

Réduire la proportion d'espace vide pour des sols de type caillebotis béton en engraissement : quelles conséquences sur les animaux et l'environnement

Valérie COURBOULAY, Nadine GUINGAND

IFIP-Institut du Porc, BP 35104, 35651 Le Rheu Cedex

valerie.courboulay@ifip.asso.fr

avec la collaboration technique de V. Ernandorena, S. Watine
et du personnel de la Station Nationale d'Expérimentation Porcine de Villefranche de Rouergue

Réduire la proportion d'espace vide pour des sols de type caillebotis béton en engraissement : quelles conséquences sur les animaux et l'environnement

Deux salles d'engraissement, de configuration identique à l'exception du type de sol, sont comparées. Dans la salle témoin, le sol est constitué d'un caillebotis béton comportant 15 % de vide. Dans la deuxième salle (salle mixte), le tiers arrière de chaque case est constitué de ce même caillebotis et le reste de la surface d'un gisoir drainant en béton à 5 % de vide. Deux bandes successives de 144 porcs sont utilisées pour l'essai.

Les performances zootechniques sont identiques entre salles dans une bande sur deux. En début d'engraissement uniquement, les porcs de la salle mixte sont moins présents sur le tiers arrière de la case, plus sale. Par la suite, la répartition des animaux est homogène entre salles, le tiers arrière de la case restant une zone de déjection privilégiée (respectivement 60 % et 47 % de l'ensemble de la matière sèche excrétée dans les salles mixte et témoin). La propreté des animaux et des cases (milieu et arrière) est systématiquement moins bonne dans la salle mixte ce qui se traduit par une concentration en ammoniac dans l'air extrait plus élevée. Dans la salle mixte, le gradient de salissure de la case de l'avant vers l'arrière s'accompagne d'une augmentation de la concentration en ammoniac. Cependant la qualité de l'air (ammoniac, poussières, odeurs) est identique dans chaque salle.

Le système est assez satisfaisant en l'état. Il pourrait être amélioré par le choix d'un caillebotis fil à la place du caillebotis béton ou d'une augmentation de la surface en caillebotis béton (50 % de la surface totale).

Reduction of the number of slots in concrete slatted floors for fattening buildings: consequences for pigs and environment.

The aim of this study was to compare two types of floors for fattening pigs with different percentage of open area. For the first room (noted control room), the whole surface of the pen floor was made with classic concrete slats with 15% open area (8 cm wide slats and 1.8 cm wide gaps).

For the second room (noted mixed room), the floor was made with the same concrete slatted floor on the last third of the pen (back). For the remaining of the surface, the number and the size of slots were reduced to reach 5% open area.

Performance was identical for both rooms except for the second replicate. At the beginning of the fattening period, pigs in the mixed room were less present at the back of the pen, which was dirtier. Later, pig repartition was similar in both rooms but the last third of the pen remained the major dunging area (60% and 47% of the whole dry matter excreted for mixed and control rooms respectively). Pigs were dirtier in the mixed room, as well as the floor (middle and back thirds), resulting in more ammonia emission (extracted air). Nevertheless, air quality (ammonia in the ambiance, dust and odours) was similar in both rooms.

This floor design can be considered as a first step in the conception of new pen in order to improve welfare and to protect environment. Modifications could consist in replacing concrete by metal slats, increasing gap-width of the concrete slatted floor at the back of the pen or increasing the slatted floor area.

INTRODUCTION

La remise en cause des sols de type caillebotis intégral dans les élevages de porcs transparaît dans la directive européenne 2001/88/CE. Les truies gestantes logées en groupe doivent avoir accès à une zone spécifique pour le repos et des normes sont établies définissant la largeur des vides et des pleins des caillebotis en béton. Par ailleurs, le Conseil de l'Europe indique dans la recommandation concernant les porcs (2004) que les animaux doivent disposer d'une aire de repos dans laquelle le sol devrait être plein. Les travaux réalisés dans des systèmes sur caillebotis partiel ont cependant montré les limites de ce sol (Courboulay et al., 2003 ; Guingand, 2003) et la difficulté de proposer un système fonctionnel permettant à l'animal de disposer d'une zone de couchage identifiée et propre et d'une zone de déjection. Une alternative possible serait l'utilisation de gisoir drainant dans lequel la proportion de vides serait plus faible que dans un caillebotis traditionnel.

