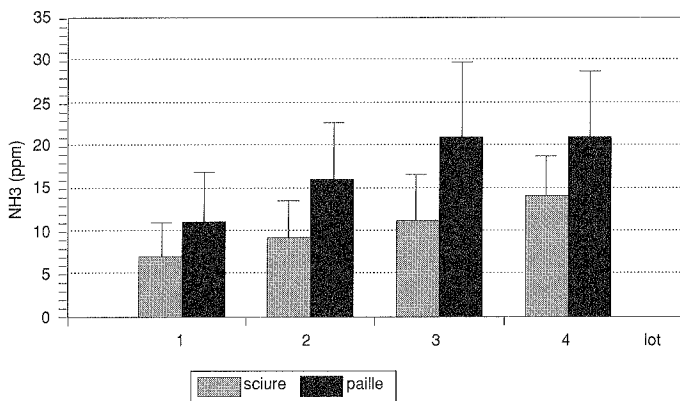


Figure 2 - Concentration en poussières dans les deux locaux au cours des 2 premières périodes d'engraissement

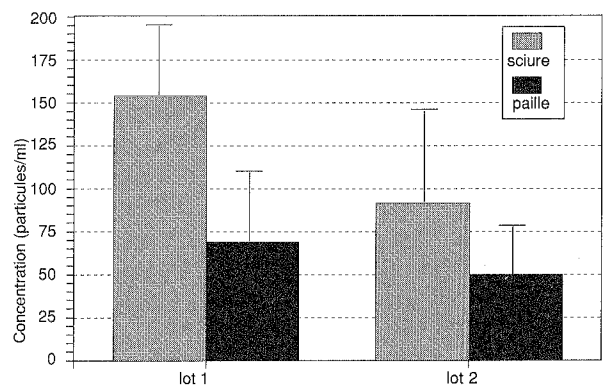


Tableau 1 - Concentration moyenne en NH_3 (ppm) au cours des 4 premières (D) et des 4 dernières (F) semaines d'engraissement

Numéro Lot	Sciure		Paille	
	D	F	D	F
1	$5,2 \pm 2,1$	$11,0 \pm 2,8$	$8,3 \pm 3,4$	$18,5 \pm 4,1$
2	$5,3 \pm 3,8$	$12,8 \pm 5,3$	$7,3 \pm 5,6$	$20,5 \pm 3,0$
3	$4,5 \pm 1,3$	$16,6 \pm 3,2$	$11,6 \pm 2,7$	$27,5 \pm 4,0$
4	$8,3 \pm 2,1$	$19,4 \pm 2,4$	$11,3 \pm 2,2$	$26,6 \pm 1,9$

cependant présenter les caractéristiques de l'odeur dégagée de fosses à lisier. On peut noter en particulier que l'odeur de ces locaux n'imprégnait pas les vêtements.

Pour objectiver la différence entre les effectifs de mouches présentes dans les 2 locaux, des bandes de papier attrape-mouches y ont été placées et les insectes capturés ont été dénombrés. Au cours des périodes estivale et hivernale, les populations de mouches furent respectivement 20 et 10 fois moins élevées dans le local S comparativement au local P.

2.2. Caractéristiques de la litière

Le volume de compost à base de sciure présent après l'engraissement de 4 lots de porcs a été de 0,72 m³ par emplacement, soit 0,18 m³/porc engraisé (volume mesuré dans la loge). La production pondérale a été de 109 kg/porc. Le poids du compost à base de paille produit après l'engraissement de 3 bandes successives a été de 164 kg/porc. La production volumique du compost de paille n'a pas pu être estimée avec suffisamment de précision.

La figure 3 montre l'évolution de la teneur en matière sèche, en azote total et en phosphore dans la litière à base de sciure.

Le tableau 2 donne la composition des 2 litières en fin d'essai.

2.3. Évolution des températures dans la litière

La figure 4 montre l'évolution des températures dans les

litières à base de sciure et de paille. Dans la litière de sciure, la température moyenne a été respectivement au cours des 4 périodes d'engraissement de 37, 35, 28 et 31°C; dans la litière de paille, les valeurs correspondantes ont été de 35, 29, 28 et 28°C.

L'aération intensive de la litière de sciure entre chaque lot a entraîné, à trois reprises, une augmentation de température dans la masse d'une vingtaine de degrés, permettant de débiter les périodes d'engraissement avec des valeurs comprises entre 40 et 50°C.

Les traitements hebdomadaires de la litière de sciure (enfouissement des déjections et ensemencement à l'aide du produit activateur) n'ont pas provoqué d'augmentation de la température moyenne mais ont entraîné des modifications locales de température, celle-ci augmentant à certains endroits pour diminuer à d'autres.

