

## Emploi de tapis en plastique dans l'aire de repos des porcs à l'engrais

### Effets positifs sur le comportement des animaux au repos ainsi que sur les dommages constatés sur le cuir de leurs membres

Pascal Savary, Rudolf Hauser, Beat Wechsler, Office vétérinaire fédéral, Centre spécialisé dans la détention convenable des ruminants et des porcs, Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, CH-8356 Ettenhausen, E-Mail: rudolf.hauser@art.admin.ch



Fig. 1: Porcs à l'engrais dans les boxes d'essai avec différentes surfaces de repos : béton, fine couche de paille et tapis plastique.

En Suisse, lors de la construction de nouvelles porcheries et de la transformation d'anciennes, il est nécessaire d'aménager une aire de repos sur sol non perforé (art. 21, al. 2 Ordonnance sur la protection des animaux). La détention conventionnelle des porcs à l'engrais emploie en général des sols en béton non perforés sans litière. Ce type de sol peut causer des dommages au cuir des membres. Une aire de repos recouverte de litière, telle qu'on la trouve dans la production sous label, constitue une surface de repos adéquate pour la santé des membres des porcs à l'engrais. Ce mode de détention est lié cependant à des coûts de pro-

duction plus élevés. C'est pourquoi les revêtements en plastique pourraient offrir une alternative respectueuse des animaux, sans paille ou avec peu de paille, pour la détention des porcs à l'engrais.

En résumé, l'essai montre que les tapis en plastique placés dans l'aire de repos ont un effet positif sur le comportement des porcs à l'engrais au repos et sur les dommages constatés sur le cuir de leurs membres. Les tapis en plastique testés n'étaient toutefois pas encore assez résistants pour pouvoir être utilisés en série dans la pratique. Il reste donc encore du développement et de la recherche à faire.

Sommaire	Page
Problématique	2
Système de détention et organisation de l'essai	2
Saisie des données	3
Résultats et évaluation	4
Conclusions	6
Bibliographie	7



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Département fédéral de  
l'économie DFE

Station de recherche  
Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

## Problématique

Les sols en béton non perforés sans litière utilisés comme surface de repos pour les porcs à l'engrais peuvent causer des dommages au cuir des membres tels que des zones sans poils, des hyperkératoses, des boursites sous-cutanées et des plaies ouvertes. Différents auteurs ont constaté plus de dommages sur les membres dans les systèmes de détention sans litière que dans les systèmes avec une aire de repos recouverte de litière (Probst 1989; Mouttoutu et al. 1998; Mayer 1999; Lahrmann et al. 2003). Les facteurs principalement cités sont la rugosité, la dureté et les aspérités de l'aire de repos en béton. Les zones sans poils, les hyperkératoses et les boursites sous-cutanées n'ont sans doute pas une grande importance pour le bien-être de l'animal, mais elles montrent l'intensité des frottements mécaniques auxquels est soumis le cuir des membres du fait de la surface de repos. Par contre, les douleurs causées par les plaies perturbent considérablement le bien-être des animaux. En outre, les plaies sont une porte ouverte aux germes et aux bactéries et représentent donc un risque d'infection accru.

Le présent essai avait pour but d'étudier les répercussions de trois tapis plastiques différents placés dans l'aire de repos de boxes à courettes sur le comportement des porcs à l'engrais au repos et sur les dommages constatés sur le cuir des membres. Il s'agissait également de contrôler la résistance des tapis plastiques dans les conditions d'utilisation qui sont celles de la détention porcine. Les trois tapis se distinguent par leur souplesse et les propriétés de leur surface.

## Système de détention et organisation de l'essai

### Surfaces de repos étudiées

Cinq surfaces de repos ont été étudiées, dont trois tapis plastiques:

- Tapis plastique avec plusieurs couches et avec une surface lisse (**tapis PCI**; fig. 2a). Le tapis plastique se composait d'une couche inférieure souple en mousse (épaisseur: 2 cm) et d'une couche thermoplastique (épaisseur: 2,2 mm). La couche thermoplastique était tendue au-dessus de la mousse et fixée au sol par des fers plats sur les bords de la surface de repos.
- Tapis plastique avec plusieurs couches et avec une surface structurée (**tapis PCs**; fig. 2b). Contrairement au tapis PCI, le tapis PCs présentait un profil en diamants à la surface. Ce type de profil est censé rendre le tapis plus antidérapant.
- **Tapis en caoutchouc**. Le tapis présentait une épaisseur de 2,4 cm et était composé de déchets de caoutchouc usé. Il est également utilisé comme revêtement dans les couloirs de circulation non perforés des stabulations bovines et il est considéré comme non déformable dans le rapport DLG 5405 correspondant (DLG – Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e. V., 2004).

Deux variantes ont été utilisées à titre de surfaces de comparaison :

- Sol en béton recouvert d'une fine couche de litière (= surface de repos **paille**). Le sol en béton était recouvert de 100g de litière par animal et par jour.
- Sol en béton non recouvert de litière (= surface de repos **béton**).

Les surfaces de repos paille et béton ont servi de références.

## Conditions de détention

L'étude comportait deux essais qui ont été réalisés dans les porcheries de la station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART. Au cours de l'essai 1, on a étudié le tapis PCI et les surfaces de référence, paille et béton. L'essai 2 a porté sur le tapis PCs, le tapis en caoutchouc et la surface de référence recouverte de paille.

