

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 71 (2009)
Heft: 12

Artikel: Emploi de sciure et de copeaux dans l'aire de repos des porcs à l'engrais : la sciure et les copeaux sont-ils équivalents à la litière de paille?
Autor: Savary, Pascal / Hauser, Rudolf / Schick, Matthias
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1086017>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Rapport ART

Emploi de sciure et de copeaux dans l'aire de repos des porcs à l'engrais

La sciure et les copeaux sont-ils équivalents à la litière de paille ?

Pascal Savary, Rudolf Hauser, Office vétérinaire fédéral, Centre spécialisé dans la détention convenable des ruminants et des porcs, Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, CH-8356 Ettenhausen
 Matthias Schick, Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, CH-8356 Ettenhausen
 E-mail: pascal.savary@art.admin.ch

L'Ordonnance sur le programme pour les systèmes de stabulation particulièrement respectueux des animaux (Ordonnance SST, art. 2 al. 4 annexe 1) prescrit que l'aire de repos des porcs doit être recouverte de suffisamment de paille (longs brins) ou de roseau de Chine. Les agriculteurs et les milieux politiques ont demandé à ce que d'autres matériaux de litière soient testés et autorisés pour le programme SST. La présente étude porte sur l'emploi de sciure et de copeaux comme litière et sur leur équivalence par rapport à la paille en ce qui concerne l'état des membres des porcs à l'engrais, le comportement au repos et le fouissement.

Les porcs détenus sur des litières à base de copeaux présentaient plus fréquemment des plaies importantes sur les articulations tarsières que les porcs détenus sur de la paille ou de la sciure. C'est pourquoi les copeaux ne peuvent pas être considérés comme une litière équivalente à la paille. En revanche, la sciure peut être considérée comme une litière équivalente à la paille en ce qui concerne la santé des membres. Pendant la saison froide, il est recommandé de n'employer la sciure comme litière que dans les porcheries chauffées ou bien isolées. On estime que la quantité de litière minimale pour une stabulation particulièrement respectueuse des animaux est de 300 grammes de paille ou de 400 grammes de sciure par animal et par jour. Sur la base de l'étude, la sciure est désormais admise comme litière dans le cadre du programme SST sous certaines conditions.



Fig. 1: Porcs à l'engrais dans des boxes d'essai avec «beaucoup de paille», «beaucoup de sciure» et «beaucoup de copeaux» dans l'aire de repos au même moment.

Sommaire	Page
Système de détention et planification de l'essai	33
Problématique	34
Relevé des données	35
Résultats et commentaires	36
Conclusions	37
Bibliographie	38

Système de détention et planification de l'essai

Matériaux de litière étudiés

Les matériaux étudiés sont la sciure fraîche (bois tendre) et les copeaux (fig. 2). Pendant toute la durée de l'étude, la sciure et les copeaux épandus étaient de même qualité et provenaient de la même livraison. Une litière à base de paille hachée (longueur de coupe = 7 cm) a servi de référence. On a étudié un total de 36 lots d'engraissement en six séries, soit 12 lots par matériau de litière.



Schweizerische Eidgenossenschaft
 Confédération suisse
 Confederazione Svizzera
 Confederaziun svizra

Département fédéral de
 l'économie DFE
 Station de recherche
 Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

Problématique

Une aire de repos recouverte de suffisamment de paille constitue un revêtement adéquat pour la santé des membres des porcs. Avec une quantité de litière de 300 grammes de paille par porc à l'engrais et par jour, Mayer (1999) a observé nettement moins de zones sans poil et d'hyperkératoses sur les articulations tarsières que dans les systèmes de détention sans paille. Les systèmes avec litière de paille entraînent des coûts de production élevés dans les régions où il y a peu de paille disponible (Gourmelen et al. 2000; Weber et al. 2005). Dans certains cas, la paille doit être achetée dans d'autres régions ou même à l'étranger et le transport par camions représente une charge environnementale supplémentaire. Pour des raisons logistiques, des litières à base de sciure ou de copeaux pourraient représenter un avantage pour certaines exploitations, notamment dans les zones de montagne et de collines. Ces matériaux peuvent en effet être achetés dans les scieries voisines.