Plusieurs études menées à la station expérimentale de Villefranche de Rouergue ont permis de préciser la configuration et le mode de conduite d'une salle disposant de ce type de sol. Dans chaque case, deux tiers de la surface sont constitués d'un gisoir drainant offrant 5 % d'espace vide, le tiers restant étant composé de caillebotis en béton classique à 15 % de vide.

L'objectif de cette étude est de comparer cet aménagement à une salle traditionnelle sur caillebotis quant à ses répercussions sur le comportement, les performances et la propreté des animaux, ainsi que sur la propreté des cases et la qualité de l'ambiance.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Caractéristiques des salles

L'étude porte sur deux bandes de 144 porcs répartis dans deux salles de configuration identique à l'exception du type de sol (bande 1 : novembre 2005 à février 2006 - bande 2 : avril à juillet 2006). Dans chaque salle, 72 porcs sont répartis dans 4 cases de 18 animaux de même sexe. La surface par porc est de 0,7 m². Pour les deux salles, l'abreuvoir et le nourrisseur sont situés l'un en face de l'autre à l'avant de la case. Les porcs sont alimentés à volonté avec des aliments croissance puis finition. La conduite d'élevage est identique entre les deux salles. Pour les deux salles, l'entrée d'air se fait par des réglettes de type ventisol alors que l'extraction se fait sous le caillebotis (extraction basse).

Chaque salle est constituée d'un couloir et de trois travées correspondant chacune à un tiers des cases (avant, intermédiaire, arrière). Sous chaque travée de chaque salle, une préfosse permet de récupérer les déjections produites. Pour la salle témoin, le sol est de type caillebotis intégral béton avec 15 % de vide. Pour la deuxième salle (notée salle mixte), la travée arrière est composée de caillebotis béton avec 15 % de vide et les travées du milieu et avant d'un gisoir drainant en béton avec 5 % de vide. La figure 1 illustre le positionnement des travées, des cases et du type de sol pour les deux salles.

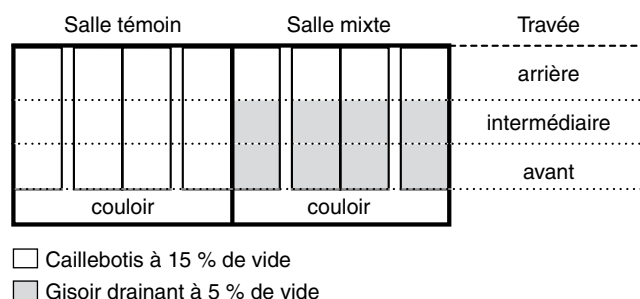


Figure 1 - Caractéristiques des salles

1.2. Mesures réalisées

1.2.1. Sur les animaux

Les animaux sont pesés à jeun individuellement à l'entrée en engraissement, la semaine précédant chaque observation des animaux, puis avant chaque départ à l'abattoir. Les consommations d'aliment sont relevées par case entre chaque pesée. La teneur en viande maigre (TVM) des carcasses est relevée à l'abattoir.

Des enregistrements vidéo sont effectués à l'aide de caméras reliées à un multiplexeur et un magnétoscope, une semaine après l'arrivée des animaux puis après 5, 9 et 12 semaines de présence. La répartition et les postures des animaux sont relevées toutes les dix minutes sur une période nocturne (22h-2h) et diurne (8h-12h). La veille des enregistrements, la propreté de chaque animal est évaluée selon la grille définie par Courboulay (2005).

