



Influence du type de sol et de la litière sur le bien-être pendant le transport

Le règlement CE 411/98 prévoit que les porcs puissent disposer, lors du transport, d'une litière appropriée garantissant leur confort et qui permette une évacuation adéquate des déjections. La quantité de litière peut varier en fonction du nombre d'animaux transportés, de la durée du transport et des conditions atmosphériques. A ce jour, seule la sciure est utilisée en France pour des transports de longue distance. La quantité varie selon l'appréciation du chauffeur sans qu'il dispose de véritables recommandations fondées sur des études.

L'objectif de cette étude est de déterminer la quantité adéquate de litière à utiliser pour un transport de porcs charcutiers sur une période de 16 heures et de tester deux alternatives techniquement possibles aujourd'hui :

- **Alternative 1** : Plaque au sol perforé (caillebotis plastiques) avec évacuation des déjections dans une cuve de stockage.
- **Alternative 2** : Revêtement « anti-stress » caoutchouté complété de sciure.

Etat des lieux

L'utilisation de la litière (sciure, paille, copeaux) a fait l'objet de nombreuses études au stade de l'élevage. La litière apporte un certain confort aux animaux car elle constitue un plancher souple qui permet une activité exploratrice de fouissage. Une réduction des combats et des morsures entre porcs du même parc sur litière, témoigne de comportements moins agressifs (PIGEON et al., 1996.). L'effet majeur signalé est le rôle isolant de la litière par temps froid qui améliore les conditions de logement (ROUSSEAU, 2000). Ainsi en phase d'élevage les animaux sur litière peuvent supporter une température ambiante inférieure de 4 à 6°C à

celle des porcs élevés sur caillebotis. A contrario, en condition de températures élevées, une litière peut générer un stress important pour les porcs. LO (1992) préconise une ventilation plus importante et une litière plus mince pour réduire cet effet lors des journées chaudes de l'été.

Au stade du transport, après recherche, force est de constater le manque de références sur l'utilisation des litières. SCHÜTTE et al. (1995) signalaient l'absence d'investigations dans ce domaine et ont conduit vraisemblablement la première étude sur ce thème. En 1995-1996, SCHÜTTE et al. ont comparé le confort de porcs transportés sur paille ou sur plancher nu en aluminium en période chaude et froide. Les paramètres physiologiques qu'il a contrôlé pour estimer le stress et le niveau de confort des animaux étaient les battements cardiaques de l'élevage à l'abattoir et la température corporelle au déchargement. Les durées de transport étaient cependant inférieures à 2 heures. Dans ces conditions, il constatait qu'à une température ambiante inférieure à 10°C, le transport des porcs sans paille (ou matériel isolant comparable) entraînait un niveau de stress plus

Résumé

Cette étude met en évidence qu'1 cm de sciure sèche soit environ 5 l par porc est suffisant pour maintenir les porcs en bon état lors d'un transport de 16 h. La sciure apporte un confort plus important en hiver du fait de son pouvoir isolant. Elle joue également un rôle apaisant pour les porcs. En revanche, en période chaude, pour éviter des problèmes respiratoires tout en maintenant la propreté des porcs, il s'avère utile d'humidifier la sciure par le biais de la brumisation des animaux. Le caillebotis fil plastifié représente une alternative à la litière. L'inconvénient majeur est le nettoyage et la désinfection du sol. La conception du caillebotis et le carrossage du camion doivent permettre le lavage aisé du sol dans un minimum de temps. Enfin, le revêtement caoutchouté étant non glissant, les animaux se déplacent davantage au cours du transport ce qui, pour des transports de longues durées présente un intérêt pour l'abreuvement et l'alimentation des animaux.

Patrick CHEVILLON
Pierre FROTIN
Pierre ROUSSEAU*



Concernant la quantité de paille, de sciure ou autre litière, aucune recommandation n'est précisée aujourd'hui en fonction du type de porcs et de la durée du transport.

important comparativement à un transport avec paille. De même, à une température extérieure supérieure à 20°C, les porcs sur paille subissaient un stress plus sévère, malgré l'ouverture des volets de ventilation.

Concernant la quantité de paille, de sciure ou autre litière, aucune recommandation n'est précisée aujourd'hui en fonction du type de porcs et de la durée du transport. La quantité de litière doit permettre une absorption suffisante des urines et fèces et garantir la propreté des porcs livrés. Concernant le transport de laitons (porcelets de 9 kg) ou porcelets de 25 kg, la sciure est majoritairement utilisée à 97,1 %. CAUTY et al. (1999) ont contrôlé en France que sur 68 camions de porcelets, 66 utilisaient la sciure et 2 utilisaient un caillebotis fil non plastifié.

En matière de transport de jeunes reproducteur (cochettes ou ver-rats), 100 % des transporteurs utilisent la sciure. La quantité de sciure est laissée à l'appréciation du chauffeur sans aucune norme.

Le porc est un animal dépourvu de glandes sudoripares et sensible aux élévations de température. Il accélère sa respiration pour évacuer la chaleur interne. De ce fait, il est sujet à l'hyperthermie pouvant entraîner un stress violent, voire la mort de l'animal (CHEVILLON, 2001).