La présente étude a pour but de montrer quels sont les effets de la sciure et des copeaux utilisés comme litière dans les boxes à caillebotis partiel sur la santé des membres, le comportement au repos et de fouissement des porcs à l'engrais. Enfin, l'étude a également servi à relever le temps de travail nécessaire et le degré de souillure de l'aire de repos non perforée.

Les trois types de litière ont été classés en deux variantes. «beaucoup de litière» et «peu de litière». Dans la variante «beaucoup de litière», on a veillé à ce que le sol en béton de l'aire de repos soit totalement recouvert pendant toute la durée de la série, sans pour autant former un matelas (fig. 3). Dans la variante «peu de litière», le sol de l'aire de repos n'était pas entièrement recouvert de litière (fig. 3). Pour chaque box, le matériau utilisé pour la litière était stocké dans un bac séparé, de manière à pouvoir comptabiliser exactement la quantité de litière utilisée par série et pour chaque variante. Afin d'exclure une éventuelle influence du box sur le comportement de repos, le type et la quantité de litière ont été échangés au hasard entre les boxes après chaque série.

Conditions de détention

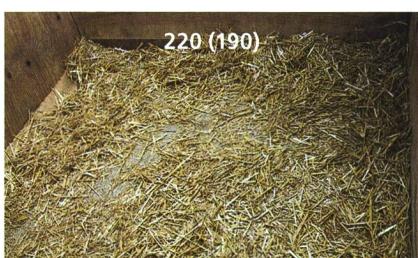
L'étude a eu lieu dans la porcherie d'essai de la station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART dans six boxes d'engraissement pourvus de caillebotis partiel. Chaque box contenait huit porcs à l'engrais avec une surface de repos de 0,4 m² par animal et une surface totale de 0,7 m² par animal. Dans deux groupes d'engraissement de la dernière série, seuls sept animaux ont pu être installés dans la porcherie.

Les boxes se situaient dans une porcherie isolée avec aération forcée. Les porcs recevaient une alimentation liquide distribuée en rations. Ils avaient accès à l'eau par un abreuvoir à sucettes placé dans l'aire de déjections perforée.



Fig. 2: Paille longue coupée, sciure fraîche et copeaux provenant d'une scierie.

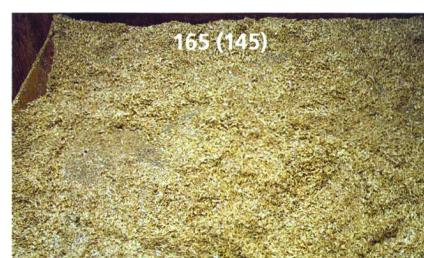
Paille



Sciure



Copeaux



«Peu de litière»



222 (139)

107 (94)



Fig. 3: Différents types de litière classés en «beaucoup de litière» et «peu de litière». Les valeurs sont exprimées en grammes de matière fraîche par animal et par jour (entre parenthèses grammes de matière sèche par animal et par jour).

Avant le début de l'essai, les animaux (grands porcs blancs) étaient détenus dans un box Kooman sur de la litière profonde. Lors de leur installation dans les boxes d'essai, leur poids moyen était de 26 kilogrammes.

L'étude de Savary (2007) montre que les érosions cutanées sur les membres apparaissent le plus souvent dans les trois premières semaines qui suivent l'installation dans la porcherie. Ces premières semaines sont donc déterminantes pour l'évaluation de la qualité de la surface de repos et de la santé des membres de porcs à l'engrais. Afin de pouvoir examiner un maximum d'animaux sur une période la plus courte possible, les séries ne duraient que seize jours.

Relevé des données

Erosions cutanées sur les membres

La peau représente la frontière entre l'animal et son environnement. Les technopathies visibles sur cette surface reflètent les interactions de l'animal avec son système de détention (Gloer 1988). Les technopathies sont des érosions cutanées causées par les installations du système de détention, notamment le sol de la porcherie (Seibert et Senft 1984; Mayer 1999). Pour évaluer la qualité de la surface de repos, les zones exposées des membres sont essentielles, car elles sont en contact direct avec le revêtement. Il s'agit des articulations carpiennes des membres antérieurs (fig. 4a et b) et des articulations tarsiennes des membres postérieurs (fig. 4c).