1.2.2. Sur la case

Une notation de la propreté de la case est réalisée une fois par semaine à heure fixe. Chaque travée est évaluée selon la proportion de surface de sol sale : 0 %, 25 %, 50 %, 75 % et 100 %. Le volume de lisier collecté sous chaque travée est mesuré à chaque vidange et un échantillon est prélevé pour analyse de la matière sèche, du pH, de l'azote total et de l'azote ammoniacal.

1.2.3. Sur l'ambiance et à l'émission

Trois campagnes de mesures sont effectuées par bande. Les concentrations en ammoniac dans l'ambiance, dans l'air extrait, et la concentration en odeur dans l'air extrait sont mesurées et les paramètres de ventilation relevés. Pour les deux salles, les mesures sont réalisées à la même date sur la même période de la journée.

La concentration en ammoniac dans l'ambiance, exprimée en ppm, est mesurée à l'aide de tubes diffuseurs dans deux cases par salle à raison de trois sites par case (avant, milieu et fond de case) et ceci à deux hauteurs différentes (0,3 et 1 m au-dessus du caillebotis). Pour la salle mixte, la mesure en fond de case est donc réalisée sur la partie en caillebotis 15 % alors que les sites avant et milieu se situent sur la zone de gisoir drainant.

La mesure de la concentration en ammoniac dans l'air extrait est réalisée par prélèvement d'air au niveau de la gaine

d'extraction et barbotage en solution acide. Le contenu des barboteurs est ensuite analysé ultérieurement en laboratoire par spectrométrie pour déterminer la concentration en ion ammonium et ainsi la concentration en ammoniac (exprimée en mg/m³).

La mesure de la concentration en odeurs de l'air émis par les salles est réalisée par prélèvement d'air au niveau de la gaine d'extraction et analyse olfactométrique différée, en laboratoire. Le prélèvement des poches d'air est effectué en accord avec la norme AFNOR NF X 43-104 et l'analyse olfactométrique selon la norme française AFNOR NF X 43-101. Ce type d'analyse permet de déterminer le facteur de dilution au seuil de perception, soit la concentration en odeurs exprimée en unités odeurs par mètre cube d'air (u.o./m³).

Le débit de ventilation (exprimé en m³/h) et la température ambiante (exprimée en °C) sont mesurés par salle toutes les 30 minutes.

1.3. Analyse des données

Les variables décrivant l'activité des animaux sont exprimées en pourcentage de l'ensemble des observations effectuées par loge. Elles sont soumises à une analyse de variance qui prend en compte les effets traitement (salle), bande, sexe et les interactions d'ordre deux. Les variables croissance, TVM et poids aux différents stades d'engraissement sont analysées de la même façon en prenant de plus en compte l'effet loge. L'analyse des consommations et des indices se fait sur les données calculées à la case en prenant en compte les effets bande, traitement et l'interaction bande*traitement.

Les notes de propreté des animaux sont regroupées en trois classes : animaux propres (notes 0 à 3), animaux sales (notes 4 à 6) et animaux très sales (notes 7 à 10). Les notes de propreté des cases supérieures ou égales à 50 % de surface sale sont rassemblées. L'analyse des données concernant la propreté et la répartition des animaux dans la salle est réalisée par un test de chi-deux de Mantel Haenzel, en utilisant la variable bande comme variable de stratification.

Les variables environnementales sont soumises à une analyse de variance qui prend en compte les effets traitement et bande. La concentration en ammoniac dans l'ambiance est

analysée de la même façon en intégrant le site et la hauteur de mesure.

2. RESULTATS ET ANALYSES

2.1. Résultats zootechniques

Lors du premier essai, six porcs sont morts ou ont été éliminés en cours d'engraissement dans la salle témoin et deux dans la salle mixte. Dans la deuxième répétition, cinq porcs sont morts ou ont été éliminés dans la salle témoin et deux dans la salle mixte. Ces porcs sont exclus des analyses zootechniques.