Après le chargement, un douchage de cinq minutes des porcs dans le camion contribue à lutter contre le risque d'hyperthermie. COLLEU et AL (1999) ont ainsi observé une diminution de 10 % de la température corporelle de surface des porcs après à un douchage de 5 minutes dans le camion en période chaude (température ambiante supérieure à 15°C).

Les planchers caoutchoutés dits anti-stress sont plébiscités par les chauffeurs dont les camions sont équipés. CHRISTENSEN et al. (1995) signalaient l'intérêt du revêtement caoutchouté comme surface non glissante qui améliorerait le déplacement des animaux en cours de transport, le chargement et le déchargement et provoquait une réduction sensible du bruit. Cependant sur un transport de longue durée, un sol caoutchouté seul, ne peut être utilisé car les urines et déjections ne seront pas absorbées et leur contact prolongé avec la couenne des porcs provoquera des érythèmes fessiers ou rougeurs. (VANDENBERGHE et al., 2001).

A travers cette bibliographie, on peut voir que les effets de la litière peuvent être plus ou moins positifs selon les conditions extérieures (périodes chaudes ou froides). L'isolation apportée par la litière semble être favorable au bien être du porc en période froide et, inversement, néfaste en période chaude, voire source de stress important. Le douchage est une technique qui s'est développée et tend à se généraliser dans le cadre des transports de porcs charcutiers. Elle est très intéressante en périodes chaudes (COLLEU et AL, 1999).

Dispositif expérimental et méthode d'appréciation du bien-être animal

Dispositif expérimental

Les expérimentations, financées par la DGAL, ont été conduites à l'aide du camion expérimental à trois niveaux ITP-CAPIG. Trois types de revêtements, avec ou sans sciure, furent testés sur des porcs issus du même élevage et du même type génétique :

- **A l'étage du haut** : un revêtement « anti-stress » caoutchouté

(gomme Dunlop de 8 mm d'épaisseur) recouvert de sciure dont l'épaisseur varie de 0, 1, 3, et 5 cm de la case 1 à 4.

- **A l'étage du milieu** : un revêtement aluminium recouvert de sciure dont l'épaisseur varie de 0, 1, 3 et 5 cm de sciure respectivement de la case 1 à 4.

- **A l'étage du bas** : un caillebotis fil plastifié surélevé de 5 cm du sol sans sciure.

La densité de la sciure sèche utilisée pour l'étage du haut et du milieu était de 206 Kg/m³.

L'expérimentation a été conduite selon le même protocole en automne (22/10/2001) puis en hiver (18/02/2002) afin de mesurer un éventuel effet saison.

Les lots de porcs retenus pour l'expérimentation étaient issus de deux élevages disposant d'un local d'embarquement et dont la taille du lot était de 132 porcs soit 44 porcs par étage. La même proportion de mâles et femelles était respectée entre les trois niveaux du camion.

Les porcs au départ de l'élevage étaient propres et identifiés individuellement par deux boucles à l'oreille. La durée du transport était de 16 heures incluant les pauses obligatoires pour les chauffeurs afin de respecter la législation sociale du travail.

Méthode d'appréciation de la propreté et du bien-être des porcs

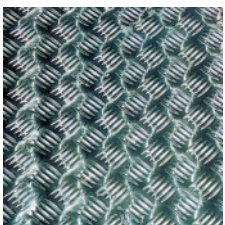
Appréciation de la propreté

Pour apprécier au déchargement la propreté des porcs selon le type de sol et la quantité de litière, la notation de propreté proposée par CATARINA et MINVIELLE (2001) a été utilisée. Les quatre parties principales du porc (dos, flanc,

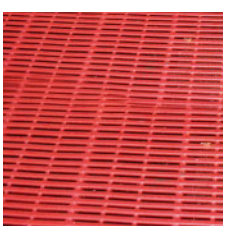
Test de 3 types de revêtements avec ou sans sciure



Caoutchouté



Aluminium



Caillebotis fil plastifié



jambon et tête-épaule) sont notées de 0 à 4 selon l'état de propreté.

- Note 0 : Porcs propres, absence totale de souillure
- Note 1 : Déchets organiques sur moins de 25 % de la surface
- Note 2 : Déchets organiques sur 25 % à 50 % de la surface
- Note 3 : Déchets organiques sur plus de 50 % de la surface
- Note 4 : Déchets organiques sur plus de 50 % de la surface et croûtes.

La notation de propreté a été effectuée au déchargement case par case.

Appréciation des érythèmes fessiers et rougeurs

Un contact prolongé de la couenne des porcs et des urines et fèces provoque une irritation de la peau visible par des rougeurs suivi d'érythèmes fessiers (VANDENBERGHE et AL, 2001). Les rougeurs et érythèmes fessiers ont été notés au déchargement des porcs par une note de présence/absence.

La mesure des battements cardiaques

Le niveau de stress et/ou d'effort du porc peut être estimé par la mesure des battements cardiaques selon la méthode de CHEVILLON et GRIOT (1997) inspirée de la méthode de SCHÜTTE (1995).