L'essai 1 a été réalisé dans trois boxes d'engraissement sur caillebotis partiel, qui abritaient chacun 8–10 porcs à l'engrais pour une surface de repos de 0,75 m<sup>2</sup> par animal. Un total de 18 groupes (paille = 6; béton = 5; tapis PCI = 7) a été étudié. L'essai 2 a été réalisé dans six boxes d'engraissement sur caillebotis partiel, qui abritaient chacun 8–9 porcs à l'engrais pour une surface de repos de 0,65 m<sup>2</sup> par animal. Un total de six groupes (deux par surface de repos) a été étudié. L'aire de déjection était pourvue d'un caillebotis en béton.

Les boxes se trouvaient dans des porcheries isolées avec ventilation forcée. Dans l'essai 1, les porcs recevaient une alimentation sèche à volonté. Dans l'essai 2, leur alimentation était liquide et distribuée en rations. De la paille en longs brins était disposée dans un râtelier pour occuper les porcs. Ces derniers pouvaient s'abreuver en actionnant une sucette placée dans l'aire de déjection perforée.

Jusqu'au début des deux essais, les animaux (de la race des grands porcs blancs) avaient été détenus dans des boxes Koo-man sur litière profonde. Ils affichaient un poids moyen de 35 kg à leur arrivée dans les boxes d'essai. Ils sont restés dans ces boxes jusqu'à ce qu'ils aient atteint un poids d'abattage d'environ 100 kg.

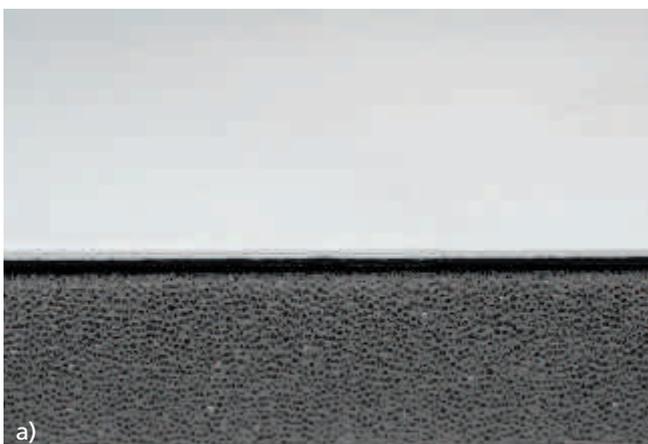


Fig. 2: Profils du tapis PCI (a) et du tapis PCs (b).

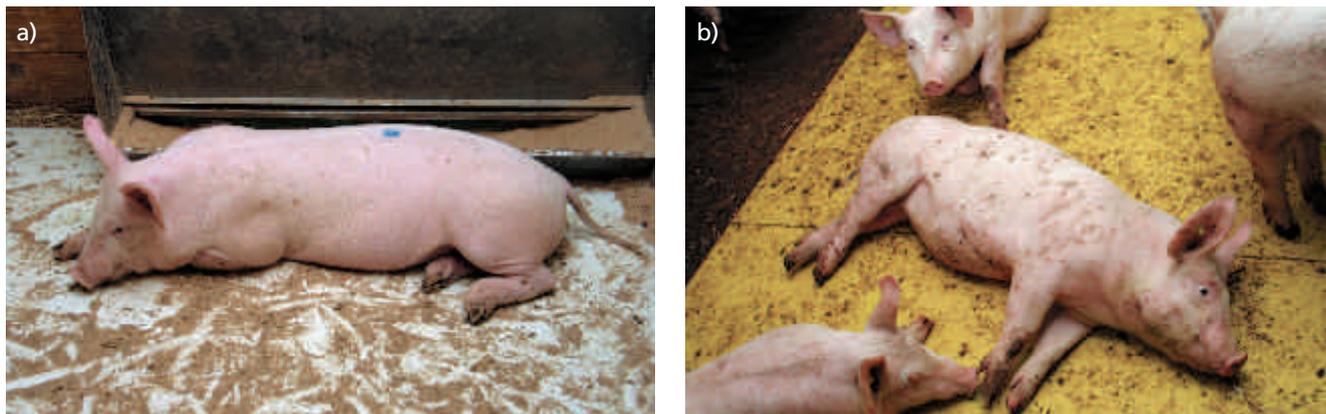


Fig. 3: Porcs couchés sur le ventre (a) et couchés sur le côté, détendus (b).

## Saisie des données

L'essai 1 a permis d'étudier l'état des tapis plastiques, le comportement des animaux au repos, les dommages constatés sur le cuir de leurs membres, ainsi que l'accroissement journalier. L'essai 2 n'a porté que sur les dommages relevés sur le cuir des membres.

## Etat des tapis plastiques

L'état des tapis plastiques était contrôlé chaque jour par le personnel de la porcherie de recherche. Leur attention s'est portée principalement sur les morsures sur le bord ouvert le long de l'aire de déjection et sur les fissures en surface. En outre, l'aire de repos était également observée en continu par caméras vidéo. Cette méthode a permis de reconstruire précisément la façon dont les tapis plastiques ont été endommagés. En plus, à la fin d'une série d'engraissement, chaque tapis était une nouvelle fois inspecté pour évaluer les variations de couleurs et les modifications des matériaux.