2.4. Performances des animaux

Le tableau 3 présente les performances zootechniques moyennes des lots 2 à 4 pour les 3 types de logement. La vitesse de croissance des animaux sur litière a été significativement supérieure à celle des porcs sur caillebotis.

Les carcasses ont été classées selon la méthode usuelle en vigueur à l'abattoir. Aucune différence significative n'est apparue en fonction du type de logement. Les carcasses des porcs du troisième lot ont fait l'objet de mesures de pH, de

Figure 3 - Évolution de la teneur en matière sèche (MS) en azote total (Nt) et en phosphore (P205) dans la litière de sciure

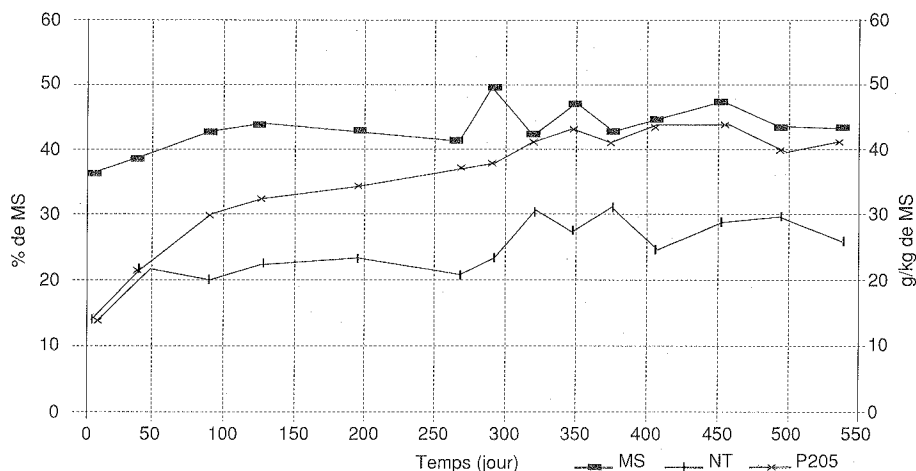


Tableau 2 - Composition des composts en fin d'essai (g/kg de matière sèche)

Litière	MS (1)	MO	N _{tot}	N _{NH4}	K ₂ O	P ₂ O ₅	Na ₂ O	MgO	CaO	Fe	Cu	Zn	Mn
Sciure	44	74	26	3,4	50	41	9,7	14	41	4,5	0,6	1,5	1,1
Paille	46	77	30	3,2	48	33	8,1	12	37	3,6	0,5	1,1	0,8

(1) en %

Figure 4 - Évolution des températures au cours des 4 périodes d'engraissement

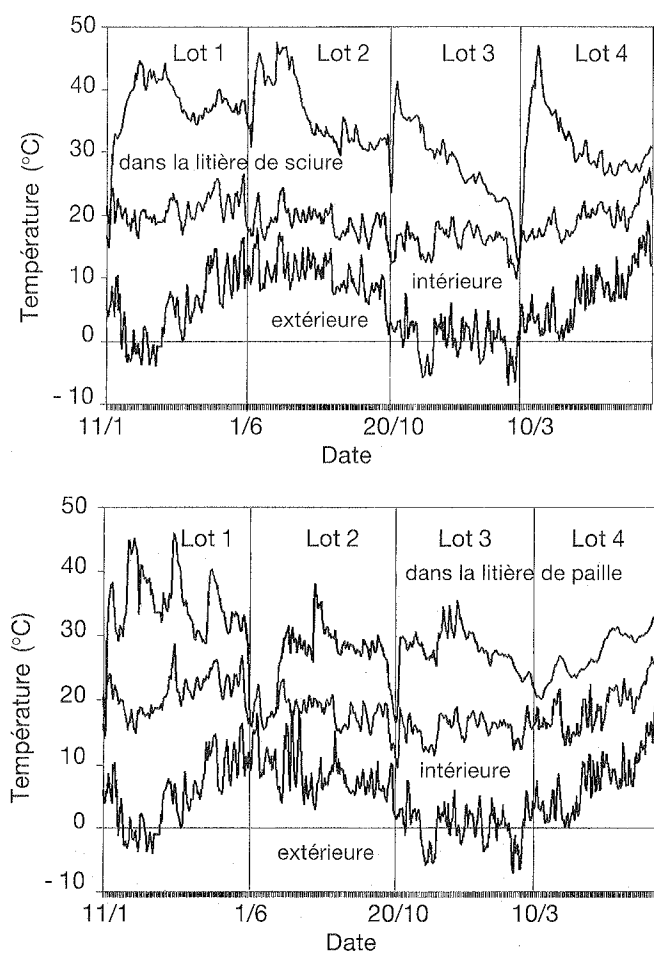


Tableau 3 - Résultats zootechniques (1)