Les battements cardiaques sont enregistrés grâce à un cardiofréquence-mètre : le système POLAR VANTAGE NV. Il se compose de quatre éléments :

- Un émetteur codé appliqué au niveau du cœur du porc grâce à une ceinture ;
- Une montre récepteur POLAR placée à moins de 70 cm du cœur ;
- Une interface PC ;
- Un logiciel de Traitement des données.

Les ceintures ont été positionnées sur les porcs avant l'embarquement et retirées au déchargement après notation de la propreté. L'objectif était à chaque répétition (automne et hiver) de disposer d'au minimum trois porcs testés sur les trois types de sol suivants :

- **Caillebotis fil plastifié,**
- **Sol sans sciure,**
- **Sol recouvert de sciure.**

Sur les 16 heures de transport l'intervalle choisi entre deux mesures de battements cardiaques était de 15 secondes soit près de 4000 mesures par porc.

Appréciation du bien-être par la mesure de la qualité de la viande

Les mesures de la qualité technologique de la viande permettent d'apprécier le niveau de stress et/ou d'efforts pré-abattage des porcs (BARTON GADE et AL, 1995). Les mesures les plus utilisées sont les mesures de l'acidité à 25 minutes post-mortem (PH1) et la mesure de l'acidité finale du muscle à 24 h (pH 24 ou pH ultime). Chez l'animal vivant, le pH musculaire est proche de 7 à 7,2 soit la neutralité. Suite à l'anesthésie de l'animal et la mise à mort par saignée, l'énergie des muscles (glycogène) se transforme en acide lactique. Selon l'état des réserves musculaires (fonction de la dépense énergétique des porcs lors du transport et de la phase pré-abattage) et l'état de stress avant anesthésie, la vitesse de chute du pH et son amplitude seront plus ou moins prononcées.

Une vitesse de chute rapide du pH caractérise une viande PSE (pâle, molle et exsudative). Cette mesure révèle surtout des dysfonctionnements pré-abattage à l'abattoir (temps de repos et conduite à l'anesthésie stressante). L'amplitude

de la chute de pH, mesurée par le pH 24 h dit ultime, donne une indication plus pertinente sur le niveau de réserve énergétique des muscles (glycogène) liée à une plus ou moins grande dépense énergétique des porcs lors du transport. Plus le pH ultime est élevé, plus l'animal a puisé du glycogène durant la phase de transport pour se réchauffer et maintenir sa température corporelle ou pour des activités physiques (bagarres, position debout...).

A l'extrême, les animaux épuisés fourniront des viandes à pH ultimes très élevés dites DFD (sombres, fermes et sèches).

Seul le pH 24 a été mesuré à 24 heures post-abattage à l'aide d'un PH-mètre Knick Portatest et d'une électrode Xerolyt.

Comptage des griffures

Le niveau de griffures est un bon indicateur des agressions pré-abattage, lors du transport et à l'abattoir. Ces agressions peuvent être différentes entre lots de porcs en fonction du confort des animaux (WARRISS 1995). La notification des griffures est établie par comptage des hématomes de plus de 3 cm sur la demi-carcasse droite ou gauche de chaque animal après abattage.

Enregistrement du comportement des porcs par vidéo-surveillance

Une caméra a été positionnée par étage au niveau de la 2^{ème} case en partant de la cabine. Le type de sol pour chaque caméra est le suivant :

- Caméra 1 : Caillebotis sans sciure,
- Caméra 2 : Sol aluminium recouvert de 3 cm de sciure,
- Caméra 3 : Sol caoutchouté recouvert de 3 cm de sciure.

Le système de vidéo-surveillance MANGANELLI nous a permis de

Les mesures de la qualité technologique de la viande permettent d'apprécier le niveau de stress et/ou d'efforts pré-abattage des porcs.

Le niveau de griffures est un bon indicateur des agressions pré-abattage, lors du transport et à l'abattoir.





Quelles que soient les répétitions, les meilleurs résultats de propreté sont obtenus avec le sol perforé de type caillebotis fil plastifié.

réceptionner sur une même bande vidéo les trois caméras durant les 16 heures de transport par un système de multi-plexage.

Le champ de vision dans cette expérimentation est relativement réduit (hauteur du sol de 92 cm seulement), et ne permet d'enregistrer que le positionnement des porcs durant le transport.

Le répertoire comportemental se borne à la position « assis, couché, debout » des porcs et le dépouillement a été réalisé par la méthode de Scan-Sampling avec des intervalles fixés à 15 minutes selon la grille de notation.

Traitements statistiques

Les données ont été traitées sur le logiciel SAS (fréquences, pourcentages, moyennes, écart-types, analyse de variance selon la procédure GLM).

Résultats et discussion

Propreté des porcs selon le type de sol et la présence de sciure

Les résultats de propreté des porcs selon le type de sol et la présence de sciure pour les répétitions 1 et 2 sont regroupés dans le tableau 1.

Quelles que soient les répétitions, nous obtenons les meilleurs résultats de propreté avec le sol perforé de type caillebotis fil plastifié (94,3 % et 90,3 % de porcs propres en note 0 pour les répétitions 1 et 2 respectivement).