## Comportement au repos

Les porcs choisissent leur place pour se coucher et leur position au repos en premier lieu en fonction de la température ambiante et des propriétés thermiques du sol (dissipation de chaleur). Lorsque la température monte, les porcs ne restent pas coucher sur le ventre (fig. 3a), mais préfèrent se coucher sur le côté (fig. 3b). La position latérale leur permet d'augmenter le dégagement de chaleur en augmentant la surface corporelle libre. Si la température continue d'augmenter, les animaux évitent la surface

non perforée de l'aire de repos et préfèrent s'allonger sur le caillebotis dans l'aire de déjection où il fait plus frais. Si le sol de l'aire de repos présente une faible dissipation de chaleur, les porcs se couchent plus rapidement et plus fréquemment dans l'aire de déjection. En revanche, lorsqu'il fait froid, les porcs recherchent les sols où la dissipation de chaleur est faible. Lorsque les températures sont basses dans la porcherie et que le sol est mal isolé, les porcs se serrent les uns contre les autres et essayent de se coucher les uns sur les autres (se mettent en tas), afin de se réchauffer mutuellement et de réduire la déperdition de leur propre chaleur dans l'environnement (Hillmann et al. 2003). Selon le poids des porcs, les propriétés thermiques du sol et de la température ambiante ont une influence variable sur le choix de la place pour se coucher et de la position adoptée. Les animaux lourds sont mieux protégés contre le froid grâce à leur taille (petit rapport volume/surface) et leur bonne isolation thermique (cuir, graisse) (Bianca 1979). Par contre, ils sont désavantagés par rapport à la chaleur. Lorsque la température ambiante monte, ils quittent plus rapidement l'aire de repos non perforée pour se coucher dans l'aire de déjection perforée.

Le comportement des porcs à l'engrais a été observé par vidéo pendant deux fois 48 heures dans chaque série d'engraissement (la nuit avec une lumière crépusculaire minimale). Les enregistrements vidéo ont été effectués lors de l'installation des porcs dans la porcherie (I) et à la fin de l'engraissement (F). Toutes les quinze minutes, on notait combien de porcs se trouvaient dans l'aire de repos, couchés sur le côté, sur le ventre ou en tas, et combien de porcs étaient couchés dans l'aire de déjection perforée (caillebotis en béton).

## Dommages sur le cuir des membres

Le cuir représente la surface de contact limite entre l'animal et son environnement. Les technopathies visibles sur cette surface de contact reflètent les interactions entre l'animal et son système de détention (Gloor 1988). On appelle technopathies les dommages constatés sur le cuir de l'animal, dus aux installations du système de détention et notamment au sol des porcheries (Seibert et Senft 1984; Mayer 1999). Pour évaluer la qualité d'un sol comme surface de repos, il faut d'abord se pencher sur les zones des membres les plus exposées, qui ont un contact direct avec le sol, c'est-à-dire les articulations carpiennes des membres antérieurs (fig. 4a et b) et les articulations tarsiennes des membres postérieurs (fig. 4c). Les dommages sur le cuir des articulations carpiennes et tarsiennes ont été relevés quatre jours après l'installation dans la porcherie (I) et à la fin de l'engraissement (F). Le relevé des dommages distinguait les «zones sans poil» (fig. 4a), les «hyperkératoses», les «boursites sous-cutanées» (fig. 4b) et les «plaies» (fig. 4c) (Savary 2007). Les hyperkératoses sont des épaisissements de la couche externe de la peau. Les boursites sous-cutanées sont des bourses muqueuses contenant de la synovie. Les hyperkératoses et les boursites sous-cutanées forment des sortes de rembourrages naturels entre l'animal et le sol. Ces dommages sur le cuir sont dus à la pression et au frottement continus des membres à la surface du sol, notamment lorsque les animaux se couchent et se lèvent. Au total, on a examiné 173 animaux pendant l'essai 1 et 52 animaux pendant l'essai 2.

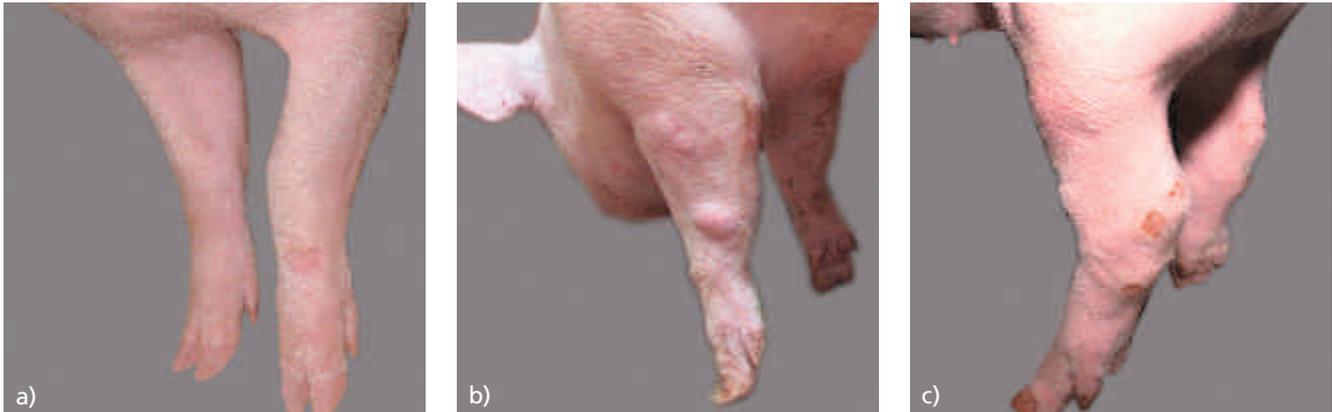


Fig. 4: Zone sans poil (a) et boursite sous-cutanée (b) au niveau des articulations carpiennes et blessures (c) au niveau des articulations tarsiennes.