	Sciure	Paille	Caillebotis
Nombre d'animaux	51	51	51
Poids initial (kg)	17,9 ± 2,7	18,4 ± 3,5	19,9 ± 3,8
Poids final (kg)	101 ± 9	105 ± 7	103 ± 8
Croissance (g/jour)	739 ± 84	745 ± 68	686 ± 86
Durée (jour)	113	117	122
Indice de consom.	2,89	2,96	2,91
Eau bue (l/kg d'alim.)	2,11	2,20	

(1) Moyennes des lots 2 à 4

température, de réflectance, de pertes en eau et de tendreté. L'ensemble de ces mesures n'a pas fait apparaître de différence nette selon le type de logement.

3. DISCUSSION

La possibilité de réduire les émissions d'ammoniac dans

l'atmosphère par l'hébergement de porcs sur litière biomâtrisée, n'a fait l'objet que de peu de publications. Les données qui paraissent les plus fiables, en fonction du protocole expérimental utilisé, sont celles de HOY et al. (1992, 1994). Les auteurs ont mesuré en continu les concentrations en ammoniac dans 2 chambres climatiques, l'une hébergeant des porcs sur litière de sciure, l'autre des porcs sur sol à caillebotis. Après l'engraissement de 3 lots successifs dans chaque chambre climatique, les auteurs concluaient que la concentration moyenne en NH_3 était inférieure de 35% dans l'unité hébergeant les porcs sur litière. Des pics de concentration de 40 à 80 ppm ont cependant été atteints lors des opérations hebdomadaires d'entretien de la litière, d'une durée d'une demi-heure. Dans notre essai, la concentration maximale atteinte fut de 30 ppm.

Aux Pays-Bas, des mesures en continu des émissions de NH_3 dans deux porcheries commerciales (locaux de 108 et 288 porcs), au cours de l'engraissement d'un premier lot de porcs sur litière, ont abouti à des estimations de production de 1,9 et 1,1 kg d' NH_3 /porc.an (OOSTHOECK, 1993). Si ces valeurs sont comparées aux estimations de production de NH_3 à partir de locaux avec hébergement sur caillebotis partiel (2,1 kg/porc.an) ou caillebotis total (2,5 kg/porc.an), la réduction est de 8 ou 23% pour la première exploitation et de 48 ou 57% pour la seconde. THELOSEN et al. (1994) rapportent des émissions de 13,44 g et 6,35 g/jour.place à partir de 2 locaux où 80 porcs étaient engraisés sur litière biomâtrisée. Ces valeurs sont comparées à une émission de 13,14 g/jour.place dans un local témoin à caillebotis partiel. Les réductions sont donc de 0 et 52% respectivement. Les auteurs précisent que ces chiffres sont purement indicatifs car obtenus sur une courte période. Les mêmes auteurs rapportent également les résultats de mesures en continu réalisées durant 1 an dans une porcherie avec porcs sur litière. L'émission fut en moyenne de 2,9 kg/place/an, soit supérieure aux estimations de production à partir de porcheries à caillebotis.

Le nombre peu élevé de résultats disponibles et le caractère non concordant de ceux-ci ne permettent pas de conclure actuellement quant aux possibilités de réduire les émissions d'ammoniac par l'hébergement des porcs sur litière. Une litière n'est pas une autre et des études complémentaires devront être effectuées. Nos résultats ont montré que la nature du substrat (sciure ou paille) est très importante, les émissions d' NH_3 étant moindres avec une litière de sciure.

THELOSEN et al. (1994) fournissent aussi des valeurs d'émission d'oxyde d'azote (N_2O) à partir d'une litière biomâtrisée, soit 1,3 kg/place.an. Les émissions de N_2O étant nulles à partir des fosses à lisier, les auteurs concluent que la technique de la litière biomâtrisée n'est pas moins polluante pour l'environnement que la technique de récolte des déjections sous forme de lisier. HOY et al. (1994) ont également mesuré les concentrations en oxyde d'azote en chambre climatique; ils signalent des concentrations de 2 à 3 ppm au moment des opérations d'entretien. Il serait certainement utile de disposer d'un plus grand nombre de résultats pour confirmer ou nuancer ces observations.