Suivent de très près en terme de propreté, les porcs transportés sur le sol aluminium ou caoutchouté recouvert de sciure (tableau 1).

A l'inverse, l'absence de sciure sur sol aluminium ou caoutchouté au terme de 16 heures de transport conduit à des porcs très sales (quasiment 0 % de porcs propres, quelle que soit la répétition) avec un pourcentage de porcs en note 4, dont plus de 50 % de la surface présente des déchets organiques croûtés sur la peau, variant de 9,1 % à 38,9 % selon la répétition.

En période plus chaude (répétition du 22/10/2001), à une température moyenne ambiante de 16,3°C durant les 16 heures de transport, les porcs sont plus sales et croûtés sur un sol sans sciure que lors de la répétition 2 (hiver). Les porcs ont peut-être recherché une sensation de fraîcheur pour lutter contre l'hyperthermie en se roulant dans leurs déjections et en gaspillant de l'eau. Inversement, lors de la répétition 2 (hiver), le pourcentage de porcs croûtés sur sol sans sciure est quatre fois moins important. Les porcs ont vraisem-

blablement moins cherché à se rafraîchir mais plutôt à se réchauffer (température ambiante moyenne de 6,1°C).

Les conséquences de l'absence de sciure ou d'un sol perforé limitant le contact prolongé de la peau et des urines et fèces sont indiscutables : 100 % des porcs présentent des rougeurs et érythèmes fessiers au déchargement (tableau 1).

Quelle quantité de sciure épandre pour un transport de 16 heures ?

Le tableau 2 met en relation, selon la répétition, le pourcentage de porcs par note de propreté et l'épaisseur de sciure.

Il semble clair que les animaux sont plus difficiles à maintenir propres par temps chaud ; il recherchent la fraîcheur par une action de fouissage plus importante et des gaspillages d'eau qui conduisent à des porcs plus sales.

La quantité de sciure optimale se situe dans la fourchette de 1 à 3 cm afin d'obtenir 100 % des porcs en note 0-1 (graphiques 1).

5 cm de sciure ne présente aucun intérêt sur une période de 16 heures, un centimètre minimum de sciure apporte déjà une sécuri-

La quantité de sciure optimale se situe dans la fourchette de 1 à 3 cm.

Tableau 1 : Incidence du type de sol sur la propreté des porcs et la présence d'érythèmes fessiers répétition 1 : automne (A) et répétition 2 : hiver (H)

TYPE DE SOL	Pourcentage de porcs par note de propreté										% de porcs avec érythèmes fessiers		
	(propre) Note 0		Note 1		Note 2		Note 3		(très sales) Note 4				
	A	H	A	H	A	H	A	H	A	H	A	H	
Sol perforé type Caillebotis fil plastifié	94,3	90,3	4,5	9,7	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Sol Aluminium recouvert de sciure	87,1	79,5	12,1	20,5	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0
Sol Caoutchouté recouvert de sciure	81	82,6	12,9	16,7	6,1	0,7	0	0	0	0	0	0	0
Sol Aluminium sans sciure	0	2,3	15	15,9	35	52,3	20	20,4	30	9,1	100	100	100
Sol Caoutchouté sans sciure	0	0	0	22,7	20,5	40,9	31,8	27,3	47,7	9,1	100	100	100

Note 0 (porcs propres) ; Note 1 (déchets organiques sur moins de 25 % de la surface) ; Note 2 (déchets organiques sur 25 % à 50 % de la surface) ; Note 3 (déchets organiques sur plus de 50 % de la surface) ; Note 4 (déchets organiques sur 50% de la surface et croûtés)



Tableau 2 : Relation entre la quantité de sciure et la note de propreté des porcs
répétition 1 : automne (A) et répétition 2 : hiver (H)

TYPE DE SOL	Épaisseur de sciure	Pourcentage de porcs par note de propreté									
		Note 0		Note 1		Note 2		Note 3		Note 4	
		A	H	A	H	A	H	A	H	A	H
Sol Aluminium recouvert de sciure	0 cm	0	2,3	15	15,8	35	52,3	20	20,5	30	9,1
	1 cm	72,7	65,9	25	34,1	2,3	0	0	0	0	0
	3 cm	88,6	84,1	11,4	15,9	0	0	0	0	0	0
	5 cm	100	88,6	0	11,4	0	0	0	0	0	0
Sol Caoutchouté recouvert de sciure	0 cm	0	0	0	22,7	20,5	40,9	31,8	27,3	47,7	9,1
	1 cm	56,8	68,2	27,3	29,5	15,9	2,3	0	0	0	0
	3 cm	93,2	88,6	4,5	11,4	2,3	0	0	0	0	0
	5 cm	93,2	90,6	6,8	9,1	0	0	0	0	0	0