Un relevé des érosions cutanées sur les articulations carpiennes et tarsiennes a été effectué avant l'installation dans la porcherie (**période 1**), quatre jours après l'installation (**période 2**) et peu avant la fin de la série (**période 3**). On a distingué les types d'érosions suivants. «zones sans poil» (fig. 4a), «hyperkératoses» (fig. 4b) et «plaies» (fig. 4c) (Savary 2007). Les hyperkératoses sont des épaississements de la couche externe de la peau et forment un tampon entre l'animal et le sol. Ces dommages sont dus à une pression et à un frottement permanents des membres sur la surface de repos, notamment lorsque les animaux se couchent et se lèvent. Le degré de gravité de chaque type d'érosion cutanée a été pondéré selon une échelle allant de 1 (érosions légères) à 3 (érosions très graves). Au total, 286 animaux ont subi un examen clinique.

Comportement au repos et fouissement

Les porcs choisissent leur place et leur position pour se coucher essentiellement en fonction de la température ambiante et des propriétés thermiques du revêtement (dégagement de chaleur). Lorsque les températures de la porcherie sont basses et que l'isolation de leur couche est insuffisante, ils se serrent les uns contre les autres et essaient de se coucher les uns par-dessus les autres (en tas) pour se réchauffer au contact de leurs congénères et pour réduire les déperditions de chaleur dans l'environnement (Hillmann et al. 2003). Lorsque la température augmente, les porcs changent leur position de couchage et se mettent sur le ventre ou sur le côté. En se couchant sur le côté, ils favorisent les pertes de chaleur en augmentant la surface de contact de leur corps. Si la température continue d'augmenter, les animaux évitent l'aire de repos non perforée et privilégié le caillebotis de l'aire de déjection où il fait plus frais. Suivant le poids des porcs, la température ambiante et les propriétés thermiques du revêtement n'ont pas la même incidence sur le choix de la place et de la position de repos. Les animaux légers sont mal protégés contre le froid (rapport défavorable entre la surface corporelle et le volume corporel, mince couche de graisse sous la peau). Lorsque la température ambiante baisse, ils ont davantage tendance à se coucher en tas que les animaux plus lourds.

Le comportement des porcs à l'engrais au repos et le fouissement ont été observés par caméra vidéo durant une période de 48 heures par série (la nuit avec un éclairage minimal). Les enregistrements vidéo ont été effectués durant les deux derniers jours avant la fin de la série. Toutes les 15 minutes, on notait quels animaux étaient couchés en tas, sur le ventre ou sur le côté dans l'aire de repos, quels animaux étaient couchés dans l'aire de déjection perforée et quels animaux fouillaient la litière. Pour la mise en valeur statistique, on a calculé le temps moyen passé en position couchée par groupe et par jour.

Souillure de l'aire de repos

La souillure de l'aire de repos due aux excréments et à l'urine a été évaluée en divisant l'aire de repos en quatre grands carrés égaux. Le relevé était effectué par le personnel de la porcherie une fois par jour le matin, avant que l'aire de repos ne soit



a)



b)



c)

Fig. 4: Zone sans poil (a) et hyperkératose (b) au niveau des articulations carpiennes et plaies (c) au niveau des articulations tarsiennes.

nettoyée, si nécessaire. On a estimé quelle proportion du carré était recouverte d'excréments ou était humide. Pour la mise en valeur, on a calculé le pourcentage moyen de surface souillée par série.

Temps de travail nécessaire

Pour chaque série, le temps de travail a été saisi pendant cinq jours, après l'affouragement le matin et le soir. On a enregistré les séquences de travail suivantes «Nettoyage de la litière», «Préparation de la litière» et «Travaux préalables et ultérieurs en général» par observation directe à l'aide d'un système électronique de saisie. Pour chaque variante de litière, les différents éléments de travail ont été convertis en minutes de main-d'œuvre (Momin) par porc à l'engrais et par jour.