La consommation moyenne journalière d'aliment et la teneur en viande maigre sont identiques entre traitements (Tableau 1). L'écart de GMQ observé en faveur de la salle mixte provient des résultats de la deuxième bande. Les croissances plus faibles mesurées dans la salle témoin pourraient être dues à une dégradation des relations entre individus. Dans cette bande, six porcs ont été retirés de l'essai car ils avaient été battus par leurs congénères.

2.2. Activité et répartition des animaux

L'activité globale des animaux est identique entre traitements (Tableau 2). L'écart de un point, significatif, observé entre les deux salles pour les variables Debout et Couché ne traduit pas de différence majeure d'activité. On constate cependant plus d'activité au nourrisseur dans la salle Témoin. L'effet bande observé pour les différentes postures couchées correspond à un effet saison et à une température plus élevée lors des observations effectuées pour la deuxième bande, en particulier pour les deux derniers stades d'engraissement. Nous observons respectivement pour les bandes 1 et 2, 47,8 % et 55,9 % d'animaux couchés sur le flanc. L'effet stade traduit les phénomènes suivants : la proportion de porcs debout diminue au cours du temps, principalement entre les stades 1 et 2, et la proportion de porcs couchés suit l'évolution inverse, en particulier pour la fréquence de porcs couchés sur le flanc ; la proportion de porcs assis augmente légèrement jusqu'au stade 3 puis stagne (0,57 %, 0,70 %, 0,91 %, 0,92 % des animaux pour les stades 1 à 4 respectivement), traduisant la promiscuité grandissante dans les cases.

La répartition des animaux dans la case est significativement différente entre les deux salles pour les trois premiers stades

Tableau 1 - Performances zootechniques des animaux selon les traitements

	Salle Témoin	Salle mixte	ETR	Effets significatifs
Poids début, kg	28,6	28,6	1,3	B***, C***
Poids d'abattage, kg	115,9	117,2	5,4	B***, BxT*, S*, C*
GMQ, g/j	865	888	60	T**, BxT*, S***, C***
Consommation globale, kg/porc	243	244	13	B**
IC, kg/kg	2,77	2,75	0,13	B*
TVM	60,0	60,0	2,8	S***

T : traitement, B : bande, S : sexe, C : case

* : $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** : $p < 0,001$

Tableau 2 - Activité et répartition des animaux suivant les traitements

	Salle Témoin	Salle Mixte	ETR	Effets significatifs
Activité générale				
Debout, %	10,1 a	9,1 b	1	T** S*** BxS***
Assis, %	0,8	0,8	0,4	S* BxS***
Couché, %	89,1a	90,1 b	1	T** S*** BxS***
Debout au Nourrisseur, %	4,2 a	3,8 b	0,6	B** T* S*** BxS***
Debout à l'abreuvoir, %	0,8	0,7	0,3	B*** S*** RxT**
Répartition des animaux ⁽¹⁾				
Travée arrière, %	42	40		P<10 ⁻⁴
Travée du milieu, %	30	31		
Travée avant, %	28	29		

T : traitement, B : bande, S : stade d'engraissement, C : case

* : p<0,05, ** : p<0,01, *** : p<0,001

⁽¹⁾ test de chi-deux de Mantel Haenzel

observés, mais sur l'ensemble de la période d'engraissement les écarts sont faibles (Tableau 2). Au premier stade, 53 % des porcs sont vus sur le gisoir dans la salle mixte alors qu'ils ne sont que 48 % sur la même zone dans la salle témoin (p<0,001). En fin d'engraissement (stade 4), il n'y a plus de différence entre les deux salles.

2.3. Propreté des animaux et des cases et répartition des déjections

La propreté des animaux ne diffère pas entre les deux bandes mais il y a deux fois plus de porcs sales dans la salle mixte que dans la salle témoin (Figure 2a, p<0,001). Ce résultat s'observe quel que soit le stade d'engraissement.