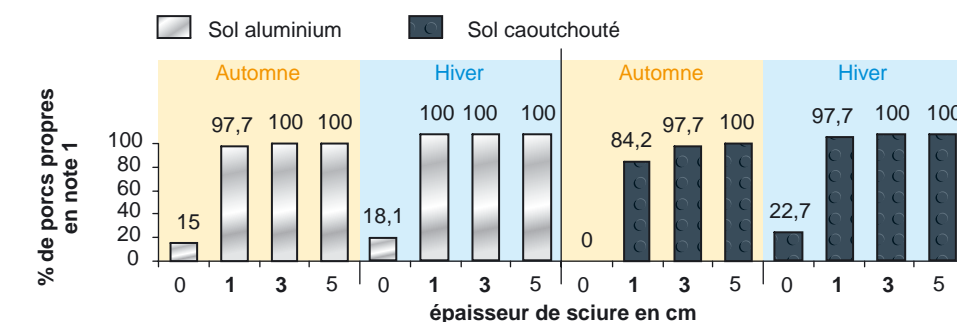
Note 0 (porcs propres) ; Note 1 (déchets organiques sur moins de 25 % de la surface) ; Note 2 (déchets organiques sur 25 % à 50 % de la surface)
Note 3 (déchets organiques sur plus de 50 % de la surface) ; Note 4 (déchets organiques sur 50% de la surface et croûtés)

té en terme de propreté des animaux et une garantie d'absence d'érythèmes fessiers.

Influence du type de sol sur la qualité des viandes

Lors de la répétition 1, nous n'observons pas d'effet statistiquement significatif de l'incidence du type de sol sur la qualité des viandes (tableau 3). On peut seulement observer une tendance à voir une élévation des valeurs moyennes des pH ultimes des muscles impliqués dans le déplacement et les bagarres, à savoir les muscles du jambon et de l'échine.

A la température ambiante moyenne de transport de 16°C, le type de sol et la présence de sciure ne semble pas avoir de grosses conséquences sur le métabolisme énergétique des animaux.



Graphique 1 : Pourcentage de porcs propres en note 1 selon l'épaisseur de sciure et le type de sol (répétition 1 : automne) (répétition 2 : hiver)

Par contre lors de la répétition 2, on peut observer un effet significatif sur le pH 24 heures du jambon. Les porcs sur sol aluminium ou caoutchouté sans sciure ont des pH 24 heures plus élevés. Ceci révèle une dépense énergétique supérieure soit pour maintenir leur température corporelle, soit pour fournir des efforts.

La température moyenne lors de cette répétition d'hiver étant de

6,1°C, il semble que les animaux sur litière ou sur caillebotis secs ont dépensé moins d'énergie durant la phase transport.

Le confort procuré par la sciure ou le caillebotis a limité la dépense énergétique.

L'intérêt majeur de cette étude a été de montrer le rôle important d'une litière ou d'un sol perforé sec sur le comportement moins

Le confort procuré par la sciure ou le caillebotis a limité la dépense énergétique en période froide .

Tableau 3 : Caractéristiques des carcasses et qualité de viande des porcs transportés selon le type de sol
répétition 1 : automne (A) et répétition 2 : hiver (H)

Variable Mesurée	TYPE DE SOL						Effet Significatif	
	Sol perforé (type caillebotis fil plastifié)		Sol Aluminium ou Caoutchouté avec sciure		Sol Aluminium ou Caoutchouté sans sciure		A	H
	A	H	A	H	A	H		
Ph 24 heures (jambon)	5,59 (0,14)	5,56 (0,14)	5,60 (0,21)	5,56 (0,13)	5,67 (0,23)	5,67 (0,21)	NS	+
Ph 24 heures (longe)	5,58 (0,17)	5,50 (0,13)	5,51 (0,18)	5,50 (0,11)	5,51 (0,11)	5,56 (0,16)	NS	NS
Ph 24 heures (échine)	6,17 (0,22)	6,35 (0,27)	6,19 (0,24)	6,30 (0,20)	6,25 (0,24)	6,35 (0,15)	NS	NS
Nombre de griffures	7,9 (7,8)	3,7 (3,4)	9,6 (7,4)	4,0 (4,0)	18,6 (13,6)	8,2 (5,2)	+	+

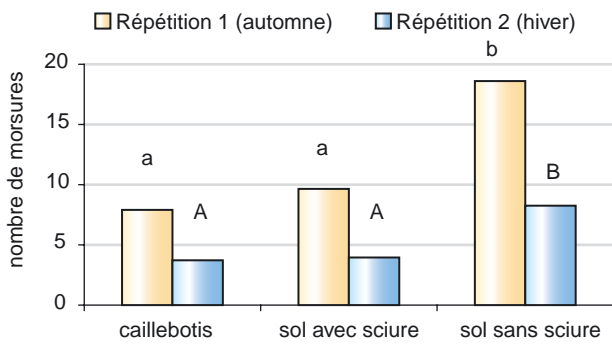
NS : Différences entre les moyennes Non significatives ; + : Les moyennes sont significativement différentes au risque d'erreur de 5 % ; () : Ecart type



La présence de sciure limite les morsures.

agressif et/ou agité des porcs lors de chaque répétition. On observe deux fois plus de griffures entre un sol nu (caoutchouté ou aluminium) et un sol recouvert de sciure ou caillebotis. Ceci quelle que soit la répétition (graphique 2).

Les porcs couchés dans leurs déjections sont significativement plus agressifs et/ou agités.