Mise en valeur statistique

La mise en valeur statistique des données a eu lieu avec des modèles d'effets mixtes linéaires généralisés, qui tenaient compte des mesures répétées sur les mêmes animaux, de la détention en groupes et des séries.

Résultats et commentaires

Quantité de litière

La figure 3 montre les différentes qualités de revêtement suivant la variante de litière. Dans les variantes avec «beaucoup de litière» comme dans celles avec «peu de litière», la quantité totale de litière nécessaire par série dépendait largement de la souillure de l'aire de repos (voir chapitre Souillure de l'aire de repos). Plus l'aire de repos était sale, plus il fallait rajouter de la litière afin de maintenir la qualité du revêtement présentée à la figure 3 à un niveau constant. Les quantités moyennes nécessaires pour assurer la qualité requise pendant toute la durée de la série sont indiquées en grammes de matière fraîche par animal et par jour (fig. 3). Comme la sciure était plus humide (35 %) que la paille (13 %) et les copeaux (12 %), on a également indiqué entre parenthèses les quantités en grammes de matière sèche par animal et par jour (fig. 3).

Erosions cutanées sur les membres

Les différences entre les variantes avec «beaucoup de litière» et celles avec «peu de litière» étaient statistiquement significatives en ce qui concerne les zones sans poil ($p = 0,02$), les hyperkératoses sur les articulations carpénées ($p < 0,01$) et les plaies sur les articulations tarsiennes ($p < 0,01$; fig. 5). Le degré de gravité des zones sans poil et des hyperkératoses a augmenté durant la série.

Quelle que soit la variante de litière, le degré de gravité le plus élevé des plaies sur les articulations tarsiennes a été observé quatre jours après l'installation des animaux dans la porcherie (période 2; fig. 5). Dans son étude sur les répercussions des différents types de sol sur les érosions cutanées des porcs à l'engrais, Savary (2007) a lui aussi relevé que le pourcentage le plus élevé d'animaux avec des plaies sur les articulations tarsiennes se situait dans les quatre jours qui suivent l'installation dans la porcherie. Dans le présent essai, les animaux les plus touchés étaient

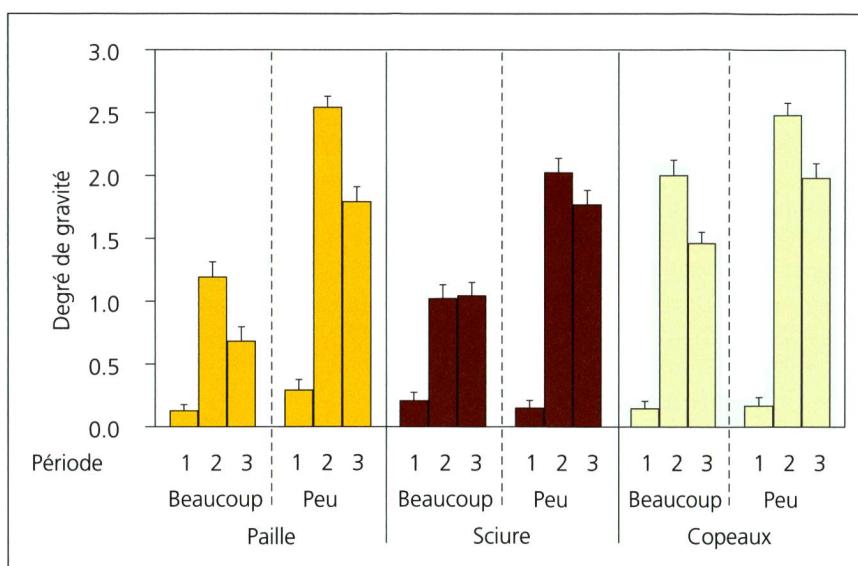


Fig. 5: Degré de gravité des blessures sur les articulations tarsiennes (moyennes de tous les groupes et écart-type) avant l'installation dans la porcherie (période 1), quatre jours après l'installation (période 2) et avant la fin de la série (période 3) en fonction des différentes variantes de litière.