## Mise en valeur statistique

La mise en valeur statistique des données a été réalisée à l'aide de modèles linéaires généralisés à effets mixtes, qui ont pris en compte les mesures répétées sur les mêmes animaux, la détention en groupe et les séries d'engraissement.

## Résultats et évaluation

### Etat des tapis plastiques

Les tapis plastiques sont restés intacts au maximum pendant trois séries d'engraissement. On a constaté que le joint entre les deux parties soudées des tapis à plusieurs couches était un point faible. Les porcs parvenaient d'abord à ouvrir la soudure, puis à déchirer la couche thermoplastique (fig. 5a). Le tapis en caoutchouc, lui, a été mordu sur le bord ouvert le long de l'aire de déjection (fig. 5b). Les porcs ont également réussi à éviter le tapis au centre.

### Comportement au repos

Etant donné la faible dissipation de chaleur du tapis PCI (Savary 2007), il fallait s'attendre à ce que le nombre d'animaux couchés dans l'aire de déjection soit plus important que dans le cas de la surface de repos en béton. Or, ce n'était pas le cas. On n'a pu observer aucune différence significative en ce qui concerne la part d'animaux couchés dans l'aire de déjection ( $p=0,68$ ; fig. 6). Lorsque la température augmentait, les animaux lourds ont changé plus rapidement leur lieu de repos que les animaux légers, passant de la surface non perforée au caillebotis ( $p<0,01$ ; fig. 6). Comme dans

l'étude de Tuytens et al. (2004), les porcs au repos sur le tapis PCI étaient plus souvent couchés en position latérale que les animaux au repos sur les surfaces en béton et sur les surfaces recouvertes d'une fine couche de paille ( $p<0,01$ ; fig. 7). Ce phénomène peut être dû à la souplesse du tapis PCI et au confort de couchage plus élevé. Cela signifierait qu'en dépit de sa faible dissipation de chaleur, les porcs à l'engrais préféreraient s'allonger sur le tapis PCI que sur un caillebotis plus frais, mais plus dur, en raison du confort plus élevé que le premier leur procure. C'est pourquoi ils adoptent plus longtemps une position latérale sur le tapis PCI, position qui montre qu'ils sont détendus. Tandis qu'avec l'augmentation de la température, le nombre de porcs en position latérale est resté constant chez les animaux légers, il a diminué chez les animaux lourds (fig. 7). Contrairement à la position latérale, il n'a pas été possible d'observer une différence statistiquement significative entre les différentes surfaces de repos en ce qui concerne la position ventrale ( $p=0,23$ ). Dans les groupes avec

tapis PCI, la position ventrale a été observée moins fréquemment que dans les groupes avec surfaces de référence.

### Dommages sur le cuir des membres

Dans l'essai 1, les porcs légers comme les porcs lourds détenus dans des boxes pourvus de tapis PCI présentaient nettement moins de dommages du cuir, surtout au niveau des articulations tarsiennes, que les porcs détenus dans des boxes avec des surfaces de repos en béton ou recouvertes d'une fine couche de paille (fig. 8a à c). Des différences statistiquement significatives ont été observées pour les zones sans poil ( $p=0,03$ ), les boursites sous-cutanées ( $p=0,06$ ) et les plaies ( $p<0,01$ ).

Ces résultats montrent que les tapis PCI ménagent nettement plus les membres des porcs que les deux surfaces de référence. Il se peut que ce soit dû à la surface lisse du tapis PCI et à sa souplesse. Différents auteurs expliquent, que le plus grand nombre de dommages constatés sur le cuir des

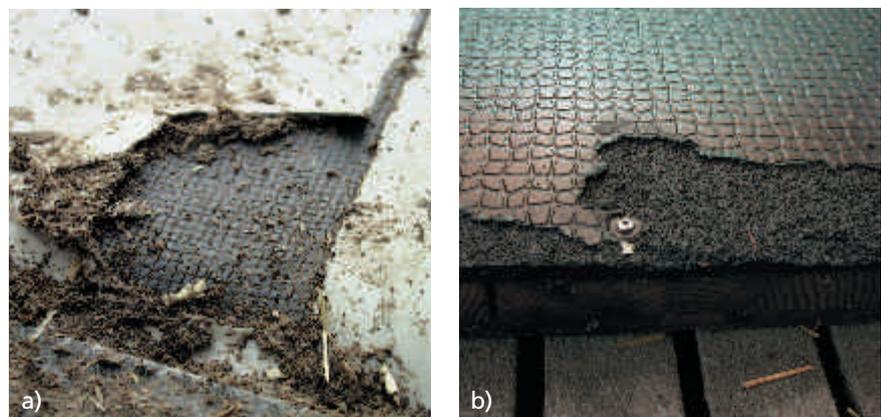


Fig. 5: Tapis PCI (a) avec fissure à côté du joint soudé et tapis caoutchouc (b) avec morsures sur le bord ouvert le long de l'aire de déjection.