2 moyennes affectées de lettres différentes sont significativement différentes au risque d'erreur de 5 %

Graphique 2 : Nombre de morsures moyen selon le type de sol et la répétition

La sciure peut être source de stress thermique des porcs en été.

Une solution pour transporter des porcs propres en été et réduire le stress thermique, pourrait être d'humidifier régulièrement les porcs et la sciure grâce à la brumisation.

Niveaux de battements cardiaques et type de sol

Lors de la répétition 1, nous n'avons collecté que sept courbes de battements cardiaques sur 12 ceintures posées soit moins de 3 courbes pour 2 modalités. Lors de la 2^{ème} répétition, nous avons obtenu 13 courbes de battements cardiaques sur 15 ceintures posées.

Malgré le nombre important de données par porcs (près de 4000 mesures sur les 16 heures de transport), il manque de la variabilité individuelle. Un nombre plus important de répétitions et de porcs équipés de cardiofréquence-mètre aurait été souhaitable. Ces résultats ne feront donc pas l'objet de traitements statistiques approfondis mais seront analysés de manière descriptive en s'appuyant sur l'étude de référence de SCHÜTTE et al. (1995).

• **En automne** à une température extérieure proche de 16°C, les rythmes de battements cardiaques les plus faibles sont observés pour les porcs sur caillebotis, suivis des porcs sur sol sans sciure puis des porcs sur un sol recouvert de sciure (98, 109 et 119 battements par minutes respectivement) (graphique 3). Cette tendance est en concordance avec les résultats de SCHÜTTE et al. (1995). L'auteur constatait à une température de plus de 20°C un sévère stress pour les animaux transportés sur paille comparativement aux animaux témoins transportés sur sol aluminium nu.

• **En période hivernale**, nous observons moins de différence selon le type de sol. Les porcs sur caillebotis fil étant légèrement plus stressés en début de transport et légèrement moins stressés en fin de transport par rapport aux porcs sur sol sans sciure ou recouvert de sciure (graphique 3).

L'effet saison semble avoir une incidence directe sur le rythme des pulsations cardiaques en fonction du type de sol. La sciure par son pouvoir isolant et absorbant des urines et fèces peut procurer une sensation de confort pour l'animal en hiver et inversement, être source de stress en été, du fait de la diminution des échanges de chaleur entre

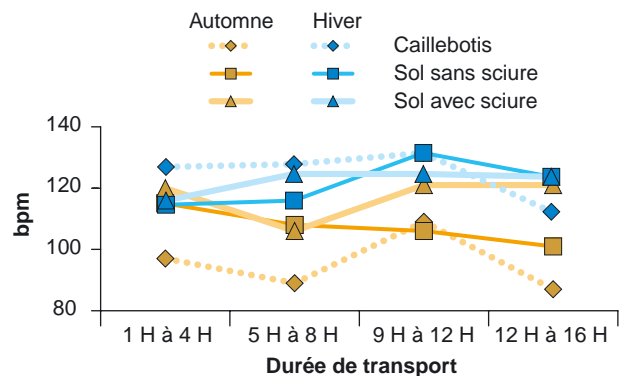
la peau du porc et le sol. Un sol nu ou un caillebotis favorise les échanges thermiques en été et les porcs semblent moins souffrir de la chaleur. Une solution pour transporter des porcs propres en été, sans apparition d'érythèmes, pourrait être d'humidifier les porcs et la sciure régulièrement grâce à la brumisation. Il faut rappeler qu'une brumisation d'eau de cinq minutes dans les camions permet de réduire de 10 % la température corporelle des porcs et de leur apporter une sensation de fraîcheur. (VANDENBERGHE et al., 2001).

Analyse du comportement des porcs selon le type de sol

On a pu observer que, sur 16 heures de transport, près de 80 % et 60 % des porcs lors des répétitions 1 et 2 respectivement, sont en position couchée (tableau 4).

Le graphique 4 illustre bien l'effet répétition sur le pourcentage moyen de porcs en position couchée sur les 16 heures de transport.

Ces différences peuvent s'expliquer par un ensemble de facteurs. Le premier est vraisemblablement l'effet qualité de la route déjà signalé par WARRISS (1995). Les itinéraires n'étaient pas les mêmes entre les deux répétitions. On peut



Graphique 3 : Incidence du type de sol sur le niveau de battements cardiaques par minute ou bpm (répétition 1 : automne) (répétition 2 : hiver)



Tableau 4 : Pourcentage de porcs debout (D), assis (A), couché (C) selon la période de transport et le type de sol