Le bilan global de propreté des cases montre que la salle mixte est significativement plus sale pour chaque bande. La fréquence des notes indiquant un pourcentage de surface sale supérieur ou égal à 50 % est respectivement de 9 % et 21 % pour les salles témoin et mixte. Il n'existe pas d'effet bande, chaque salle se comportant de la même façon en période froide ou chaude.

L'analyse des notes par travée montre un effet zone dans les deux salles : la travée avant est la plus propre et de propreté

identique entre les salles, la travée arrière la plus sale et la travée du milieu de propreté intermédiaire. Pour ces deux travées, les notes sont significativement moins bonnes dans la salle mixte (Figure 2b).

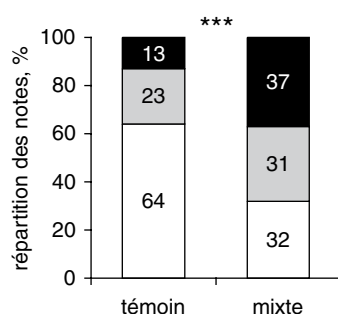
Pour la salle témoin, la production de lisier est de 263 litres par porc alors qu'elle est de 308 litres pour la salle mixte. Le lisier de la salle témoin présente un taux moyen de matière sèche de 10,5 % contre seulement 8,7 % pour le lisier de la salle mixte. Les teneurs en azote total du lisier sont respectivement de 8,2 g/kg et 7,6 g/kg pour les salles témoin et mixte et de 5,9 g/kg et 5,4 g/kg respectivement pour la teneur en azote ammoniacal.

L'analyse de la répartition du lisier montre que la travée arrière stocke le pourcentage le plus élevé de lisier produit par salle et ceci particulièrement pour la salle mixte. De même, 60 % de la matière sèche produite dans la salle mixte se retrouve dans la travée arrière contre 47 % pour la salle témoin (Figure 3).

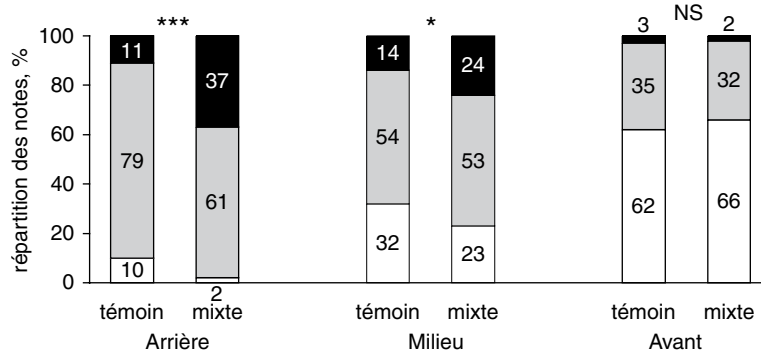
2.4. Paramètres d'ambiance

Le débit moyen par heure et par porc est de 33,3 ± 19,6 m³ pour la salle témoin (17,6 ± 4,0 m³ pour la période froide

notes de propreté :
□ 0-3 □ 4-6 ■ 7-10

**Figure 2.a** - Propreté des animaux

surface sale :
□ 0% □ 25% ■ >50%

**Figure 2.b** - Propreté des travées de chaque salle**Figure 2** - Note de propreté des animaux et des cases selon le traitement