les porcs détenus sur des variantes d'aire de repos avec «peu de litière». Les animaux détenus sur la variante «copeaux, beaucoup de litière» présentaient significativement plus de plaies graves sur les articulations tarsiennes que les animaux de la variante «paille, beaucoup de litière» ($p = 0,02$). Par contre, l'ampleur des lésions dans la variante «sciure, beaucoup de litière» ne se distinguait pas de celle de la variante «paille, beaucoup de litière» ($p = 0,76$; fig. 5). Il faut cependant signaler que dans la variante «sciure, beaucoup de litière», on n'a relevé aucun fléchissement du degré de gravité des lésions

entre la période 2 et la période 3, alors que c'était le cas dans la variante «paille, beaucoup de litière». Cela pourrait indiquer que les plaies des animaux détenus sur de la sciure guérissent moins vite.

Comportement au repos et fouissement

Aucune différence significative n'a pu être observée entre les variantes de litière pour le temps passé dans l'aire de repos couché sur le côté ($p = 0,52$) et sur le ventre ($p = 0,25$), ainsi que le temps passé couché sur les caille-

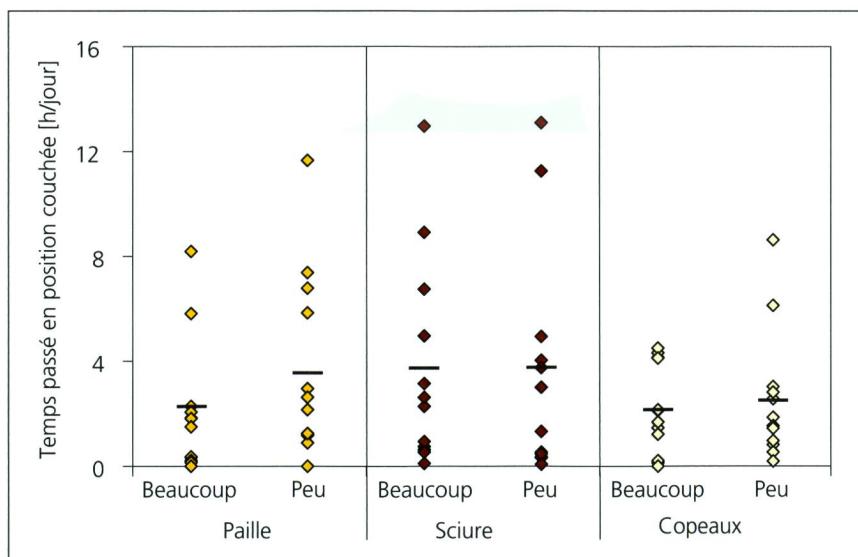


Fig. 6: Temps passé couché en tas [h/jour] avec les différentes variantes de litière. ◆ Représentent les moyennes par jour et par groupe. — représente la valeur moyenne par variante de litière.

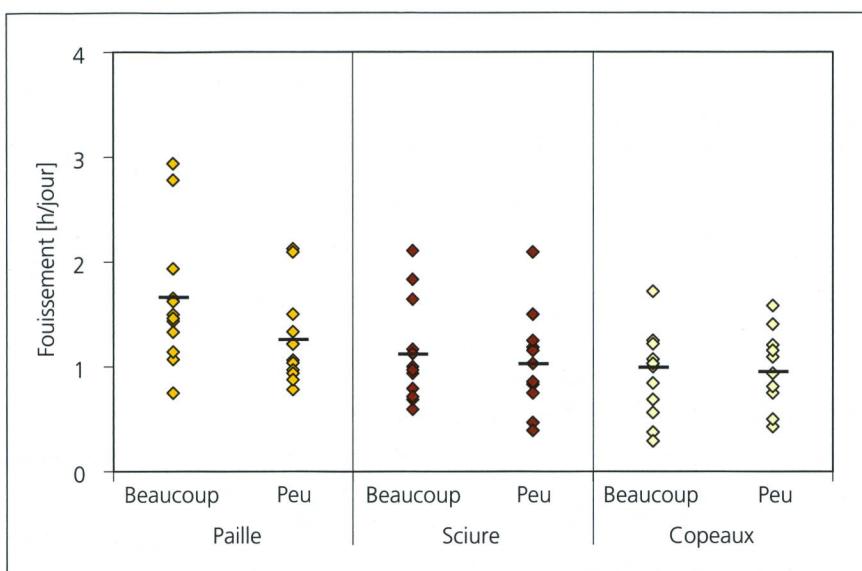


Fig. 7: Durée de fouissement [h/jour] avec les différentes variantes de litière. ◆ Représenter les moyennes par jour et par groupe. — représente la valeur moyenne par variante de litière.