TYPE DE SOL	Répétition	% de porcs debout par période de transport (- 4 h à + 12 h)														
		Transport de 1 h à 4 h			Transport de 5 h à 8 h			Transport de 9 h à 12 h			Transport de 12 h à 16 h			Moyennes sur 16 h		
		D	A	C	D	A	C	D	A	C	D	A	C	D	A	C
Caillebotis	Automne	44,4	4,3	51,3	6,8	2,8	90,4	3,4	2,3	94,3	0	0	100	15,6	2,6	81,8
	Hiver	55,1	7,5	37,4	39	6,4	54,6	16,5	7,4	76,1	5,8	1,7	92,5	31,6	6,1	62,3
Sol aluminium recouvert de sciure	Automne	39,6	12,8	47,6	8	0,6	91,4	1,1	4	94,9	3,6	2,7	93,7	14,5	5,4	80,1
	Hiver	45,5	9,1	45,4	36,4	13,3	50,3	19,3	5,1	75,6	8,3	3,3	88,4	29,4	8,2	62,4
Sol caoutchouté recouvert de sciure	Automne	48,1	7	44,9	19,4	14,2	66,4	6,2	2,3	91,5	0	2,7	97,3	20,8	6,9	72,3
	Hiver	57,2	7,5	35,3	34,2	11,2	54,6	17,6	13,7	68,7	9,9	8,2	81,9	31,9	10,3	57,8

évoquer un effet élevage (les porcs ne provenaient pas du même élevage entre les deux répétitions) voire un effet climatique.

On observe sur toutes les périodes de mesures que les porcs se couchent légèrement moins sur un sol caoutchouté recouvert de sciure que sur un sol aluminium recouvert de sciure ou un caillebotis fil plastifié (tableau 4).

Deux hypothèses peuvent être émises. La première pourrait être un effet étage, le revêtement caoutchouté recouvert de sciure est au 3^{ème} niveau. Le déplacement horizontal des animaux peut être accentué dans les virages et ronds points pour les porcs situés les plus haut par rapport au châssis du camion. Cette première hypothèse est à relativiser du fait que les trajets ont été réalisés sur des autoroutes ou 4 voies sur plus de 3/4 du temps de transport, quelle que soit la répétition.

L'autre hypothèse est le réel effet du revêtement caoutchouté antidérapant recouvert de sciure, cité par CHRISTENSEN (1995). Les porcs risquent de moins glisser sur ce revêtement contrairement à un sol caillebotis fil plastifié ou sol aluminium recouvert de sciure. Dans ce cas de figure, les porcs seraient plus tentés d'avoir une activité exploratrice ou de fouissage de la sciure sur cet étage.

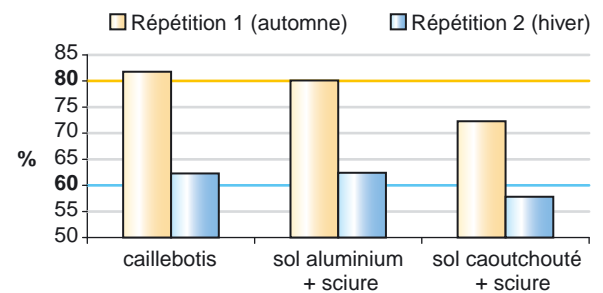
Le caillebotis fil plastifié étant vraisemblablement plus glissant, on peut supposer que les porcs préfèrent la position couchée et ont limité leur activité exploratrice.

Il faut également noter l'importance de la durée de transport sur le pourcentage de porcs couchés. Sur un transport court (moins de quatre heures), moins de 50 % des porcs sont couchés. Sur un transport long (+ 12 heures), plus de 80 % des porcs sont couchés.

Les différences de comportement étant minimes au regard de l'effet répétition et de la durée du transport, il est difficile, de part l'analyse du comportement, de définir des tendances sur le réel effet positif d'un type de sol par rapport à l'autre au cours du trajet.

Conclusion

Cette étude met en évidence qu'un centimètre de sciure sèche, soit environ cinq litres de sciure par porc à la densité de chargement réglementaire de 235 g par m², est suffisant pour maintenir les porcs propres et sans rougeurs ou érythèmes fessiers, sur une période de 16 heures de transport. Une extrapolation de ces données à des périodes de transport plus longues donnerait 7,5 litres et 11,2 litres pour des durées respectives de 24 et 36 heures de transport. De part son rôle isolant, la sciure apporte



Graphique 4 : Pourcentage moyen de porcs couchés sur 16 heures de transport selon la répétition et le type de sol

un confort plus important aux animaux en hiver. La présence de sciure réduit par deux les griffures ce qui semble confirmer son effet apaisant sur les porcs.

En hiver, les pH ultimes des viandes issues de porcs transportés sur sciure sont plus bas, signe d'une dépense énergétique moindre et d'un meilleur confort des animaux par rapport aux porcs sans sciure. Inversement en période chaude, la sciure peut présenter des inconvénients et provoquer un stress important car elle limite les échanges thermiques du porc, sujet à l'hyperthermie. Ainsi en période plus chaude (16°C), nous avons observé conformément à l'étude réalisée par SCHÜTTE (1995) qui utilisait de la paille, un niveau de battements cardiaques plus élevé des animaux sur sciure comparativement aux porcs transportés sur sol nu ou caillebotis fil plastifié. Une litière chaude conduit les porcs à respirer avec

Sur un transport court, moins de 50 % des porcs sont couchés. Sur un transport long, plus de 80 % des porcs sont couchés.



**La conception
du caillebotis et le
carrossage du camion
doivent permettre
le lavage aisé dans
un minimum
de temps.**

un rythme plus intense pour dégager la chaleur interne corporelle.

La sciure étant indispensable pour maintenir l'état de propreté des porcs, une parade consisterait à humidifier la sciure en période chaude par le biais de la brumisation des porcs.