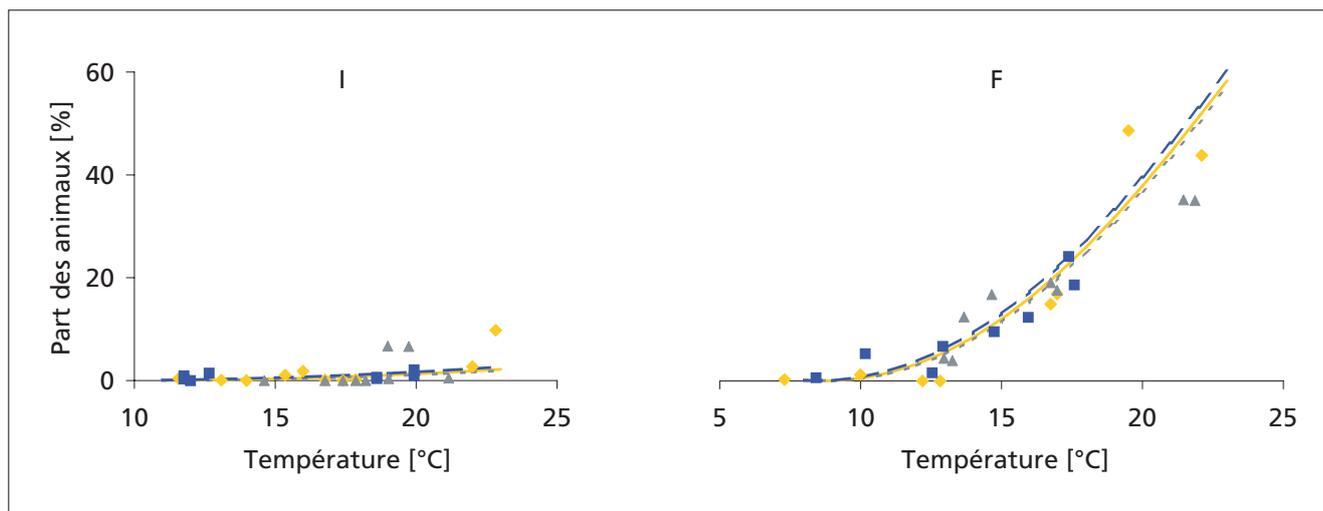


Fig. 6: Part des porcs à l'engrais couchés dans l'aire de déjection pour les différentes surfaces de repos après l'installation dans la porcherie (I) et avant la fin de l'engraissement (F), en fonction de la température ambiante. ▲ (Béton), ◆ (Paille) et ■ (tapis PCI) sont des moyennes par jour et par groupe. - - - , — et - · - · - · représentent des estimations par simulation.

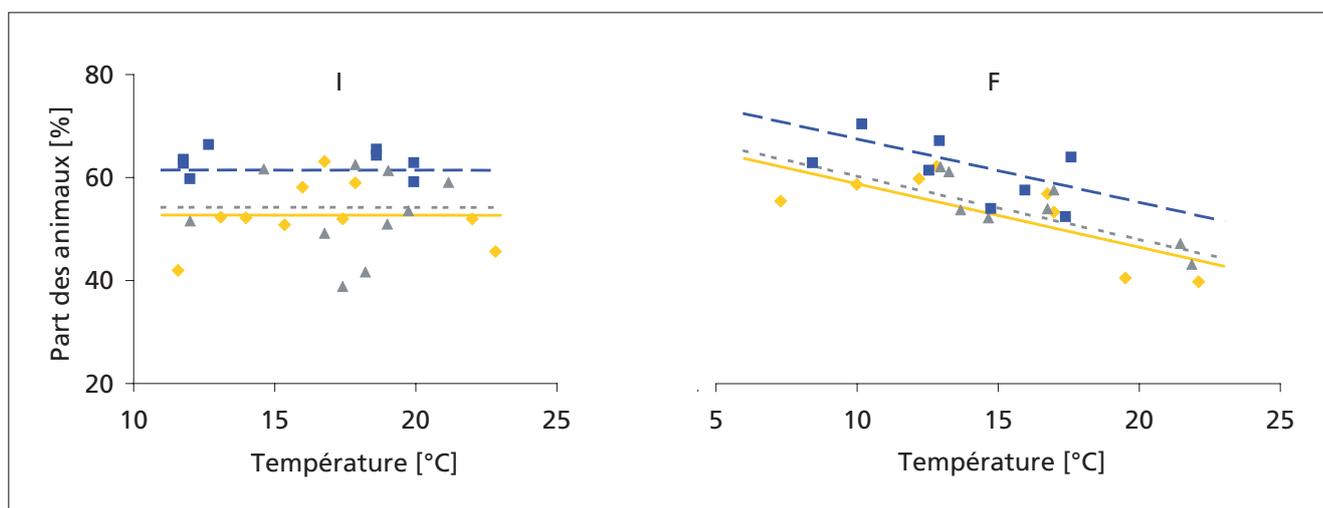


Fig. 7: Part des porcs à l'engrais couchés sur le côté sur les différentes surfaces de repos après l'installation dans la porcherie (I) et avant la fin de l'engraissement (F), en fonction de la température ambiante. ▲ (Béton), ◆ (Paille) et ■ (tapis PCI) sont des moyennes par jour et par groupe. - - - , — et - · - · - · représentent des estimations par simulation.

animaux détenus sur des sols en béton non recouverts de litière est dû à la rugosité et la dureté du béton (Applegate et al. 1988; Mayer 1999; Busato et al. 2000; Schnider 2002; Lahrmann et al. 2003). Mayer (1999) n'a observé pratiquement aucune zone sans poil, ni aucune bursite sous-cutanée sur les membres des porcs détenus dans le système avec une litière profonde qui forme un matelas de paille souple, comme ici avec le tapis PCI. D'autres auteurs ont également trouvé moins d'animaux atteints de bursites sous-cutanées dans les systèmes avec litière que dans les systèmes avec aire de repos non recouverte de litière (Probst 1989; Mouttotou et al. 1998; Lahrmann et al. 2003; Pflanz et al. 2004). Mouttotou et al. (1999) sont arrivés à la conclusion que

la souplesse d'une litière abondante est le principal facteur de la réduction des bursites sous-cutanées.