botis de l'aire de déjection ($p = 0,18$). Pour le temps passé couché en tas, il n'a pas non plus été possible d'identifier une différence statistiquement significative ($p = 0,39$). Les animaux de la variante «sciure, beaucoup de litière» restaient toutefois 1,5 h/jour plus longtemps en tas que les animaux de la variante «paille, beaucoup de litière» (fig. 6). Ce phénomène peut être dû au taux d'humidité plus élevé de la sciure. De ce fait, la conductibilité thermique de la sciure est plus élevé que celui de la paille. La sciure n'est pas suffisamment isolante pour les animaux plus légers en période de pré-engraissement.

Les porcs s'occupent plus longtemps avec la paille qu'avec la sciure et les copeaux ($p = 0,01$). La différence est statistiquement significative. En moyenne, les animaux de la variante «paille, beaucoup de litière» fouillent pendant 1,7 h/jour et ceux de la variante «paille, peu de litière» pendant 1,3 h/jour. Dans la sciure et les copeaux, les porcs ne fouillaient qu'environ 1 h/jour (fig. 7).

Souillure de l'aire de repos

Concernant la souillure de l'aire de repos, on a relevé une interaction significative entre

le type et la quantité de litière ($p < 0,01$). Dans les boxes de la variante «paille, peu de litière», l'aire de repos était moins sale que dans les boxes de la variante «paille, beaucoup de litière» (fig. 8). Par contre, les boxes avec de la sciure ou des copeaux étaient nettement plus sales avec «peu de litière» qu'avec «beaucoup de litière». Toutes les variantes de litière confondues, l'amplitude de variation était élevée entre les groupes. Le niveau absolu de souillure était néanmoins faible (fig. 8).

Temps de travail nécessaire

La variante «paille, beaucoup de litière» est celle qui exige le temps de travail le plus élevé et la variante «sciure, beaucoup de litière» celle qui exige le temps le plus réduit (cf. fig. 9). Les principales différences sont liées aux éléments de travail «Travaux préalables et ultérieurs généraux» et «Nettoyage de la litière». Les travaux préalables et ultérieurs comprennent la mise à disposition de la paille ou de la sciure. La sciure étant plus dense que la paille, une quantité plus élevée peut être transportée durant le même laps de temps. Le nettoyage de la litière peut également être effectué de manière plus rationnelle avec la sciure ou les copeaux qu'avec la paille.

La durée de l'élément de travail «Nettoyage de la litière» dépend de la souillure de l'aire de repos et de la quantité de litière. La variante «paille, beaucoup de litière» était plus sale que la variante «paille, peu de litière» et nécessitait 0,03 Momin de plus par animal et par jour pour le nettoyage de l'aire de repos (fig. 9). Avec la sciure au contraire, la variante «peu de litière» était plus sale que la variante «beaucoup de litière» (fig. 8). Mais comme il n'y a que peu de litière à évacuer avec ce type de matériau, la différence était inférieure à 0,02 Momin par animal et par jour (fig. 9).