COLLEU et AL (1999) ont mis en évidence une réduction de la température corporelle de surface des porcs de 10 %, soit 3 à 4 °C, après à un douchage de cinq minutes dans le camion. Une bonne ventilation des porcs en période chaude est de plus indis-

pensable (LO, 1992). Le caillebotis fil plastifié peut constituer une alternative intéressante à la litière. Ce système est comparativement le meilleur en terme de propreté par comparaison aux autres systèmes testés. De plus, les animaux ne semblent pas souffrir en période plus chaude du fait de la circulation de l'air sous le caillebotis et un bon échange thermique avec la peau des porcs. Le nombre d'agression est limité sur ce type de sol et équivalent à un sol avec sciure. L'inconvénient majeur est le nettoyage et la désinfection des caillebotis. La conception du caillebotis et le car-

rossage du camion doivent permettre le lavage aisé du caillebotis dans un minimum de temps.

Enfin, le revêtement caoutchouté recouvert de sciure présente un avantage évident comparativement au sol aluminium seul. De part une diminution du bruit, les animaux sont moins stressés au chargement (CHRISTENSEN et AL 1995). Ce sol étant non glissant, les animaux semblent se déplacer davantage au cours du transport ce qui, sur des trajets de longues durées, peut présenter un intérêt pour l'abreuvement et l'alimentation éventuels des animaux. ■

Etude réalisée avec le concours financier de la D.G.A.L.
et la collaboration de COOPAGRI BRETAGNE et l'entreprise GUITON

*Ont également participé à cette étude Michel BOUYSSIERE, Jacques BOULARD et Gaëlle BATAILLE.

Contact :

patrick.chevillon@itp.asso.fr

Références bibliographiques

- BARTON GADE, P (1995). Methods of assessing meet quality. Proceeding of the EU Seminar new information on welfare and meat quality of pigs as related to handling, transport and lairage conditions. Germany 29-30 June 1995, pp. 23-35.
- CATARINA Aline, MINVIELLE Brice, 2001. Influence de la propreté visuelle des porcs avant abattage, sur la qualité bactériologique des carcasses. Rapport d'étude non publié à ce jour. ITP France.
- CAUTY Isabelle, CHEVILLON Patrick, ROUSSEAU Pierre, RUGRAFF Yannick, PIROUELLE Hervé, HOUIX Yannick (1999). Conditions de transport des porcelets de 8 kg et 25 kg. Techni Porc, France, Vol 22, N°6, pp. 21-29.
- CHEVILLON Patrick (2001). Bien être des porcs lors des opérations de pré-abattage et d'anesthésie, Techni Porc, France. Vol 24, N°6, 2001 pp. 15-21.
- CHEVILLON Patrick et GRIOT Barnabé (1997). Méthode d'appréciation du niveau et/ou efforts du porc charcutier par la mesure des battements cardiaques. Techni Porc, France, 20-02-97, pp. 7-15.
- CHRISTENSEN L ; BARTON GADE.P (1995). Design of experimental vehicule for transport of pigs and some preliminary results of environmental measurements. Proceeding of the E.U. Seminar new information on welfare and meat quality of pigs as related to handling, transport and lairage conditions. Germany 29-30 June 1995, pp. 47-67.
- COLLEU Tanguy, CHEVILLON Patrick (1999). Intérêt, pour la qualité de la viande et le bien être du douchage dans le camion des porcs à l'embarquement. Techni Porc, France Vol N° - 1999 pp. 23-29.
- LO, CYY (1992). Application and practice of the pig on-litter system in Hong-Kong (in-sitter composting of pig manure). Dans: Proc.work.deep litter systems for pig farming. Res.Inst.for Pig Husbandry, The Netherlands. J.A.M. Voermans (ed) pp. 11-22.
- PIGEON Sylvain, DUTIL Jean-Pierre, BELANGER Marius (1996). «Le porc sur litière : qu'en est-il ?». 1^{er} colloque sur la production porcine, CPAQ, QUEBEC, pp. 21-29.
- ROUSSEAU Pierre (2000). Incidence des paramètres d'ambiance sur les performances zootechniques. Mémento de l'éleveur de porc. ITP p 49-53.
- SCHÜTTE A., MERGENS, M.POTT, S.VENTHIEN (1995). Effect of transport conditions (stress, Stoppage) and unloading procedures on physiological and meet quality parameters. Proceeding of the EU Seminar new information on welfare and meat quality of pigs as related to handling, transport and lairage conditions. Germany 29-30 June 1995, pp. 117-132.
- VANDENBERGHE Sandrine, CHEVILLON Patrick (2001). Influence du douchage des porcs en abattoir sur le bien-être – la qualité de viande – la propreté des porcs et les conditions de travail des porchers. Techni Porc, France, Vol 24, N°3, pp. 23-30.
- WARRISS, P.D. (1995). Guidline for the handling of pigs antemortem-Interim conclusion from EC-AIR3-PROJECT CT-92-0262. Proceeding of the EU Seminar new information on welfare and meat quality of pigs as related to handling, transport and lairage conditions. Germany 29-30 June 1995, p 217-225.