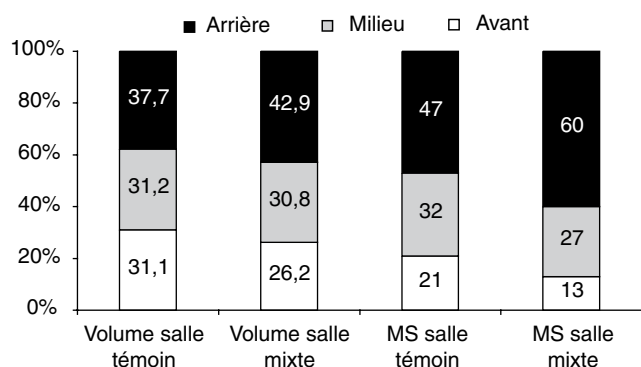


Figure 3 - Répartition en % du volume et de la matière sèche des déjections produites par salle en fonction de la localisation (travées avant, milieu, arrière)

et $48,4 \pm 16,3 \text{ m}^3$ pour la période chaude) et de $33,0 \pm 18,9 \text{ m}^3$ pour la salle mixte ($17,7 \pm 3,4 \text{ m}^3$ pour la période froide et $47,6 \pm 15,5 \text{ m}^3$ pour la période chaude).

Pour les deux salles, les concentrations en poussières sont assez proches et équivalentes à celles citées dans la bibliographie (Guingand, 2003 ; Massabie et Granier, 2004). Les concentrations mesurées en période chaude sont inférieures à celles mesurées en période froide du fait de l'augmentation des débits de ventilation et de la réduction du niveau d'activité des animaux (Guingand, 2003). La concentration en poussières dans la salle mixte est légèrement supérieure sans que la différence soit statistiquement significative.

L'émission d'ammoniac est calculée par porc et par jour à partir de la concentration en ammoniac dans l'air extrait

(exprimée en mg par m^3) et du débit par porc et par jour (exprimé en $\text{m}^3/\text{p/j}$). Dans cette étude, l'émission d'ammoniac est de $15,0 \pm 3,3$ grammes par porc et par jour pour la salle témoin contre $17,5 \pm 1,9$ grammes par porc et par jour pour la salle mixte (Tableau 3). La valeur de la salle témoin est supérieure à celle observée dans des conditions similaires d'engraissement par d'autres auteurs (Guingand, 2003 ; Hartung, 1990). Alors que les niveaux d'émissions sont très proches en période chaude, le niveau d'émission est supérieur en période froide pour la salle mixte avec une augmentation de 4 grammes par porc et par jour. La quantité d'ammoniac émise par porc produit est calculée à partir de l'émission par porc et par jour et de la durée d'engraissement par bande. La quantité d'ammoniac émise par les porcs de la salle mixte est en moyenne sur les deux périodes supérieure de 230 grammes à celle émise par les porcs de la salle témoin.

L'émission d'odeurs, par porc et par jour, de la salle témoin est $1,17 \cdot 10^6 \pm 0,63 \cdot 10^6$ (Tableau 3) alors que celle de la salle mixte est de $1,05 \cdot 10^6 \pm 0,38 \cdot 10^6$ unités odeurs. Il n'y a donc pas de différence d'émission d'odeurs selon le type de sol. Intra-traitement, l'effet saison est notable sur la concentration et sur l'émission d'odeurs en accord avec des résultats antérieurs (Guingand, 2003).

La concentration en ammoniac dans l'ambiance de la salle témoin est de $17,9 \pm 9,3 \text{ ppm}$ et de $17,7 \pm 9,5 \text{ ppm}$ dans la salle mixte (Tableau 4). Il n'y a donc pas d'effet du type de sol sur la concentration dans l'ambiance. Pour les deux salles et les deux bandes, l'analyse des données intra-site ne met pas en évidence de différence entre les valeurs obtenues

Tableau 3 - Poussières, ammoniac et odeurs en fonction du traitement et de la saison