Conclusions

L'étude montre que la variante «peu de litière», peu importe que ce soit avec de la sciure, des copeaux ou de la paille, ne peut pas être considérée comme «particulièrement respectueuse des animaux», en ce qui concerne les érosions cutanées des membres. L'augmentation de fréquence des blessures graves sur les articulations tarsières dans le cas de la variante «copeaux, beaucoup de litière» est le signe que les membres des animaux ne sont pas

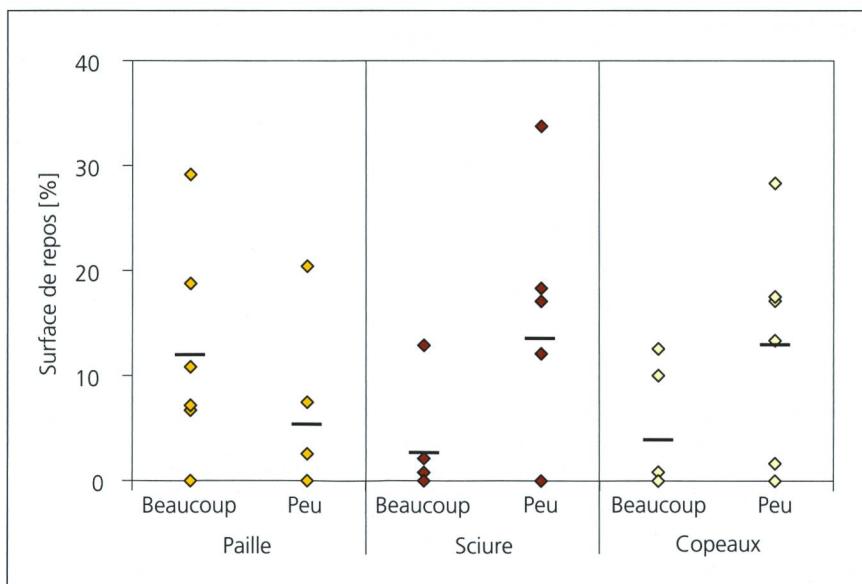


Fig. 8: Souillure de l'aire de repos avec les différentes variantes de litière. ◆ Représenter les moyennes par série. — représente la valeur moyenne par variante de litière.

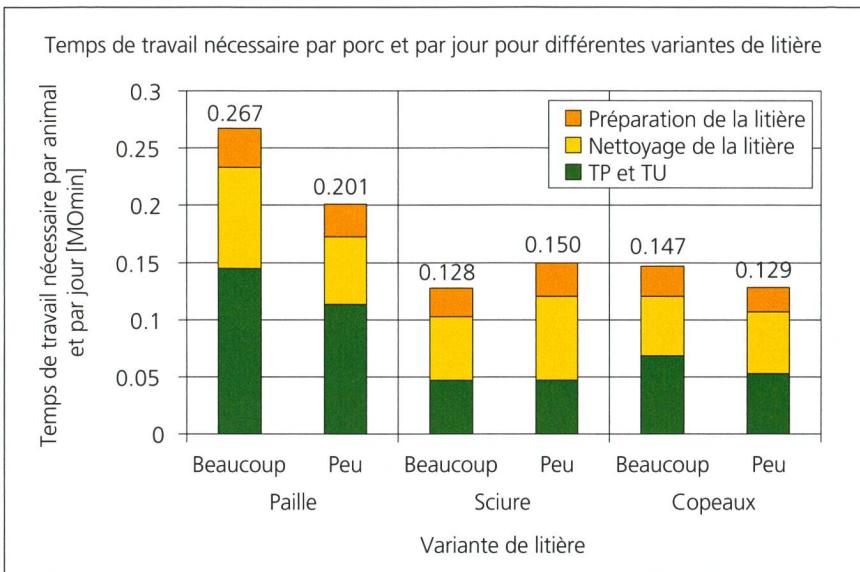


Fig. 9: Comparaison du temps de travail nécessaire par porc et par jour entre les différentes variantes de litière (TP = travaux préalables généraux; TU = travaux ultérieurs généraux).

suffisamment protégés contre la rugosité du sol en béton de l'aire de repos. Les copeaux ne peuvent donc pas être considérés comme une litière équivalente à la paille. En revanche, la variante «sciure, beaucoup de litière» a donné les mêmes résultats que la variante «paille, beaucoup de litière» en matière de plaies sur les articulations tarsières. Avec les quantités de litières utilisées dans l'essai pour ces deux variantes, soit 158 grammes de paille et 319 grammes de sciure par animal et par jour, il n'a toutefois pas été possible d'éviter totalement l'apparition de plaies sur les articulations tarsières. C'est pourquoi dans un «système de stabulation particulièrement respectueux des animaux», il est recommandé d'épandre une quantité minimale de 300 grammes de paille ou de 400 grammes de sciure par animal et par jour.