La figure 8c montre que les plaies relevées sur les membres des porcs détenus sur des surfaces de repos «Béton» et «Paille» se sont surtout produites pendant les premiers jours qui ont suivi leur installation dans la porcherie. La cause de ces blessures est due au passage des boxes Kooman, pourvus d'une surface de repos molle (litière profonde), à des boxes avec caillebotis partiel et un sol dur dans l'aire de repos. Apparemment, au moment de l'installation dans la porcherie, le cuir des membres ne disposait pas de protection naturelle (comme les hyperkératoses) contre la dureté et la rugosité du sol des nouveaux boxes.

Dans l'essai 2, les dommages sur le cuir des membres n'ont été relevés que dans une seule série d'engraissement et uniquement pour deux groupes par surface de repos. En raison du très petit nombre d'animaux examinés, il n'est pas possible pour le moment de tirer des conclusions définitives sur les deux tapis en plastique testés durant l'essai. Les résultats permettent toutefois de dégager une tendance.

Les animaux détenus dans des boxes équipés de tapis PCs présentaient nettement moins de zones sans poil et d'hyperkératoses que les animaux détenus dans des boxes équipés de tapis en caoutchouc ou dont la surface de repos était recouverte d'une fine couche de paille (fig. 9a et b). Contrairement au tapis PCs, le tapis en caoutchouc