Très peu d'études ont été accompagnées d'une quantification de la nuisance olfactive. La plupart des commentaires à ce propos soulignent cependant une nette diminution de l'odeur. L'importance à accorder à cet aspect peut être fort variable d'une personne à l'autre, ou d'une région à l'autre.

Dans les porcheries où les déjections sont récoltées sous forme de lisier, la production d'effluent par porc engraisé est estimée à 0,45 m³ ou 465 kg (THELOSEN et VOERMANS, 1992). Sur cette base, on peut calculer que l'hébergement des porcs sur litière de sciure a permis, au cours de notre expérience, de réduire le volume d'effluent de 60% (0,18 m³ vs 0,45 m³) et le poids d'effluent de 75% (109 kg vs 465 kg). HUYSMANS et GREUTINK (1993) ainsi que THELOSEN et al (1994) citent des réductions en volume de 30 à 50%. La réduction pondérale obtenue avec la litière de paille a été de 65% (164 kg vs 465 kg).

Si des données relatives à la composition des composts sont disponibles, on manque actuellement de références sur l'optimisation de leur utilisation.

Notre essai a montré que les performances et la qualité de carcasse des porcs élevés sur litière étaient au moins équivalentes (meilleures pour la vitesse de croissance) que celles des porcs hébergés sur caillebotis. Ces résultats concordent avec ceux de THELOSEN et al. (1994) et de HOY (1994). Cependant, si ces travaux ont permis une comparaison des performances dans des conditions strictement contrôlées, ils n'ont porté que sur un nombre limité d'animaux. Selon HUYSMANS et GREUTINK (1993), les performances obtenues

dans un échantillon de porcheries travaillant avec la technique de la litière biomâtrisée sont moins bonnes que celles obtenues dans les porcheries dites traditionnelles. Les raisons de la différence peuvent cependant être multiples et pas nécessairement liées à l'utilisation d'une litière.

CONCLUSION

La technique de la litière biomâtrisée a été introduite en Europe alors que l'on ne disposait à son propos que de très peu d'informations scientifiques. Faute de ces informations, elle a été présentée sous des aspects trop beaux que pour être tout à fait vrais ou critiquée sur base d'arguments qui n'étaient pas fondés. Les avantages qui actuellement semblent pouvoir être confirmés sont: une réduction de la nuisance olfactive et une diminution importante du volume des déchets. L'avantage annoncé d'une réduction des émissions ammoniacales, nuisibles à l'environnement, doit faire l'objet d'une réévaluation, les données disponibles étant trop limitées. L'expression litière biomâtrisée couvre des réalités parfois fort différentes. Nos recherches ont montré qu'il faut considérer séparément les litières à base de sciure et celles à base de paille, les premières permettant une plus forte réduction des nuisances que les secondes.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANONYME, 1994. Pig International, January, 13-14.
- BONAZZI G., NAVAROTTO P.L., 1992. In: Proceedings workshop deep litter systems for pig farming. Ed. VOERMANS J.A.M., 57-76.
- HOY St., WILLIG R., BUCHHOLZ I., 1992. In: Proceedings workshop deep litter systems for pig farming. Ed. VOERMANS J.A.M., 37-50.
- HOY St., MULLER K., WILLIG R., 1994. In: Proceedings of the 8 th International Congress on Animal Hygiene. St Paul, Minnesota USA, AH-62-65.
- HOY St., 1994. In: Proceedings of the 8 th International Congress on Animal Hygiene. St Paul, Minnesota USA, AH-50-53.
- HUYSMANS C.N., GREUTINK G.J., 1993. Proefverslag P1.91. Ed.: Proefstation voor de Varkenshouderij, Postbus 83, 5240 AB Rosmalen.
- KAY R.M., 1992. In: Proceedings workshop deep litter systems for pig farming. Ed. VOERMANS J.A.M., 93-103.
- LOO Y.Y., 1992. In: Proceedings workshop deep litter systems for pig farming. Ed. VOERMANS J.A.M., 11-25.
- NICKS B., MARLIER D., CANART B., 1994. Journées Rech. Porcine en France, 26, 85-90.
- OOSTHOEK J., 1993. In: Inleidingen Studiemiddag diepstrooiselsystemen. Ed. VOERMANS J.A.M., 17-24.
- THELOSEN J.G.M., VOERMANS J.A.M., 1992. In: Proceedings workshop deep litter systems for pig farming. Ed. VOERMANS J.A.M., 26-35.
- THELOSEN J.G.M., VAN CUYCK J.H.M., VOERMANS J.A.M., 1994. Proefverslag nummer P 1.106, maart. Ed.: Proefstation voor de Varkenshouderij, Lunerkampweg 7, 5245 NB Rosmalen.