	Salle témoin		Salle mixte	
	Période chaude	Période froide	Période chaude	Période froide
Poussières (en mg/m^3)	$0,76 \pm 0,07$	$2,01 \pm 0,21$	$1,18 \pm 0,32$	$2,37 \pm 0,76$
	$1,51 \pm 0,70$		$1,89 \pm 0,86$	
Ammoniac dans l'air extrait (mg/m^3)	$14,6 \pm 4,0$	$33,8 \pm 6,8$	$15,6 \pm 4,7$	$44,6 \pm 8,1$
	$24,2 \pm 11,6$		$30,1 \pm 17,0$	
Emission d'ammoniac ($\text{g}/\text{porc}/\text{j}$)	$17,0 \pm 1,4$	$13,0 \pm 3,7$	$17,6 \pm 1,1$	$17,4 \pm 2,9$
	$15,0 \pm 3,3$		$17,5 \pm 1,9$	
Quantité d'ammoniac émise par porc produit (g/porc)	1,52	1,23	1,58	1,65
	1,39		1,62	
Odeurs dans l'air extrait ($\text{u.o.}/\text{m}^3$)	1437 ± 687	2290 ± 1140	1407 ± 611	2087 ± 673
	1863 ± 963		1747 ± 685	
Emission d'odeurs ($10^6 \text{ u.o.}/\text{porc}/\text{j}$)	$1,46 \pm 0,77$	$0,88 \pm 0,4$	$1,31 \pm 0,28$	$0,79 \pm 0,27$
	$1,17 \pm 0,63$		$1,05 \pm 0,38$	

Tableau 4 - Concentrations moyennes en ammoniac (en ppm) en fonction du traitement, de la saison et du site de mesure

	Salle témoin		Salle mixte	
	Période chaude	Période froide	Période chaude	Période froide
Avant de la case	$8,5 \pm 3,3$	$25,7 \pm 3,3$	$7,8 \pm 2,6$	$25,9 \pm 4,3$
Milieu de la case	$9,2 \pm 3,5$	$26,7 \pm 1,8$	$8,9 \pm 2,7$	$25,8 \pm 5,2$
Arrière de la case	$9,7 \pm 3,3$	$27,5 \pm 2,9$	$11,0 \pm 2,8$	$26,9 \pm 6,2$
Moyenne sur la case	$9,1 \pm 3,2$	$26,6 \pm 2,7$	$9,2 \pm 2,9$	$26,2 \pm 5,0$
	$17,9 \pm 9,3$		$17,7 \pm 9,5$	

à 0,3 et 1 mètre au-dessus du caillebotis. La concentration moyenne en ammoniac dans l'ambiance est supérieure en période froide par rapport à la période chaude et ceci pour les deux salles, résultat en accord avec des études antérieures (Guingand, 2003). La réduction des débits en période froide provoque une diminution de la dilution de l'ammoniac présent dans l'ambiance. Pour les deux salles, la comparaison des données obtenues par site de mesure (avant, milieu, arrière de la case) montre une légère augmentation des concentrations de l'avant des cases vers l'arrière. Le phénomène apparaît de manière plus net pour la salle mixte au cours de la deuxième bande réalisée en période chaude. La concentration en ammoniac entre l'avant de la case (zone à 5 % de vide) et l'arrière de la case (zone à 15 % de vide) passe de 8 ppm à 11 ppm.

3. DISCUSSION - CONCLUSION

La mise en place d'un gisoir drainant n'entraîne pas d'écart de performances majeur entre les animaux. Elles sont identiques entre salles dans la première bande mais différent dans la seconde. Une activité supérieure dans la salle témoin (temps passé debout), couplée à des observations indiquant une fréquence des bagarres plus élevées peut expliquer ce résultat. Les tensions sociales observées dans la salle témoin pourraient être à l'origine de stress chronique et avoir eu ainsi des répercussions sur la croissance des animaux (Gonyou et al, 1986).

L'activité générale des animaux est similaire entre salles. Leur répartition dans la case est identique pour les deux configurations de sol, même si les animaux de la salle mixte tendent à privilégier la partie gisoir drainant, principalement en début d'engraissement. Cette séparation plus nette des zones de repos et de déjection dans la salle mixte est à relier avec l'utilisation principale de la zone arrière comme zone d'excrétion. L'analyse de la répartition du volume et de la matière sèche des lisiers montre que les porcs choisissent leur zone de déjections en fond de case, c'est à dire le plus loin possible de la zone alimentaire et ceci de manière beaucoup plus nette pour la salle mixte, indiquant ainsi une meilleure utilisation de l'espace par les animaux. Ce volume de déjections supérieur est toutefois trop important pour être correctement évacué par le caillebotis comme l'indiquent les notes de propreté de la travée arrière de la salle mixte. A type de sol identique, la travée arrière est en effet plus propre dans la salle témoin.

Le reste des déjections se répartit pour deux tiers sur la travée du milieu et un tiers sur la travée avant. Les notes de

propreté de cases montrent que la proportion plus faible de vides dans le gisoir drainant (5 %) est suffisante pour l'évacuation des fèces en partie avant mais reste limitante en milieu de case. Ceci se traduit par des porcs plus sales en présence de gisoir drainant. Ce gradient de salissure des cases contribue également à expliquer la légère augmentation des concentrations en ammoniac en fond de case dans l'ambiance des salles et particulièrement pour la salle mixte en période chaude.

L'augmentation de l'émission d'ammoniac par porc au niveau de la salle mixte est le résultat d'une augmentation des échanges entre l'air extrait et le lisier stocké dans la travée en fond de case. En effet, l'air se charge en ammoniac au contact des déjections en particulier en fond de case où elles sont plus importantes. De plus, la réduction du nombre de fentes de drainage sur les deux tiers de la salle (travées avant et milieu à 5 % de vide) entraîne un flux d'air extrait plus important sous la partie caillebotis (travée arrière) favorisant ainsi les échanges air-lisier. Enfin, l'augmentation des volumes de déjections observée en fond de case se traduit par une augmentation de la hauteur du lisier stocké dans cette travée et donc par une augmentation du flux d'air léchant la surface du lisier. Il s'agit donc bien d'échanges entre l'air extrait et le lisier, ce qui explique l'absence d'effet similaire sur la concentration en ammoniac dans l'ambiance.

L'émission d'odeurs par porc n'est pas affectée par le type de sol contrairement à l'émission d'ammoniac ce qui confirme une fois de plus l'absence de corrélation entre ces deux paramètres au niveau du bâtiment. Dans nos conditions d'étude, la dégradation de la propreté des sols et des animaux n'a pas eu d'incidence sur la concentration en odeurs dans l'air extrait.

Au vu de nos observations, le système testé apparaît acceptable mais perfectible. Différentes alternatives sont possibles. Le caillebotis pourrait représenter la moitié de la surface totale, l'autre moitié étant constituée de gisoir drainant. Une autre solution pour favoriser l'évacuation des déjections en fond de case serait d'augmenter la largeur des fentes du caillebotis béton ou de choisir un caillebotis métallique. Ces deux options méritent toutefois d'être validées quant à leur impact sur les aplombs des animaux.

REMERCIEMENTS

Étude financée au titre du programme national de développement agricole et rural.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Courboulay V., Bregeon A., Massabie P., Meunier-Salaün M.C., 2003. Incidence du type de sol (caillebotis partiel / caillebotis intégral) et de la taille de la case sur le bien-être des porcs charcutiers. *Journées Rech. Porcine*, 35, 163-170.
- 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. *Journées Rech. Porcine*, 37, 465-470.
- Guingand N., 2003. Qualité de l'air en bâtiment et stades physiologiques. *TechniPorc*, 26, 3, 17-24.
- Gonyou H.W., Hemsworth P.H., Barnett J.L., 1986. Effects of frequent interactions with humans on growing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 16, 269-278.
- Hartung J., 1990. Influence of housing and livestock on ammonia release from building. In *Odour and ammonia emissions from livestock farming*, 22-30, Elsevier Science Publishers Ltd, Londres, 222p.
- Massabie P., Granier R., 2004. Incidence de la réduction de la densité animale en engraissement sur la qualité de l'ambiance et son impact sur les performances. *Journées Rech. Porcine*, 36, 395-402.