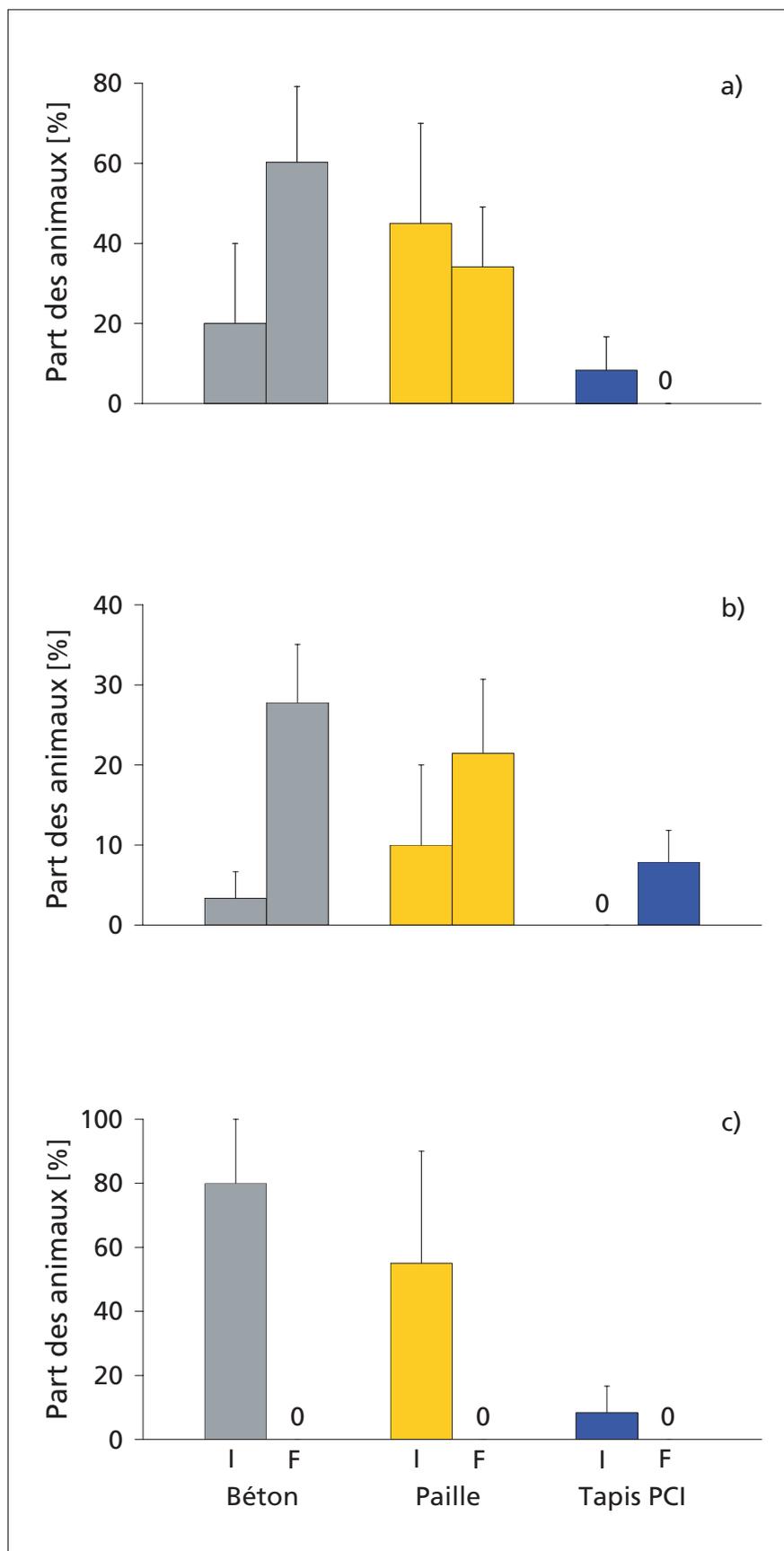


Fig. 8: Part des porcs à l'engrais (moyennes de tous les groupes et erreur-type), qui présentaient des zones sans poil (a), des boursites sous-cutanées (b) et des plaies (c) sur les articulations tarsiennes quatre jours après l'installation dans la porcherie (I) et à la fin de l'engraissement (F) sur les trois surfaces de repos étudiées dans l'essai 1.

n'était pas souple et ne pouvait pas être déformé par les porcs à l'engrais. En outre, le caoutchouc employé avait un important «effet gommant», ce qui pourrait expliquer l'apparition accrue d'hyperkératoses. Par rapport à la surface de repos «Paille», l'apparition de plaies sur les articulations tarsiennes a pu être nettement réduite aussi bien grâce à l'emploi du tapis PCs que grâce à l'emploi du tapis caoutchouc (fig. 9c).

### Accroissement journalier

Dans l'essai 1, on n'a pu relever aucune différence statistiquement significative entre les surfaces de repos en ce qui concerne les performances des animaux ( $p=0,12$ ). L'accroissement journalier moyen était cependant très élevé dans tous les groupes et s'élevait à 929, 989 et 1029 g/jour dans les boxes avec surfaces de repos en béton, avec une fine couche de paille et avec le tapis PCI.

### Conclusions

Le tapis PCI étudié a révélé une influence positive sur le comportement des porcs à l'engrais au repos et sur la santé de leurs membres. De par sa souplesse, il offrait aux porcs un grand confort de couchage. En outre, son utilisation s'est traduite par une baisse des dommages constatés sur le cuir des membres par rapport aux surfaces de repos plus dures. Les zones exposées comme les articulations tarsiennes restaient généralement couvertes de poils. On n'a relevé pratiquement aucune hyperkératose ou bursite sous-cutanée à ce niveau et le nombre des blessures a pu être considérablement réduit. Dans les boxes équipés de tapis PCs et de tapis caoutchouc, on a également noté une tendance positive en ce qui concerne la santé des membres. Ces résultats montrent qu'il est donc possible d'offrir aux porcs à l'engrais des aires de repos alternatives, sans paille ou pratiquement sans paille, en utilisant des tapis plastiques. Les tapis en plastique testés dans les présents essais n'étaient toutefois pas encore assez résistants pour pouvoir être utilisés en série dans la pratique. Il reste donc encore du développement et de la recherche à faire pour augmenter la résistance mécanique des tapis plastiques et la qualité des joints de soudure entre les couches des tapis.

Les effets positifs constatés dans le cadre de la présente étude pourraient inciter à tester les tapis plastiques non seulement dans les

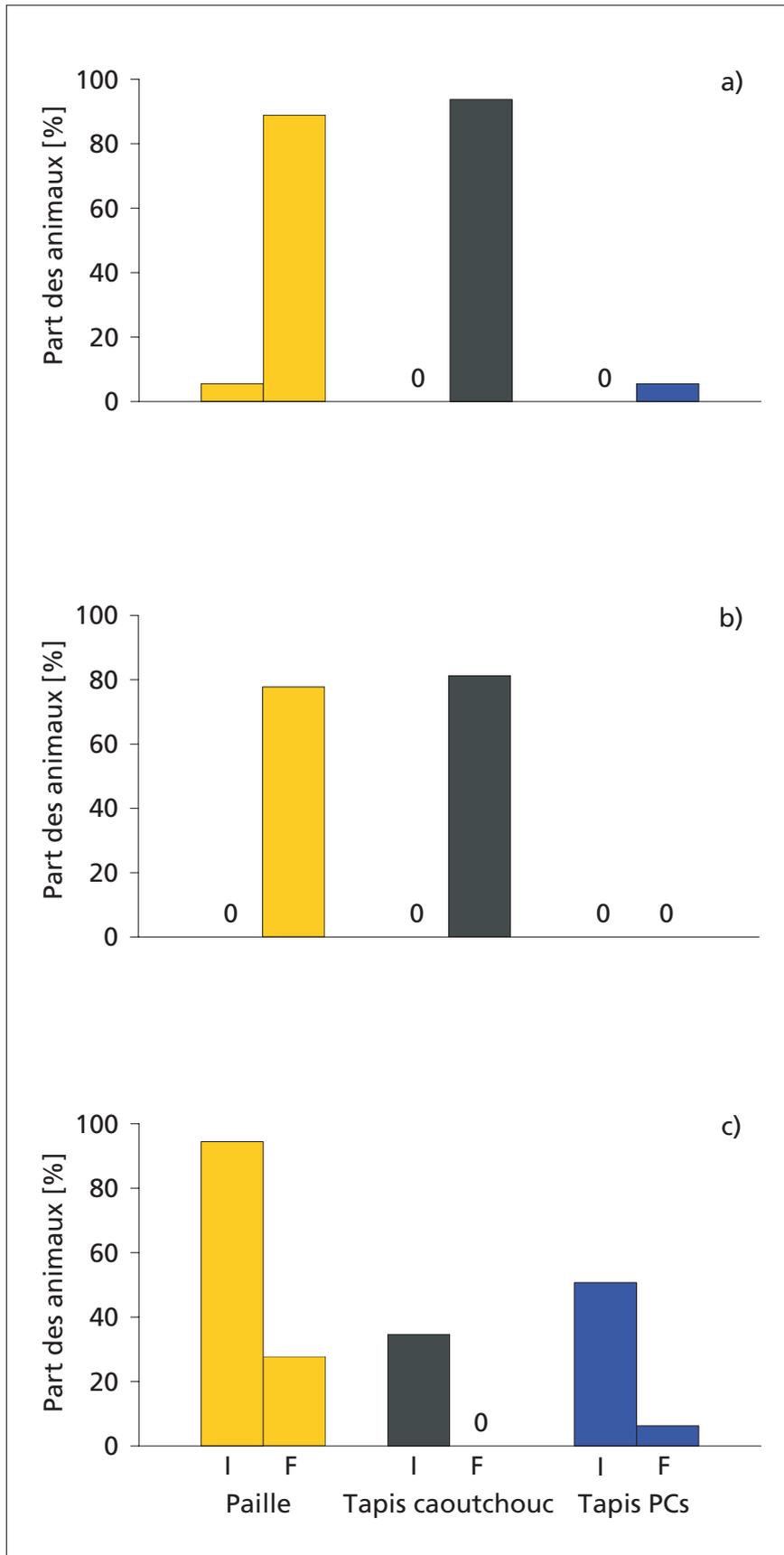


Fig. 9: Part des porcs à l'engrais (moyennes de deux groupes) qui présentaient des zones sans poil (a), des hyperkératoses (b) et des plaies (c) sur les articulations tarsiennes quatre jours après l'installation dans la porcherie (I) et à la fin de l'engraissement (F) sur les trois surfaces de repos étudiées dans l'essai 2.

aires de repos des boxes à caillebotis partiel, mais également dans d'autres systèmes de détention pour porcs à l'engrais, par exemple dans les boxes avec caisses de repos. Enfin, il reste encore à étudier l'adéquation des tapis plastiques dans les systèmes de garde des verrats d'élevage, des truies avec et sans porcelets et des porcelets sevrés.

### Bibliographie

Applegate A.L., Curtis S.E., Groppe J.L., McFarlane J. M. und Widowski T.M., 1988. Footing and gait of pigs on different concrete surfaces. J. Anim. Sci. 66, 334-341.

Bianca W., 1979. Nutztier und Klima. Der Tierzüchter 31, 188-192.

Busato A., Trachsel P. und Blum J.W., 2000. Frequency of traumatic cow injuries in relation to housing systems in Swiss organic dairy herds. J. Vet. Med. A: Physiol. Pathol. Clin. Med 47, 221-229.

DLG – Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e. V., 2004. Prüfbericht Nr. 5405: Kraiburg Laufflächenbelag für Rinder Typ KURA P.

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, Agroscope Reckenholz-Tänikon ART.

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

Lahrmann K.-H., Steinberg C., Dahms S. und Heller P., 2003. Prävalenzen von bestandsspezifischen Faktoren und Gliedmasenerkrankungen, und ihre Assoziationen in der intensiven Schweineproduktion. Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr. 116, 67-73.

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

Moultotou N., Hatchell F.M. und Green L.E., 1998. Adventitious bursitis of the hock in finishing pigs: prevalence, distribution and association with floor type and foot lesions. *Vet. Rec.* 142, 109–114.

Moultotou N., Hatchell F.M. und Green L.E., 1999. Prevalence and risk factors associated with adventitious bursitis in live growing and finishing pigs in south-west England. *Prev. Vet. Med.* 39, 39–52.

Pflanz W., Beck J. und Jungbluth T., 2004. Ethologische Beurteilung innovativer Schweinemastverfahren im Rahmen einer Feldstudie. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung. *KTBL-Schrift* 437, 16–23.

Probst D., 1989. Konturstörungen an den Extremitäten des Schweines bei unterschiedlicher Haltung. Dissertation, Universität Zürich.

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

Schnider R., 2002. Gesundheit von Mast Schweinen in unterschiedlichen Haltungssystemen – Vergleich zwischen Vollspalten- und Mehrflächensystemen mit Einstreu und Auslauf. Dissertation, Universität Bern.

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

Tuytens F., Wouters F., Duchateau L. und Sonck B., 2004. Sows prefer to lie on a prototype lying mattress rather than on concrete. In: proceedings of the 38th International Congress of the ISAE, Helsinki, 253.

### Impressum

Edition: Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon, CH-8356 Ettenhausen

Les Rapports ART paraissent environ 20 fois par an. – Abonnement annuel: Fr. 60.–.  
Commandes d'abonnements et de numéros particuliers: ART, Bibliothèque, Tänikon, CH-8356 Ettenhausen, Tél. 052 368 31 31, Fax 052 365 11 90, E-mail: [doku@art.admin.ch](mailto:doku@art.admin.ch), Internet: <http://www.art.admin.ch>

Les Rapports ART sont également disponibles en allemand (ART-Berichte).  
ISSN 1661-7576.

Les Rapports ART sont accessibles en version intégrale sur notre site Internet ([www.art.admin.ch](http://www.art.admin.ch)).