Les porcs de la variante «sciure, beaucoup de litière» étaient ceux qui passaient le plus de temps couchés en tas, ce qui prouve que la sciure isole moins bien que la paille. C'est pourquoi pour les animaux en pré-engraissement, lorsque les températures sont basses, il est recommandé de n'utiliser la sciure que dans des porcheries chauffées et bien isolées, mais pas dans des porcheries non isolées. On a observé que les porcs fouillaient moins longtemps la sciure que la paille. Cela veut dire que la sciure est un matériau moins attrayant que la paille pour occuper les porcs. C'est pourquoi dans les boxes avec une litière en sciure, il est conseillé de proposer aux animaux de la paille dans un râtelier, pour qu'ils aient suffisamment de quoi s'occuper. C'est également ce que prescrit l'Or-

donnance sur la protection des animaux. Les questions suivantes sont encore ouvertes à propos de l'emploi de sciure comme litière:

- Quelle est l'influence sur la santé des membres de la sciure issue de la production d'aggloméré ou de bois dur?
- Les produits chimiques avec lesquels le bois stocké a éventuellement été traité pourraient-ils avoir des conséquences sur la santé des animaux et/ou laisser des résidus dans la viande? On a constaté que les porcs mangeaient de la sciure.
- Quel rôle joue la contamination de la sciure par des microbactéries atypiques par rapport à la santé des animaux?

Révision des conditions du programme SST

Sur la base de cette étude, la sciure est autorisée depuis le 1er octobre 2008 dans le cadre du programme SST comme litière pour les porcs en complément d'une quantité suffisante de paille ou de roseau de Chine. Pour les animaux dont le poids est compris entre 25 et 60 kilogrammes, la température de la porcherie doit être supérieure à 15 degrés et pour les animaux de plus de 60 kg, la température doit être au-dessus de 9 degrés. L'Office fédéral de l'agriculture OFAG explique dans un document séparé agrémenté de photos, ce que «quantité suffisante» signifie. Il peut être commandé sous www.blw.admin.ch > Thèmes > Paiements directs et structures > SST et SRPA, lettre e.

Bibliographie

Gloor P., 1988. Die Beurteilung der Brustgurtanbindehaltung für leere und tragende Sauen auf ihre Tiergerechtigkeit unter Verwendung der Methode Ekesbo sowie ethologischer Parameter. FAT-Schriftenreihe, Band 32, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen.

Gourmelen C., Salaun Y., Rousseau P., 2000. Economic incidence of possible future regulations regarding the welfare of intensively kept pigs on pig meat cost in France. In: Proceedings of the 51st Annual Meeting of the European Association for Animal Production, The Hague.

Hillmann E., Mayer C., L. Schrader, 2003. Ableitung geeigneter Temperaturbereiche für Mastschweine verschiedener Gewichtsklassen mit Hilfe des Liegeverhaltens. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2003. KTBL-Schrift 418, 156–165.

Mayer C., 1999. Stallklimatische, ethologische und klinische Untersuchungen zur Tiergerechtigkeit unterschiedlicher Haltungssysteme in der Schweinemast. FAT-Schriftenreihe, Band 50, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen.

Riegel M., Schick M. 2006. Temps et charge de travail dans la production porcine – Comparaison des systèmes d'élevage et d'engraissement répandus. Rapport FAT n°650. Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen.

Savary P., 2007. Untersuchungen zur Optimierung der Liegeplatzqualität bei Mastschweinen. Forschungsbericht Agrartechnik VDI-MEG 457, Dissertation Universität Hohenheim.

Seibert B., B. Senft, 1984. Stalltechnik als Krankheitsursache. Der Tierzüchter 36, 9, 381–385.

Weber R., Ammann H., Hilty R., Marbé-Sans D., Riegel M., Wechsler B., 2005. Wirtschaftlichkeit der Schweinehaltung – Ein Vergleich zwischen QM und Label. FAT-Berichte Nr. 647, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen.