

## Influences du climat sur l'engraissement porcin

### Aspects qualitatifs de la protection animale dans les systèmes de détention isolés et non isolés

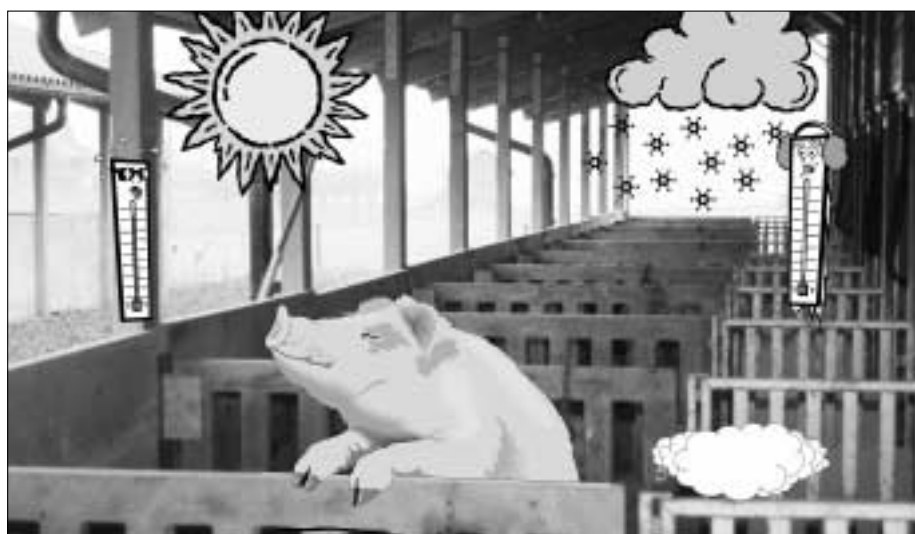
Rudolf Hauser et Claus Mayer, Office vétérinaire fédéral, Centre spécialisé dans la détention convenable des ruminants et des porcs; c/o Station fédérale de recherches en économie et technologie agricoles (FAT), Tänikon, CH-8356 Ettenhausen

Les porcheries non isolées sont de plus en plus répandues dans l'engraissement porcin. Ces systèmes sont censés permettre l'engraissement des porcs de manière respectueuse des animaux, à des coûts avantageux. Le froid et la chaleur, mais aussi la poussière et les gaz toxiques présents dans l'air ont une influence négative sur la santé des animaux, quel que soit le mode de garde. Ces facteurs peuvent poser un problème pour la protection des animaux. La présente étude a pour but d'identifier les points faibles, connus ou supposés, des systèmes de garde non isolés que sont les «porcheries à caisses de repos» et les «porcheries Krieger» ainsi que des systèmes traditionnels isolés que sont les «caillebotis partiels» et les «caillebotis intégraux». Il s'agit d'analyser la fréquence, les causes de ces points faibles, ainsi que leur influence sur les animaux.

Une station de mesure mobile a servi à relever la qualité de l'air en été et en hiver dans douze porcheries d'engraissement (quatre avec le système de «porcherie Krieger», deux avec le système de «porcherie à caisses de repos», trois avec le système de «caillebotis partiel» et trois avec le système de «caillebotis intégral»). Les concentrations de poussière en suspens, d'ammoniac relevées en continu, ainsi que les températures et l'humidité relative de l'air permettent d'évaluer l'atmosphère de la porcherie. La surveillance vidéo du comportement des animaux par rapport au coucher et l'enregistrement des sons émis permet d'évaluer l'influence des facteurs climatiques sur le bien-être des porcs. Les modifications constatées sur la peau des bêtes sont autant d'indices qui mettent en évidence les lacunes des installations ou les troubles du comportement comme le fait que les animaux se mordent la queue.

En ce qui concerne le climat de porcherie, on constate des différences entre les systèmes de détention étudiés. Dans les porcheries isolées de la chaleur, à ventilation forcée, la concentration d'ammoniac et de poussière en suspens augmente considérablement en hiver et lorsque le taux de circulation de l'air est faible. Dans le cas des «porcheries à caisse de repos», il arrive que, sur de courtes périodes, ces deux substances toxiques dépassent les valeurs limites ou indicatives prévues pour ce système de porcherie. La hausse de ces valeurs est peu importante pour les animaux dans la mesure où ils

Sommaire	Page
Problématique	2
Systèmes de détention non isolés	3
Systèmes de détention isolés	4
Animaux, matériel et méthodes	4
Résultats	6
Influence des températures sur le comportement	10
Modifications du cuir (couche externe de la peau)	13
Recommandations pour la pratique	15
Evaluation globale	15
Bibliographie	15



ont le nez hors de la caisse lorsqu'ils sont couchés.

L'analyse du comportement des animaux en position couchée et des sons émis par les porcs a permis de déterminer les limites de température, supérieure et inférieure pour les porcs à l'engrais (> 70 kg), soit 9 °C et 23 °C pour les systèmes avec légère couche de litière, 15 °C et 23 °C pour les systèmes sans litière. Au-dessus et au-dessous de ces limites, le comportement des animaux change. Dans le système non isolé de la «porcherie Krieger», en hiver, la température de la porcherie passe en dessous de 9 °C, ce qui porte préjudice au bien-être des porcs. Preuve en est que les animaux se regroupent de plus en plus «en tas». En été, les températures dépassent la limite supérieure dans tous les systèmes. Dans les systèmes de «porcherie à caisses de repos» et de «caillebotis partiel», cette hausse de température entraîne une souillure

accrue des surfaces de repos et donc une augmentation des concentrations d'ammoniac. Toutefois, dans la porcherie à caisses de repos, les animaux peuvent également aller se réfugier dans l'aire d'activité pour se coucher.

Les modifications constatées sur la peau des animaux sont souvent liées aux systèmes sans litière. Une quantité de paille de 300 g/animal\*jour suffit à réduire considérablement les modifications au niveau des membres. Des possibilités d'occupation suffisantes et un climat de porcherie favorable réduisent nettement les dégâts causés par les morsures de la queue et évitent d'avoir à couper les queues de manière préventive. Les blessures des onglons concernent surtout les jeunes animaux détenus sur «caillebotis intégral».

Les recommandations liées à la construction et au management proposent des solutions pour chaque point faible.

## Différences climatiques entre la porcherie chaude et la porcherie froide

Les deux systèmes représentent deux conceptions différentes dans la structure du climat de porcherie:

### Porcherie chaude = climat optimal

Le climat d'une porcherie chaude correspond à la plage de température dans laquelle l'animal peut «assurer» ses fonctions corporelles en se dépendant au minimum et convertir un maximum d'énergie en rendement utile («température de fonctionnement optimale d'une machine»).

### Porcherie froide = climat stimulant

Dans la porcherie froide, la température et l'humidité suivent largement les fluctuations du climat extérieur, mais les valeurs extrêmes doivent être atténuées. Les variations de température sont censées améliorer la résistance des animaux et la qualité de l'air est censée être meilleure. Pour parvenir à un tel résultat, il faut réussir à créer un micro-climat adapté dans l'aire de repos et prévoir suffisamment de place pour que les animaux puissent se mouvoir.

## Problématique

La construction de porcheries non isolées, aussi appelées porcheries froides, réduit le coût de l'engraissement porcin. Ces systèmes de porcheries renoncent à l'isolation du corps du bâtiment et généralement aussi à celle du sol. Comme ces porcheries sont aérées naturellement, les coûts d'investissement et de fonctionnement des installations de chauffage et de ventilation disparaissent. Malgré ce côté positif, le système a bien entendu des inconvénients qu'il ne faut pas oublier. La chaleur, le froid, les courants ou la poussière et les gaz toxiques peuvent mettre en doute le fait que les porcheries non isolées soient réellement adaptées aux animaux. Toutefois, les mêmes problèmes se posent aussi dans les porcheries isolées.

Les facteurs caractéristiques du climat et de la qualité de l'air ont été relevés dans différentes exploitations. Des mesures extensives longue durée de plus d'un an et des mesures intensives de courte durée (par semaine) ont pour but de mettre à jour les points faibles et d'évaluer les aspects qualitatifs de la protection animale dans différents systèmes de détention (Mayer, 1999).



Fig. 1: Séparations des boxes en béton dans le système de «porcherie Krieger».

L'adéquation des différents systèmes de détention aux porcs à l'engrais dépend de nombreux facteurs. Trois aspects servent à son évaluation:

- le climat de porcherie,
- le comportement des animaux en position couchée et les sons émis par les porcs à l'engrais (vocalisation),
- les lésions sur la peau des animaux (cuir).

Différents paramètres d'analyse englobent ces trois aspects. Les valeurs limites et indicatives existantes, l'analyse des rapports entre les paramètres doivent permettre de mettre en évidence en évidence les atouts et les lacunes des différents systèmes dans le but d'évaluer s'ils sont respectueux des besoins des animaux.

L'aspect «climat de porcherie» repose sur les paramètres suivants:

- évolution saisonnière de la température et de l'humidité dans l'aire de repos et dans l'aire extérieure,

- fluctuations saisonnières de la charge en poussière,
- évolution quotidienne de la concentration en poussière et en ammoniac des systèmes de détention en été et en hiver.

L'aspect «comportement des porcs à l'engrais» recouvre les points suivants:

- le comportement des animaux en position couchée et les sons émis par les porcs en fonction de la température dans le but de définir des seuils de température,
- le rapport entre temps d'activité et temps de repos des porcs à l'engrais dans les différentes aires des systèmes de détention.

Les paramètres suivants évaluent l'aspect «altérations du cuir des animaux»:

- altérations liées aux effets directs du mode de détention (aire de repos en dur par exemple),
- altérations liées aux congénères (morsures au niveau de la queue par exemple).

## Systèmes de détention non isolés

### Système de «porcherie Krieger»

Le bâtiment est essentiellement construit en bois. Seuls les socles des parois sont bétonnés sur une hauteur d'environ un mètre. La structure portante se compose de piliers en bois placés à deux mètres les uns des autres. La profondeur des boxes est de 3,65 m. Les séparations des boxes sont composées d'éléments en béton de 5 cm d'épaisseur (fig. 1). Un box peut contenir au maximum 10 animaux.

Les aliments sont distribués dans une auge transversale ou dans un distributeur d'aliments secs. Le sol des boxes est en béton non isolé. Chaque box est pourvu d'une aire d'exercice attenante, recouverte d'un toit et pourvue de caillebotis partiels. Cette aire est séparée du box par un rideau en caoutchouc (fig. 2).

Le concept de la porcherie prévoit que les porcs utilisent l'aire extérieure pour leurs déjections et se servent de l'espace intérieur comme aire d'alimentation et aire de repos. A l'intérieur, les animaux doivent

Fig. 3: Plan du système de «porcherie à caisses de repos»; système Nürtinger avec boxes pour 22 animaux (en haut) et caisses placées devant un caillebotis avec boxes pour neuf animaux (en bas).

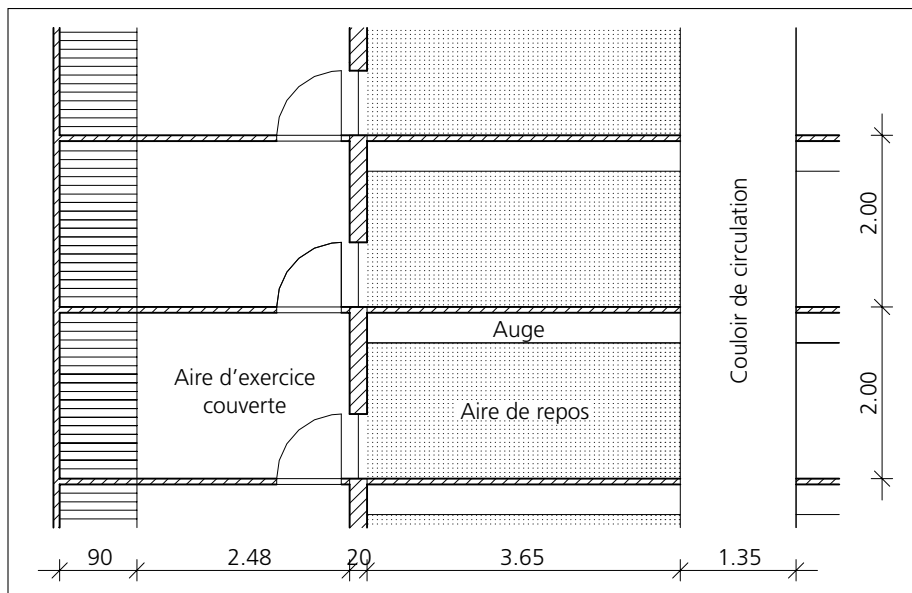
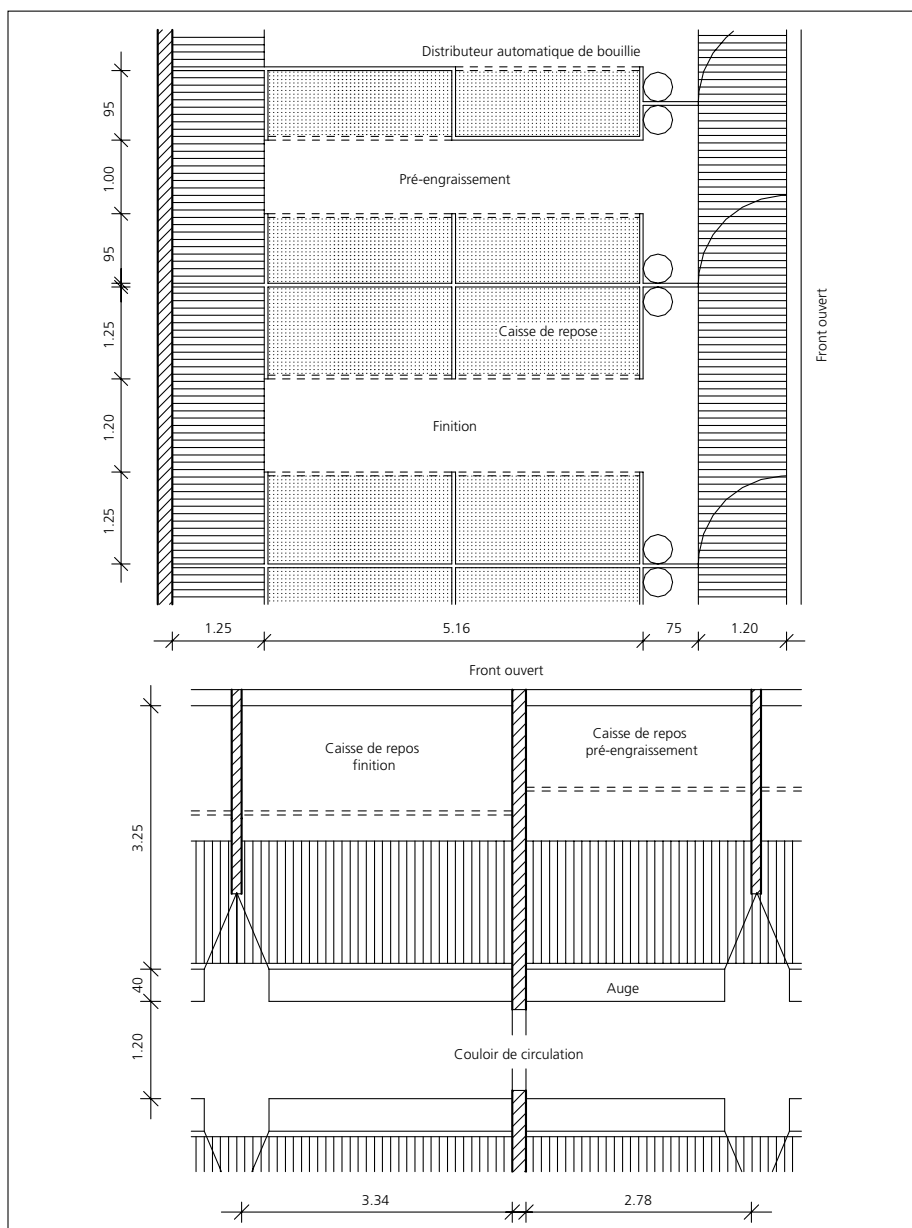


Fig. 2: Plan du système de «porcherie Krieger», avec boxes pour dix animaux.



avoir de la paille (brins longs) à disposition, à titre de litière, mais aussi à titre d'occupation.

Le système de porcherie est aéré par une ventilation faitière par gravité. Dans la zone où évoluent les animaux, les portes qui donnent sur l'aire extérieure sont une source de courants d'air. Suivant la taille et le modèle des rideaux en caoutchouc, ces portes sont plus ou moins étanches.

Le fumier n'est évacué que dans l'aire extérieure. Une conduite de circulation est installée sous les caillebotis et transporte le lisier jusqu'à la fosse. L'intérieur des boxes doit éventuellement être nettoyé manuellement et le fumier doit être poussé jusqu'à l'ouverture d'évacuation.

### Système de «porcherie à caisses de repos»

Dans ce système, des caisses fermées sur trois côtés servent d'aire de repos. Le quatrième côté est protégé par un rideau. Le sol en dur devant la caisse compte également comme aire de repos. Les deux exploitations étudiées sont conçues comme des porcheries simples à front ouvert. L'une d'elle fonctionne comme un «système Nürtinger» avec 22 animaux par box (fig. 3 en haut). La zone de déjection est placée de chaque côté des caisses. Dans l'autre exploitation, la zone de déjection est placée directement devant les caisses. Les boxes sont occupés par neuf animaux (fig. 3 en bas). Le côté ouvert peut éventuellement être équipé d'un filet brise-vent.

La paroi des caisses et le sol ne sont pas isolés et le fond n'est pas non plus recouvert de litière. De la paille est mise à disposition des animaux dans des râteliers, à titre d'occupation.

## Systèmes de détention isolés

### Système de porcherie avec «caillebotis partiels»

Les chambres des porcheries dans les trois exploitations étudiées fonctionnent selon le procédé tout dehors / tout dedans et sont équipées de dispositifs d'aération forcée. Les auges sont placées en longueur ou en largeur. Dans la zone de déjection, la surface occupée par les caillebotis varie entre 27 et 36 % (fig. 4). Les parois latérales qui donnent sur le box voisin sont fermées au niveau du sol en dur et se présentent sous la forme de grilles au niveau

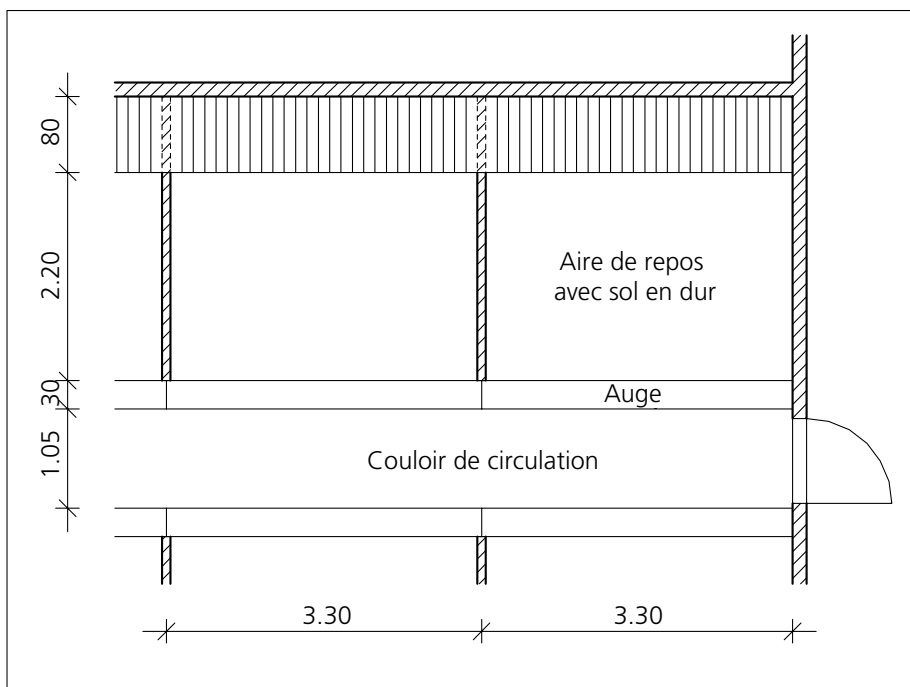


Fig. 4: Plan du système de «caillebotis partiel», avec auge en longueur et boxes pour dix animaux.

des caillebotis. Les surfaces de repos sont recouvertes par un minimum de litière.

### Système de porcherie avec «caillebotis intégraux»

Les chambres des porcheries dans les trois exploitations étudiées fonctionnent selon le procédé tout dehors / tout dedans et sont équipées de dispositifs d'aération forcée. Les auges sont placées en longueur ou en largeur (fig. 5). Pour s'occuper, les animaux disposent suivant l'exploitation, soit de bois à ronger, soit de bouchons de paille.

### Systèmes d'alimentation

Les dispositifs d'alimentation sont organisés différemment dans les systèmes de détention étudiés (tab. 1).

## Animaux, matériel et méthodes

Les essais ont été effectués sur des porcs à l'engrais de la race «grand porc blanc», ainsi que sur des animaux croisés «grand porc blanc x porc amélioré».

### Mesures du climat

Pour caractériser les fluctuations climatiques saisonnières, on a relevé la température à l'intérieur et à l'extérieur de la porcherie, l'humidité de l'air ainsi que la

quantité de poussière sédimentée. Ces mesures ont été effectuées pendant douze mois dans toutes les exploitations. De plus, la propreté des chambres a été évaluée une fois par semaine dans chaque exploitation, ce pendant une année. L'estimation comprenait cinq catégories répertoriées au tableau 2. Les valeurs de trois boxes sélectionnés au hasard au départ ont fourni les valeurs moyennes hebdomadaires par exploitation. A partir de là, il était facile de calculer les valeurs moyennes mensuelles. Ces mesures, appelées mesures longue durée par la suite, constituent une trame grossière permettant d'évaluer la situation de l'exploitation.

Les interactions climatiques dans la porcherie reposent sur un grand nombre de facteurs d'influence à court terme. Pour décrire ces facteurs, les chercheurs ont effectué des mesures continues à intervalles de 15 minutes sur une période de six jours en six points différents de la porcherie. Les mesures effectuées en été et en hiver ont permis d'appréhender les extrêmes saisonniers dans chaque exploitation. La répétition des mesures l'année suivante servait à confirmer les données obtenues la première année. Dans la suite du présent rapport, ces mesures sont qualifiées de mesures intensives. Il s'agissait de mesurer la température et l'humidité de l'air, ainsi que la concentration de poussière en suspens et d'ammoniac. Des informations plus précises sur la technique de mesure sont fournies par Mayer (1999).

Pour les mesures intensives, il était important de pouvoir installer aisément les instruments de mesure dans les exploitations et de pouvoir les transporter facilement d'une exploitation à l'autre. Les instruments de mesure ainsi que le PC servant à la saisie des données et à la gestion de l'installation ont donc été installés dans une caravane (fig. 6). Pour ce faire, l'air de la porcherie a dû être amené de la zone où évoluent les animaux jusque dans la caravane.

Les points de mesure ont été définis dans l'aire de repos, l'aire d'alimentation et l'aire de déjection. Lorsque plusieurs aires étaient réunies au même endroit, un seul point de mesure suffisait (par exemple dans le box à caillebotis intégral).

### Poussière

En principe, on distingue deux formes de poussière:

La poussière sédimentée se compose de particules d'un diamètre > 10 µm et qui sont plus lourdes que l'air. Elles se déposent relativement rapidement. Le fait d'inspirer les fait pénétrer dans les voies respiratoires supérieures, avant qu'elles ne soient de nouveau expulsées. Une ventilation puissante permet d'évacuer cette poussière hors de la pièce.

Les particules qui constituent la poussière en suspens sont < 10 µm et restent en suspension dans l'air. Cette poussière peut pénétrer jusque dans les alvéoles pulmonaires et se fixer là où les particules doivent être absorbées par les tissus. Cette poussière est à peine visible et est donc difficile à prendre en compte. Lorsque la ventilation est limitée, la poussière en suspens peut se concentrer dans l'air.

### Enregistrement du comportement en position couchée et des sons émis

Le repos est essentiel pour le maintien physiologique de l'équilibre corporel. Il constitue la condition sine qua non des performances de l'organisme. Il représente d'ailleurs la majeure partie du budget temps des animaux. Les caractéristiques du comportement des animaux au repos sont simples à définir et représentent des paramètres faciles à observer. La qualité du repos peut être estimée à partir des positions adoptées par les animaux. Celles-ci dépendent en effet de la température environnementale et permettent également d'évaluer les températures-seuils.

Voici les principaux comportements observés à l'aide de surveillances vidéos lors des mesures intensives:

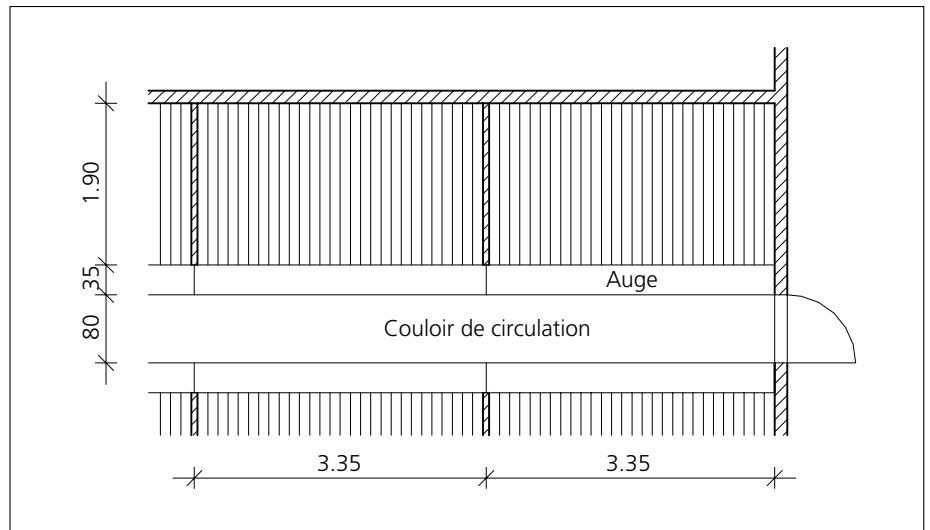


Fig. 5: Plan du système de «caillebotis intégral», avec auge en longueur et boxes pour dix animaux.

Tab. 1: Systèmes de détention et mode d'alimentation

Systèmes \ Alimentation	Aliments secs	Bouillie	Soupe
	Porcherie Krieger	2	–
Porcherie à caisses de repos	–	2	–
Caillebotis partiels	–	1	1
Caillebotis intégral	–	1	2

Tab. 2: Valeurs d'estimation et description des degrés de saleté correspondants pour les surfaces de repos

Estimation	Description du degré de saleté
0	Surface de repos entièrement propre et sèche
1	0 à 25 % de la surface de repos souillée par les excréments ou mouillée
2	25 à 50 % de la surface de repos souillée par les excréments ou mouillée
3	50 à 75 % de la surface de repos souillée par les excréments ou mouillée
4	75 à 100 % de la surface de repos souillée par les excréments ou mouillée

**Sur le côté:** toutes les positions de repos dans lesquelles l'épaule de l'animal touche le sol (fig. 16).

**Sur le ventre:** toutes les positions de repos dans lesquelles l'épaule de l'animal ne touche pas le sol (fig. 17).

**«En tas»:** toutes les positions de repos dans lesquelles un animal est couché sur un de ces congénères avec au moins 50 % de son corps (fig. 18).

**Debout:** toutes les positions hormis la position couchée, que l'animal soit debout, assis, qu'il marche ou encore s'appuie sur les articulations carpiennes.

Des essais précédents laissent supposer que les porcs réagissent en émettant de plus en plus de sons, lorsque les températures de la porcherie sont trop basses. Un microphone installé au-dessus des boxes a enregistré les bruits pour la bande son de la caméra vidéo.

### Evaluation des altérations du cuir

Le cuir, frontière entre l'animal et l'environnement, reflète les impacts mécaniques, thermiques et chimiques auxquels est soumis l'animal. Suivant la violence et le type de ces impacts, le corps en garde



Fig. 6: Véhicule de mesure avec conduite isolée jusqu'aux boxes.

des traces plus ou moins nettes, qui sont faciles à observer. Certaines traces correspondent typiquement à certains comportements des animaux et d'un système à l'autre, les altérations du corps de l'animal ne sont pas les mêmes. (p. ex. décoloration liée au zinc, zones de frottement, plaies, etc. sur certaines parties du corps). Les altérations ont été relevées aux points suivants sur cinq catégories de poids (légende fig. 23), sur une moyenne de 935 bêtes:

- groin,
- tête, oreilles, épaules, flancs, dos, poitrail et ventre, jambons,
- articulations carpiennes et tarsiennes, ainsi que zones avoisinantes,
- queue,
- couronne,

et également:

- sexe,
- queue coupée,
- callosités dues à la position couchée.

## Résultats

### Climat de porcherie

En principe, les exigences des animaux par rapport au climat sont différentes dans les porcheries froides et chaudes. C'est pourquoi il est important d'analyser les différents paramètres séparément. Le tableau 3 réunit les températures moyennes de la porcherie, ainsi que les différences entre les températures extérieure et intérieure en été et en hiver.

En été, la température de la porcherie (tab. 3) dans les systèmes de «caillebotis intégraux» et de «porcherie Krieger» se situe 3,6 °C, resp. 3,1 °C au-dessus de la température extérieure. En somme, une grande part de la chaleur pourrait être évacuée par ventilation. Dans le système de «caillebotis partiels» et dans la «porcherie à caisses de repos», la température intérieure de la porcherie était supérieure de 7,1 °C, resp. 9,4 °C par rapport à la tempéra-

ture extérieure. En hiver, la température intérieure de la porcherie n'a suivi la courbe des températures extérieures que dans le système de «porcherie Krieger».

### Evolution des températures dans les porcheries non isolées avec ventilation par gravité

Conformément au principe du climat stimulant, la température de la porcherie dans le système de «porcherie Krieger» suit largement la température extérieure (fig. 7). Par conséquent, dans l'aire de repos, les températures sont également descendues en dessous de 0 °C sur une courte période.

La «porcherie à caisses de repos» occupe ici une position particulière. Les caisses de petits volumes ont permis d'atteindre des températures largement au-dessus de 9 °C dans l'aire de repos, en hiver également. Les autres aires de la porcherie affichaient des températures plus ou moins semblables aux températures extérieures (tab. 3).

### Evolution des températures dans les porcheries isolées avec ventilation forcée

Selon la théorie de la température constante optimale, les fluctuations de température devraient être réduites. Ce résultat est censé être obtenu à l'aide de ventilateurs. Comme le montre la figure 8, une température constante n'a pu être maintenue dans la porcherie que lorsque la température était inférieure ou égale à 12 °C. Lorsque les températures extérieures étaient supérieures à 12 °C, la température à l'intérieur de la porcherie augmentait elle aussi.

En hiver, les systèmes «caillebotis intégraux et partiels» ne se distinguent que sur le plan de la température «optimale» à l'intérieur de la porcherie qui oscille entre 15 °C et 23 °C suivant les exploitations.

### Poussière

#### Poussière sédimentée

Les différences entre les quantités de poussière sédimentée relevées dans les quatre systèmes (fig. 9, à gauche) et les trois modes d'alimentation (fig. 9, à droite) sont évidentes, mais ne sont pas statistiquement significatives, car les différences entre les exploitations sont considérables. On n'a relevé aucune différence significative entre les saisons.

Tous les systèmes ont toutefois enregistré des fluctuations plus importantes à un moment ou à un autre de l'année (fig. 10).

#### Poussière en suspens

En été, la poussière en suspens est évacuée de l'aire où évoluent les animaux par un important changement d'air (naturel ou artificiel). C'est pourquoi, les différences entre les systèmes et les modes d'alimentation sont minimales à cette époque de l'année (fig. 11). En hiver, dans les porcheries isolées pourvues d'une ventilation forcée, les valeurs moyennes subissent une augmentation très nette, ainsi que dans les caisses non ventilées.

Or, l'important pour la santé des animaux, ce n'est pas seulement la concentration moyenne de poussière, mais la durée pendant laquelle les valeurs dépassent un seuil critique. Pour comparer les systèmes, on s'est basé sur la valeur CMPT actuelle (concentration maximale par place de travail 8 h-jour: 6 mg/m<sup>3</sup>), puis on a calculé le temps pendant lequel le seuil était dépassé. A partir de là, les chercheurs ont établi un indice de charge (fig. 12).

Les valeurs moyennes indiquées à la figure 11 montrent qu'en été, la quantité de

Tab. 3: Température moyenne de la porcherie et différence entre les températures intérieure et extérieure (en °C) dans les quatre systèmes de détention et deux saisons

Systèmes	Porcherie-été	Porcherie-hiver	Différence été	Différence hiver
Porcherie Krieger	18,8	3,6	3,1	4,9
Porcherie à caisses, caisses	25,6	17,8	9,4	20,0
Porcherie à caisses, AA	19,8	3,0	1,5	3,3
Caillebotis partiel	22,5	18,8	7,1	16,9
Caillebotis intégral	22,7	18,3	3,6	16,4

AA = aire d'activité

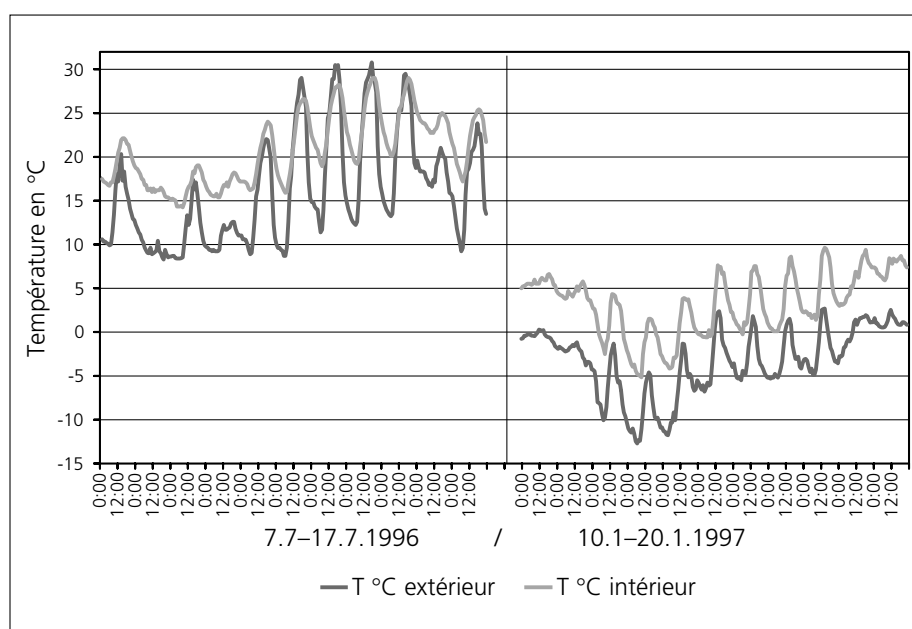


Fig. 7: Evolution des températures avec moyennes horaires sur onze jours en été et onze jours en hiver dans le système de «porcherie Krieger».

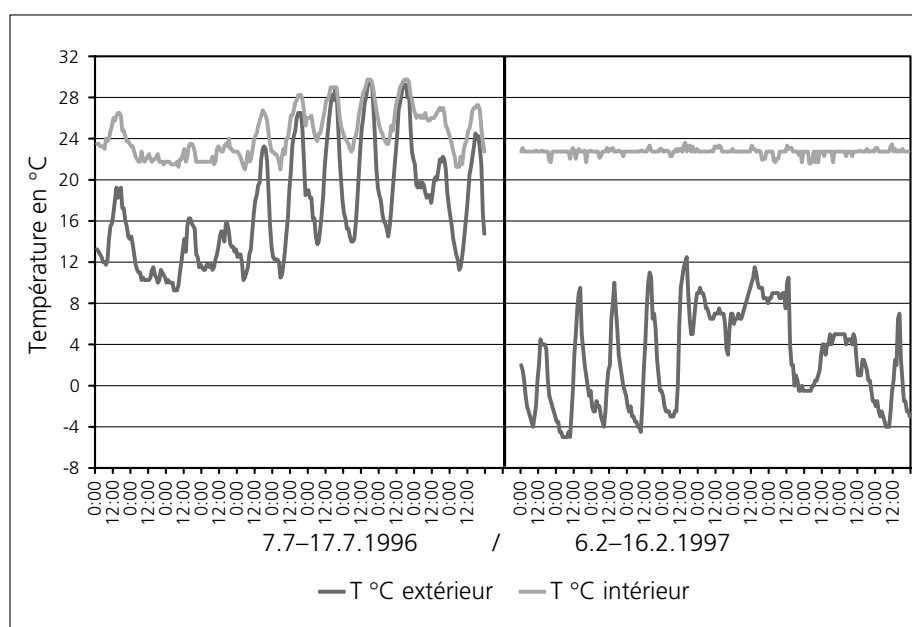


Fig. 8: Evolution des températures avec moyennes horaires sur onze jours en été et onze jours en hiver dans une exploitation avec «caillebotis partiel».

poussière présente dans l'air était constante dans tous les systèmes. Les seuils ont rarement été dépassés et si tel était le cas, très brièvement (fig. 12). C'est pourquoi l'indice de charge reste bas. Par contre, en hiver, la charge en poussière était élevée. Suivant les systèmes, cette charge était due soit au taux de concentration proprement dit, soit à la longue durée des dépassements.

En hiver, les taux élevés de poussière en suspens se manifestent surtout dans les porcheries à ventilation forcée. Lorsque les températures extérieures sont inférieures ou égales à 8 °C et lorsque les porcheries ne sont pas équipées de chauffage par amenée d'air, les ventilateurs fonctionnent au minimum et la concentration de poussière en suspens augmente en continu, plus la température extérieure baisse (fig. 13).

Pour évaluer la situation dans le système de «porcherie à caisses de repos» en hiver, il faut savoir que les valeurs étaient certes élevées à l'intérieur des caisses, mais que la durée de séjour des porcs dans les caisses (définition: nez dans la caisse) variait considérablement d'une exploitation à l'autre, de même que la charge effective pour les animaux.

**Comparaison entre la poussière sédimentée et la poussière en suspens**

La méthode de poussière sédimentée permet-elle de mesurer la charge globale en poussière dans la porcherie? Les valeurs élevées de poussière en suspens relevées en hiver qui ne se recourent pas avec la poussière sédimentée réduisent la fiabilité de la comparaison. Malgré tout, la méthode de poussière sédimentée permet d'évaluer grossièrement la teneur en poussière

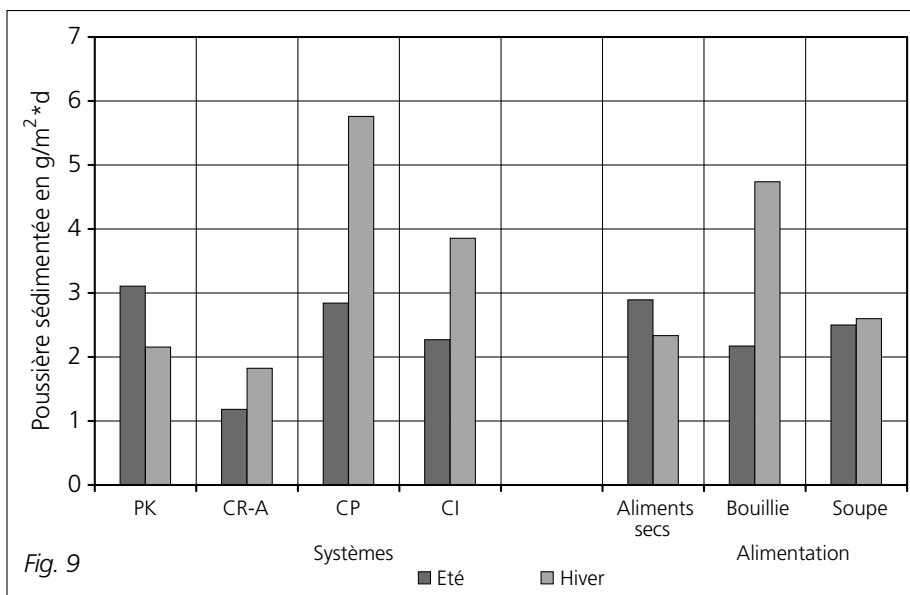


Fig. 9

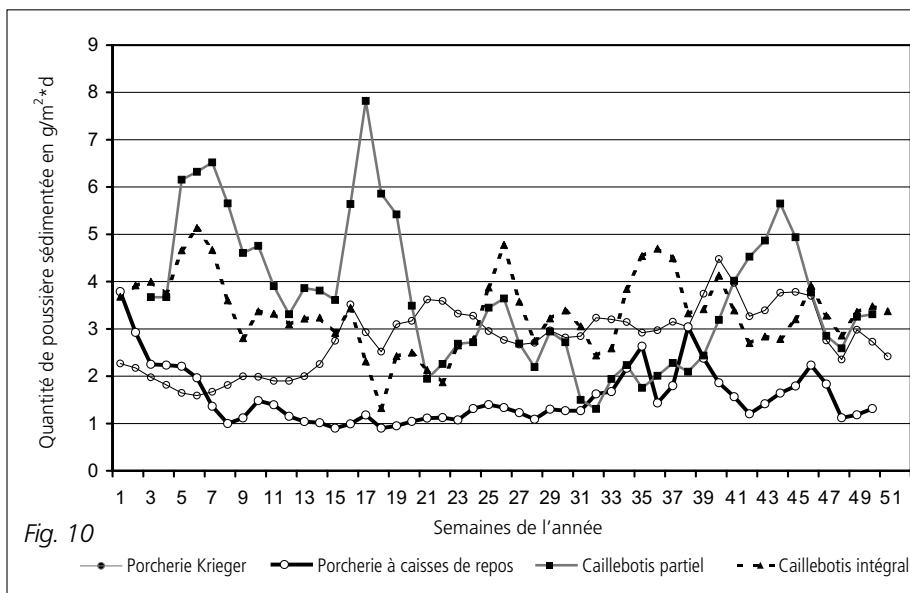


Fig. 10

Fig. 9: Valeurs de la poussière sédimentée (g/m²\*d) selon le système, le mode d'alimentation et la saison (PK = «porcherie Krieger», CR-A = «porcherie à caisses de repos» mesures dans l'aire d'activité, CP = «caillebotis partiel», CI = «caillebotis intégral»).

Fig. 10: Quantité de poussière sédimentée (g/m²\*d) selon les systèmes et les semaines.

Fig. 11: Moyennes des concentrations de poussière en suspens en mg/m³ selon le système, le mode d'alimentation et la saison (PK = «porcherie Krieger», CR-A = «porcherie à caisses de repos», mesures dans l'aire d'activité, CR-C «porcherie à caisses de repos», mesures dans la caisse, CP = «caillebotis partiel», CI = «caillebotis intégral»).

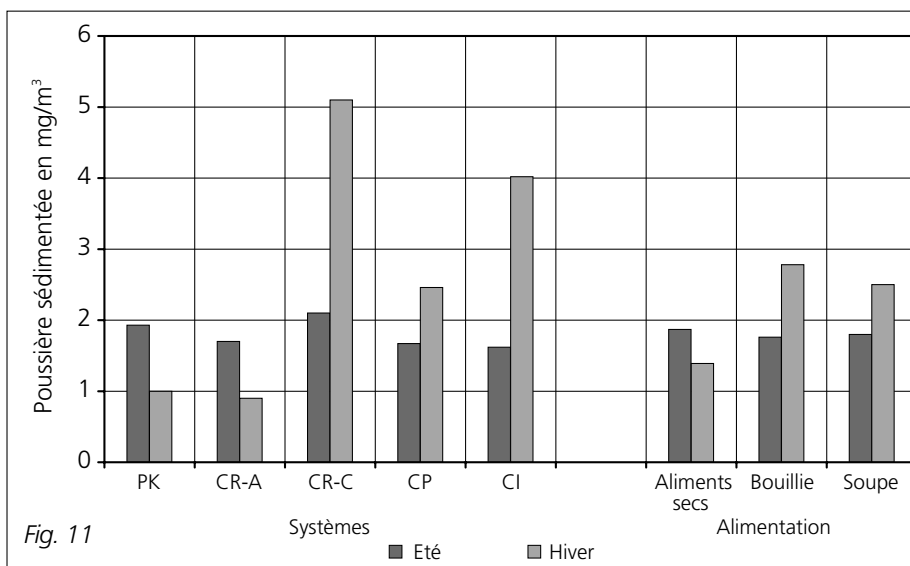


Fig. 11



de l'atmosphère de la porcherie. Le procédé de poussière sédimentée permet par ailleurs d'identifier les charges les plus importantes durant la semaine et les mesures prises pour réduire la poussière dans chaque exploitation.

## Ammoniac

L'ammoniac est dû à la décomposition microbienne des excréments et de l'urine. Pour que cette transformation ait lieu, il faut de la chaleur et de l'humidité. On peut donc s'attendre à ce qu'il y ait moins d'ammoniac en hiver dans les porcheries non isolées. La figure 14 indique par exemple un taux d'ammoniac de 1,1 ppm dans le système de porcherie froide «Krieger», ce qui est nettement plus bas que dans les trois autres systèmes (3,7 – 19,1 ppm). En été, dans les systèmes avec aération forcée, l'ammoniac est évacué de la porcherie en même temps que l'air. Dans les caisses, les valeurs peuvent toutefois atteindre des niveaux extrêmes, si l'aire de déjection se situe à proximité.

En ce qui concerne les systèmes d'alimentation, les valeurs relatives à la distribution de soupe et d'aliments secs sont inférieures à celles relatives à la distribution de bouillie sur une moyenne annuelle. Cela signifie que l'état «sec» ou «humide» n'a pas d'influence directe sur la concentration d'ammoniac. Le taux d'ammoniac dépend bien plus du système lui-même ou du mode d'aération ainsi que de la température élevée à l'intérieur de la porche-

Fig. 12: Indice de charge de la poussière en suspens, formé à partir des valeurs supérieures au CMPT x temps, selon le système, le mode d'alimentation et la saison (PK = «porcherie Krieger», CR-A = «porcherie à caisses de repos», mesures dans l'aire d'activité, CR-C «porcherie à caisses de repos», mesures dans la caisse, CP = «caillebotis partiel», CI = «caillebotis intégral»).

Fig. 13: Valeurs de la poussière en suspens dans les étables chaudes en fonction de la température extérieure.

Fig. 14: Moyennes des concentrations d'ammoniac en ppm selon le système, le mode d'alimentation et la saison (PK = «porcherie Krieger», CR-A = «porcherie à caisses de repos», mesures dans l'aire d'activité, CR-C «porcherie à caisses de repos», mesures dans la caisse, CP = «caillebotis partiel», CI = «caillebotis intégral»).

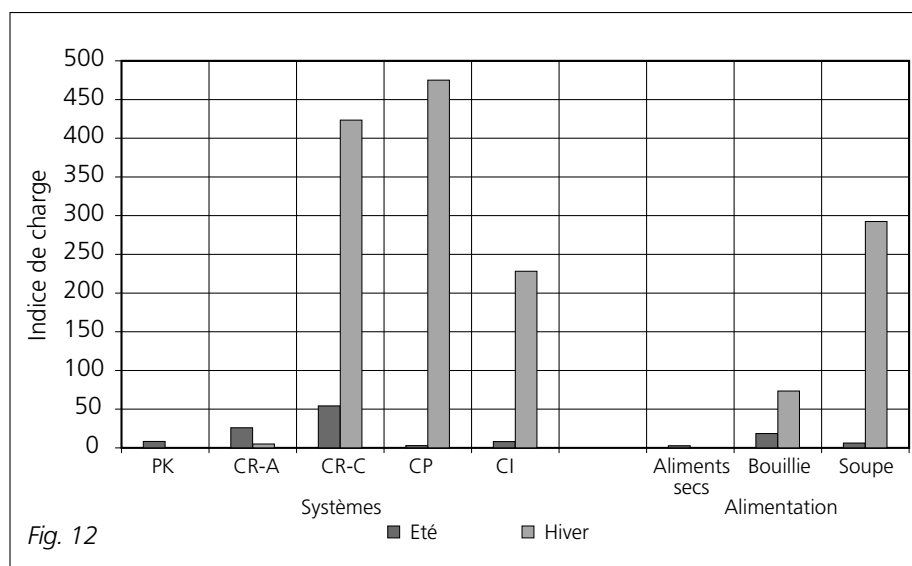


Fig. 12

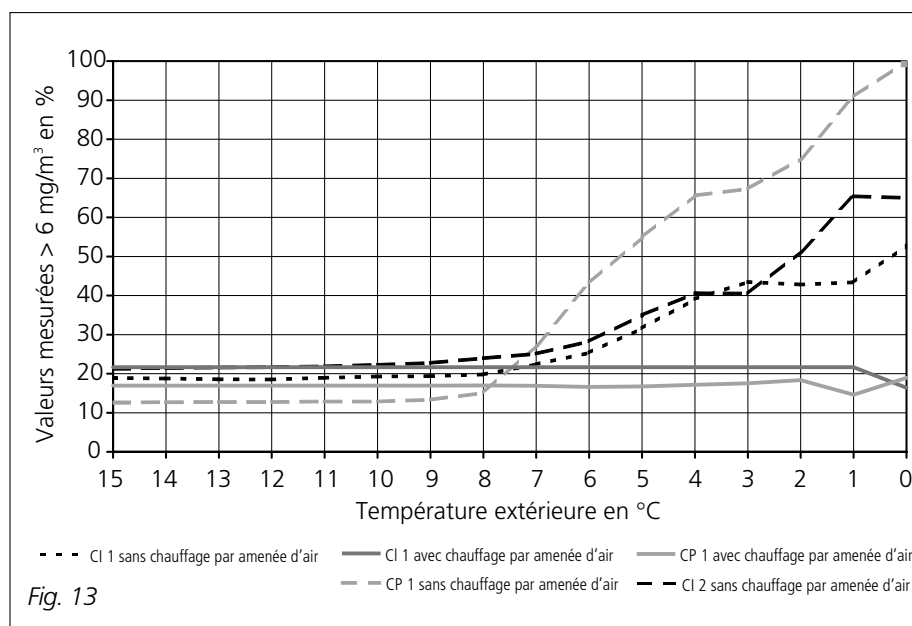


Fig. 13

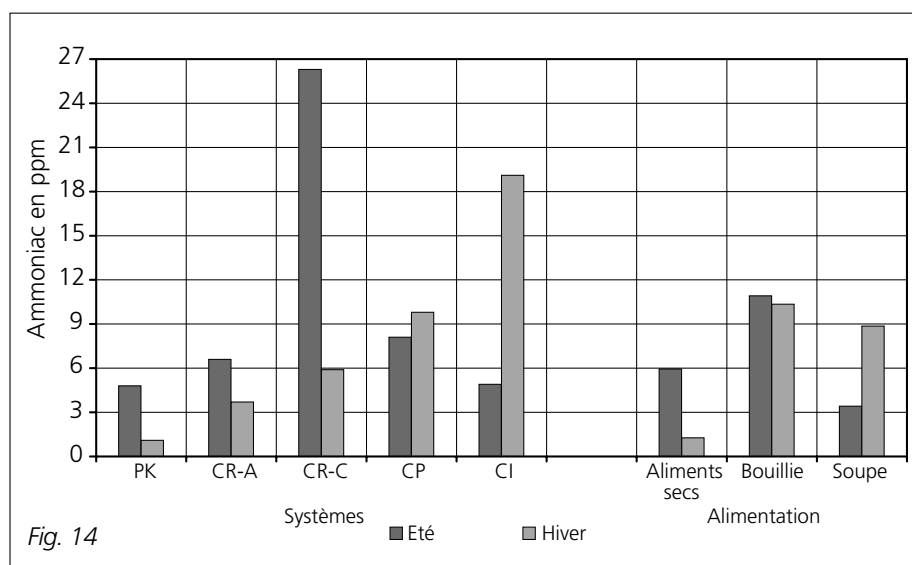


Fig. 14

rie. En hiver, le taux d'ammoniac se situe en corrélation positive avec la température ambiante alors qu'en été, il dépend de l'arrivée d'air frais liée à la température extérieure. En d'autres termes, plus la température est élevée, plus l'échange d'air est important et plus le taux d'ammoniac est bas.

Comme pour la poussière, le taux de concentration de l'ammoniac et la durée de cette concentration sont décisifs par rapport à la santé des animaux. Le calcul de l'indice de charge a pris en compte toutes les valeurs supérieures aux 10 ppm recommandés par les spécialistes. Dans le système de «porcherie à caisses», l'évaluation de la charge effective repose sur le temps d'occupation effectif (nez dans la caisse). Les animaux ont évité les caisses souillées par les excréments, car ils disposaient de suffisamment d'espace pour se coucher dans les autres caisses et dans l'aire d'activité. Dans le système de «caillebotis intégral», la charge était élevée en hiver et se caractérisait par un dépassement quasi permanent de la valeur seuil (fig. 15).

### Influence des températures sur le comportement

#### Périodes d'activité

Différentes études ont montré que les températures basses ou élevées influencent peu les porcs dans leurs activités. La durée d'activité, quant à elle, dépend largement de la diversité offerte par l'environnement.

Par rapport à une détention au pâturage avec 630 minutes d'activité par 24 h (Signoret, 1969), les systèmes étudiés ont une structure simple et les porcs sont actifs pendant de courtes périodes (tab. 4). On constate que plus un système est structuré, plus le temps d'activité est élevé.

#### Position couchée (environ 85 % sur 24 h)

La température influence considérablement le comportement des porcs en position couchée. En principe, lorsque les températures varient, les porcs à l'engrais cherchent leur confort en modifiant leur comportement.

Lorsque les températures sont trop élevées, les animaux recherchent les endroits les plus frais. Il peut s'agir des aires d'exercice extérieures ou d'endroits humides à l'intérieur de la porcherie.

Dans la porcherie, lorsque les températures sont optimales, les porcs se couchent

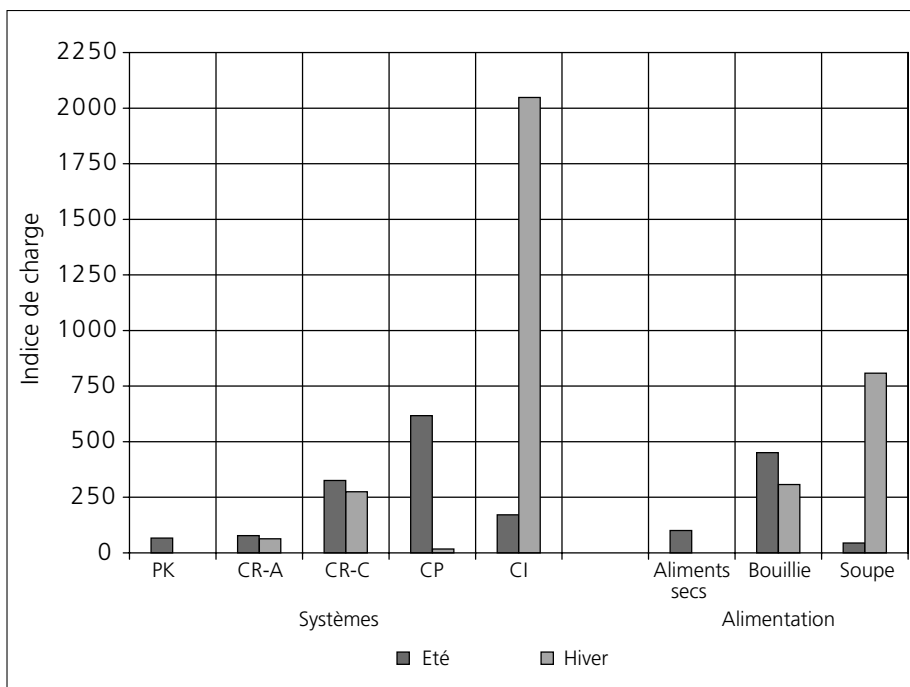


Fig. 15: Indice de charge de l'ammoniac, formé à partir des valeurs supérieures à 10 ppm x temps, selon le système, le mode d'alimentation et la saison (PK = «porcherie Krieger», CR-A = «porcherie à caisses de repos», mesures dans l'aire d'activité, CR-C «porcherie à caisses de repos», mesures dans la caisse, CP = «caillebotis partiel», CI = «caillebotis intégral»).

Tab. 4: Temps d'activité (TA) en min. par 24 h avec écart-type dans les quatre systèmes de détention (en Ø de toutes les exploitations)

Systèmes	Activité en min./j.	Remarque
Porcherie Krieger	404 ± 93	TA, mesures en été et hiver, avec utilisation de l'aire d'exercice extérieure
Porcherie à caisses de repos	328 ± 71	TA, mesures en été et hiver, dans toute la porcherie
Caillebotis partiel	222 ± 37	TA dans la plage de température de 15° à 29 °C
Caillebotis intégral	158 ± 17	TA dans la plage de température de 15° à 29 °C

Tab. 5: Positions «couché sur le côté» et «en tas» en min. par 24 h (= 1440 min.) avec écart-type dans les quatre systèmes de détention (en Ø de toutes les exploitations)

Systèmes	Couché sur le côté		En tas	
	Eté	Hiver	Eté	Hiver
Porcherie Krieger	745 ± 105	459 ± 299	0 ± 0	364 ± 395
Porcherie à caisses de repos	918 ± 82	826 ± 209	1 ± 1	76 ± 64
Caillebotis partiel	933 ± 90	684 ± 229	0 ± 0	52 ± 90
Caillebotis intégral	995 ± 195	897 ± 70	10 ± 11	7 ± 9

de préférence sur le côté (fig. 16). Les animaux se couchent sur le ventre au début de la période de repos ou lorsque les températures sont plus fraîches (fig. 17). Si les températures continuent à baisser, les animaux se couchent «en tas» (fig. 18). Dans

ce cas, les animaux recherchent généralement les coins et essaient de se coucher les uns sur les autres.

L'évaluation des systèmes étudiés a porté sur la position «couché sur le côté» et sur la position «en tas» (tab. 5).



Fig. 16: Porcs à l'engrais couchés sur le côté.



Fig. 17: Porcs à l'engrais couchés sur le ventre.



Fig. 18: Porcs à l'engrais couchés « en tas ».

Dans tous les systèmes, le temps passé en position couchée sur le côté était nettement plus court en hiver qu'en été. Dans le système de «porcherie Krieger», les animaux se couchaient moins sur le côté en hiver, car les températures étaient basses et le sol non isolé. Par contre, la position «en tas» était extrêmement fréquente (> 6 h). En été, les animaux ne se couchaient pratiquement jamais «en tas». Les différences entre les exploitations sont grosses comme le montrent les écarts-types.

### Comportement en position couchée lié aux températures

#### Systèmes de détention non isolés

Dans le système de «porcherie Krieger», pendant les 24 h d'observation où la température était supérieure à 18,5 °C, plus de 10 % des animaux se trouvaient dans l'aire d'exercice extérieure. La nuit, en l'absence d'autres facteurs d'influence comme le soleil, les bruits, les mouvements, l'alimentation, le seuil de température passait à 23 °C (fig. 19). Pour uriner et déféquer, jusqu'à 10 % des animaux préféraient l'aire d'exercice extérieure même en cas de températures inférieures à 18 °C. Lorsque la température dépassait 9 °C, les animaux se couchaient plus sur le côté ou fréquentaient plus l'aire d'exercice extérieure. En dessous de ce seuil, les animaux commençaient à se coucher «en tas», comportement qui se multipliait plus les températures baissaient.

Les animaux détenus en «porcheries à caisses de repos» réagissaient à des seuils de températures analogues. Lorsque les températures étaient supérieures à 8 °C, les animaux n'utilisaient plus les caisses à

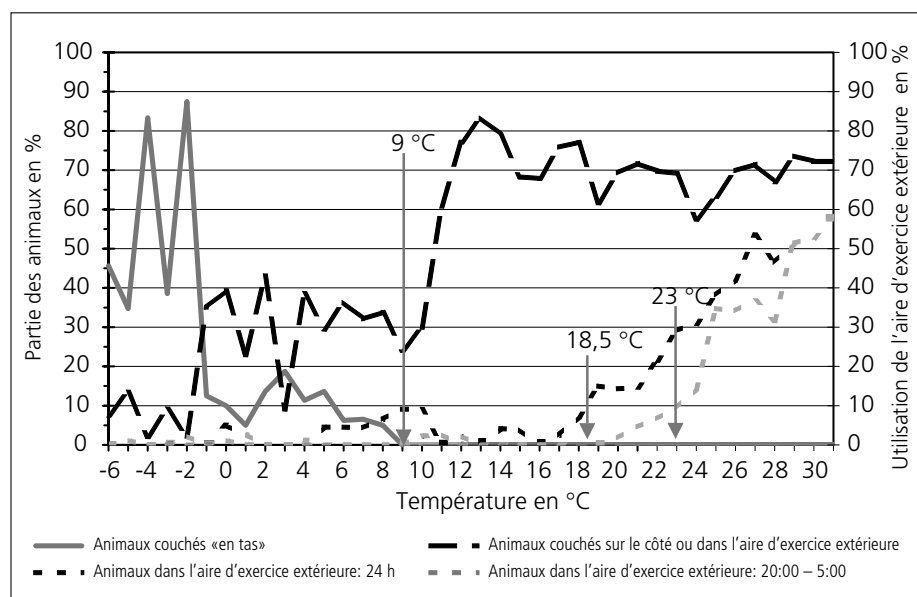


Fig. 19: Lieux de repos et porcs couchés « en tas », dans le système de «porcherie Krieger» (valeurs médianes).

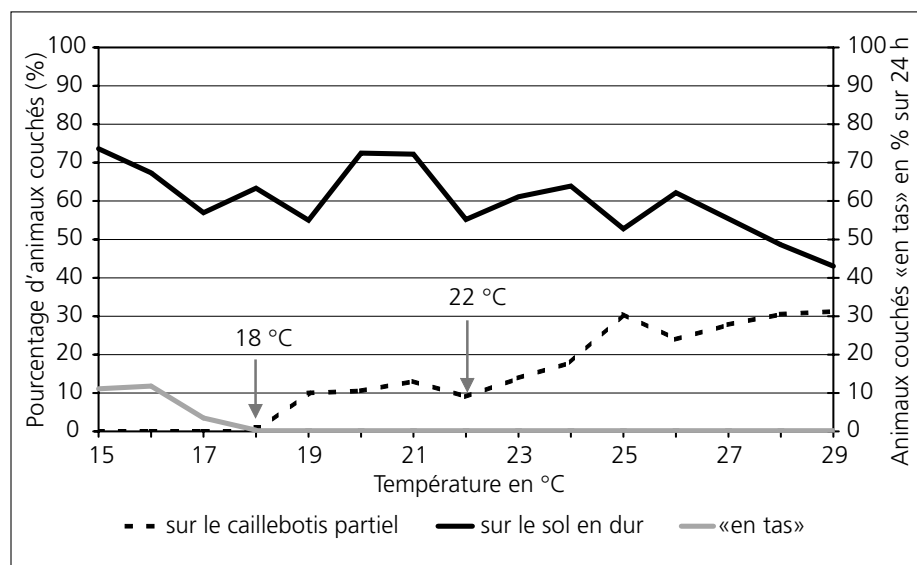


Fig. 20: Lieux de repos et porcs couchés « en tas », dans le système de «caillebotis partiel».

100 % pour se coucher pendant la nuit. A partir de 18 °C, ce pourcentage était inférieur à 50 %.

**Systèmes de détention isolés**

Sur un caillebotis intégral, les porcs ne peuvent réagir aux différences locales de température qu'en changeant de position. Sur le caillebotis partiel, les porcs ont utilisé l'aire de déjection perforée pour se coucher à partir d'une température de 18 °C. A partir de 22 °C, le pourcentage d'animaux dans cette situation n'a cessé d'augmenter de sorte que les animaux étaient obligés d'aller faire leurs déjections sur la surface en dur (fig. 20).

Sur les caillebotis partiels et intégraux, on a constaté que les animaux avaient déjà tendance à se coucher «en tas» lorsque la température était inférieure à 17 °C. Toutefois, on n'a relevé aucune température inférieure à 15 °C dans ces porcheries.

**Emission de sons liée aux températures**

Le système de «porcherie Krieger» avec ventilation par gravité convient pour cette étude car, tout au moins pendant la nuit, il n'y a aucun facteur extérieur tels que bruits du ventilateur, alimentation, surveillants, visites, etc.

C'est dans la plage de température de 10 °C à 18 °C qu'on a mesuré les niveaux sonores les plus bas (fig. 21). Avec des températures inférieures à 10 °C, le niveau sonore minimal a augmenté en continu, tandis que le niveau sonore maximal est monté en flèche, ce qui s'explique par une hausse de l'agitation générale et par une recrudescence des cris aigus.

**Seuils de température**

Le comportement des animaux en position couchée et les sons émis par les porcs à l'engrais sont des caractéristiques par lesquelles les animaux réagissent aux températures de leur environnement, caractéristiques que l'on peut observer.

L'analyse du comportement des animaux en position couchée et des sons émis permet de définir des seuils de température inférieurs et supérieurs (pour les porcs à l'engrais > 70 kg), soit 9 °C et 23 °C pour les systèmes non isolés et 15 °C et 23 °C pour les systèmes isolés. Au-dessous et au-dessus de ces seuils, le comportement des animaux en position couchée et les sons émis par les porcs changent.

Dans les différents systèmes, les températures passent en dessous et en dessus des seuils critiques pendant des périodes de longueur variable (tab. 6). Ce qui est décisif pour les animaux, c'est la durée pendant laquelle les seuils de température sont

**Tab. 6: Nombre de jours de dépassement des seuils de température (vers le haut ou vers le bas) par an, en moyenne des systèmes**

Systèmes	< 9 °C	< 15 °C	> 23 °C
Porcherie Krieger	132,8	–	19,3
Porcherie à caisses, caisses	126,4	–	30,1
Porcherie à caisses, aire d'activité	0	11,5	289,1
Caillebotis partiel	0	23,9	61,6
Caillebotis intégral	0	4,1	64,9

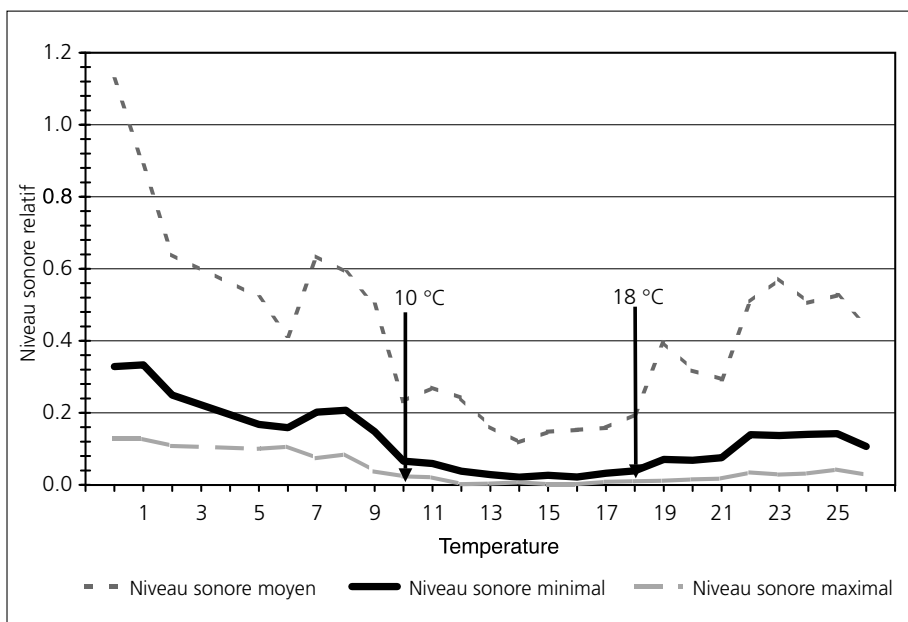


Fig. 21: Sons émis (niveau sonore relatif) mesurés dans le système de porcherie Krieger pendant la nuit (valeurs médianes).

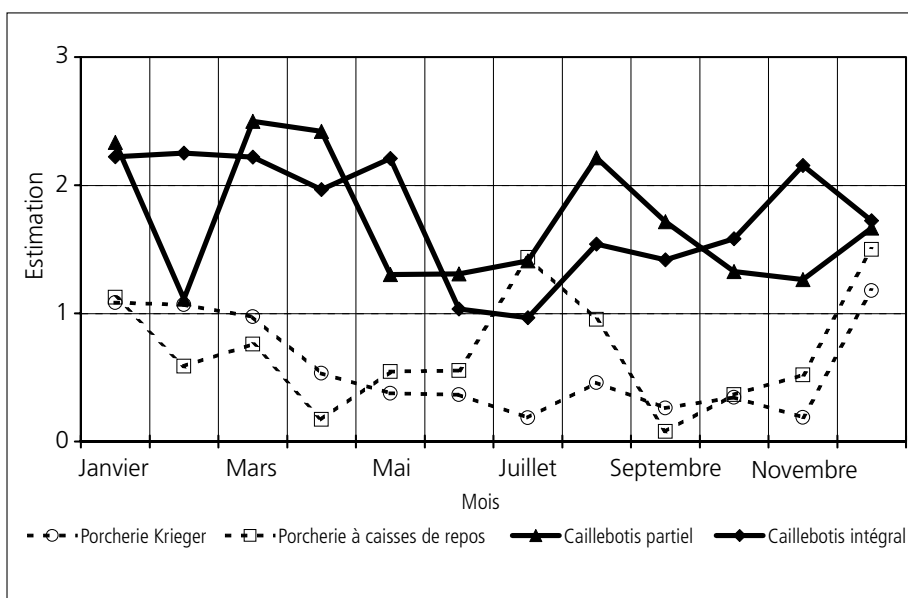


Fig. 22: Souillure des boxes avec moyennes des systèmes sur une année (0 = propre et sec; 1 = < 25 % souillé et mouillé; 2 = 25 – 50 % souillé et mouillé; 3 = 50 – 75 % souillé et mouillé; 4 = 75 – 100 % souillé et mouillé, n'a pas été atteint en ø – mais par des cas isolés).

dépassés (vers le haut ou vers le bas) ainsi que les possibilités de se rabattre sur des aires où les températures sont optimales.

**Souillure des boxes**

Les porcheries chaudes à température constante présentent des chambres avec des degrés de saleté de 1,0 à 2,5 points (max. 4) avec une moyenne annuelle de 1,71 pour le système de «caillebotis partiel» et de 1,77 pour le «caillebotis intégral». Par contre, les systèmes de détention non isolés affichent 0,1 à 1,5 points avec une moyenne annuelle de 0,58 points pour le système de «porcherie Krieger» et de 0,72 points pour le système de «porcherie à caisses de repos», ce qui signifie qu'ils étaient donc moins souillés et mouillés. Ces valeurs plus basses (fig. 22) ont été obtenues, bien qu'une exploitation du système de «porcherie Krieger» ait augmenté considérablement la souillure des boxes en hiver en distribuant de grosses quantités de soupes. Par ailleurs, en été, une caisse que les animaux n'utilisaient pas pour se coucher, mais pour y faire leurs déjections, avait entraîné une hausse très nette des valeurs dans le système de «porcherie à caisses de repos» pendant deux mois.

Le tableau 7 donne une vue d'ensemble de la souillure des boxes sur différentes plages de températures et indique quelles mesures peuvent être prises pour y remédier.

**Modifications du cuir (couche externe de la peau)**

Etant donné le temps passé en position couchée, jusqu'à 22 heures par jour, la qualité du sol a exercé une grande influence sur les altérations de la peau, indépendamment du système de garde (callosités sur différentes parties du corps). Pour élargir la base de données disponibles, l'étude a porté également sur le système de «litière profonde» en plus des quatre autres systèmes (Mayer, 1999).

**Tab. 7: Souillure des boxes pour différentes plages de température**

Systèmes	Températures	Impact	Mesures
Porcherie Krieger	basses	Lorsque leur alimentation est liquide et contient un fort pourcentage de petit lait, qu'il fait froid, les animaux ne quittent plus l'aire de repos pour uriner.	Réduire la teneur en eau des aliments ou distribuer des aliments secs. Mettre beaucoup de litière.
Porcherie à caisses de repos	élevées	Aire de déjection située devant la caisse utilisée pour se coucher → Déjections dans la caisse. Avec le système Nürtinger: trop de place dans les caisses → 1 caisse est utilisée pour les déjections.	Placer l'aire de déjection à côté de la caisse, adapter la surface de de repos à la taille et au nombre de porcs.
Caillebotis partiel	élevées	Les animaux se couchent dans l'aire de déjection → L'aire de repos est souillée par les excréments.	Agrandir l'aire de déjection, refroidissement, douche
Caillebotis intégral	basses - élevées	Sols mouillés, déjections dans les angles.	Augmenter le taux d'aération, nettoyage à la main

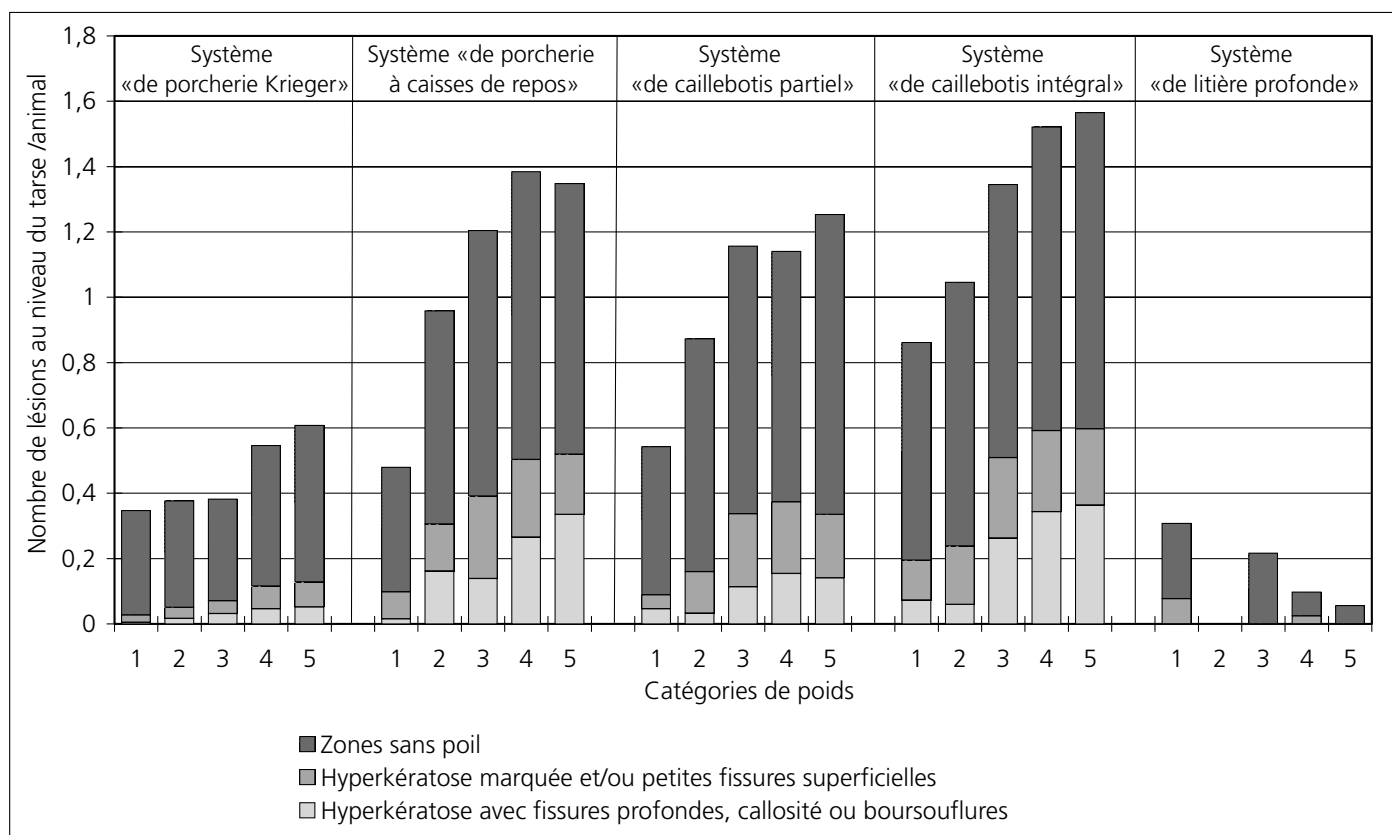


Fig. 23: Nombre moyen de dommages dans la zone du «tarse» par animal, selon le système de détention, le degré de gravité et le poids (catégories de poids en kg: 1 = <30; 2 = 30-50; 3 = 50-70; 4 = 70-90; 5 = >90).

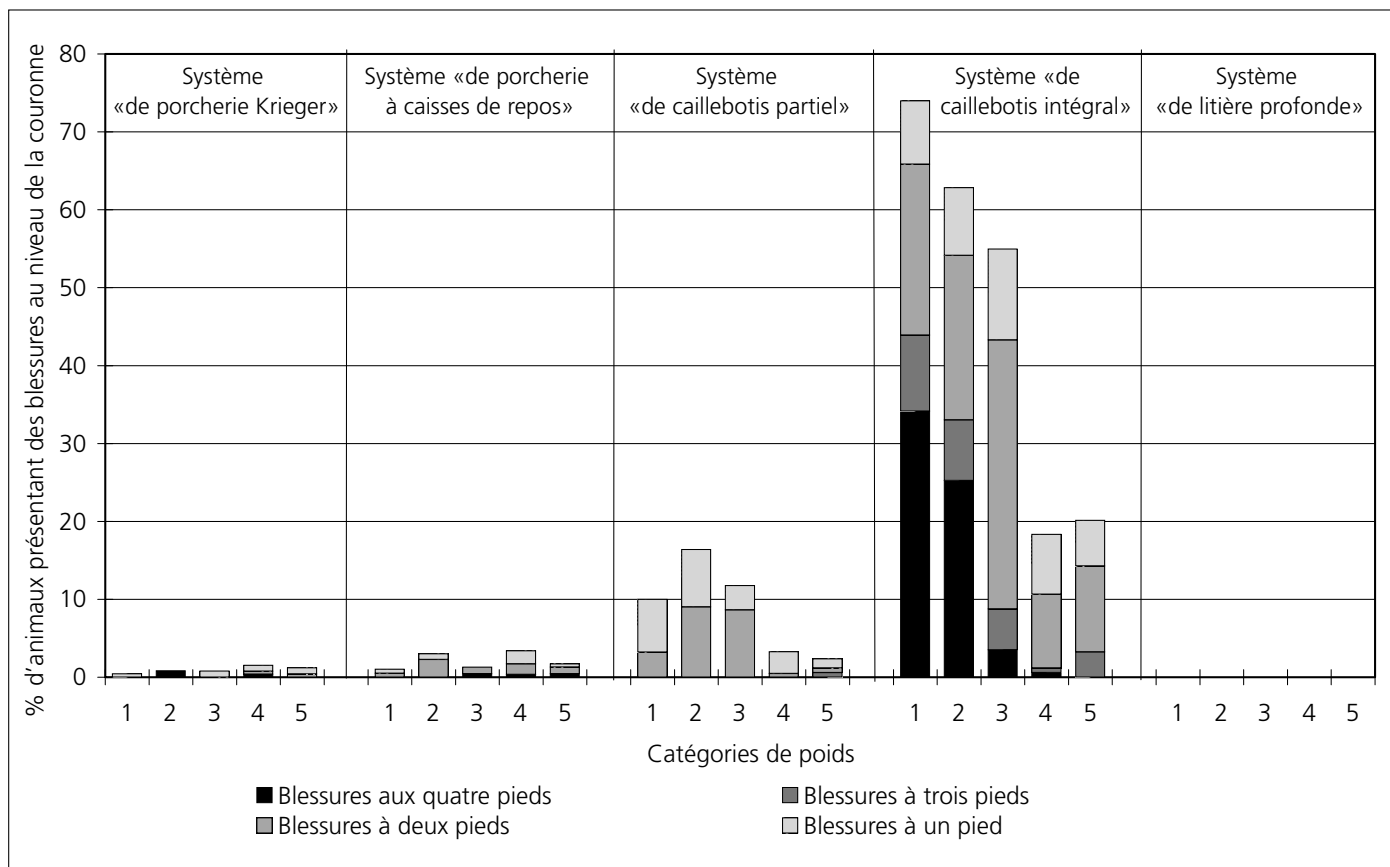


Fig. 24: Pourcentage d'animaux présentant des lésions au niveau de la couronne, selon le système de détention, le nombre de pieds touchés et le poids (catégories de poids cf. fig. 23).

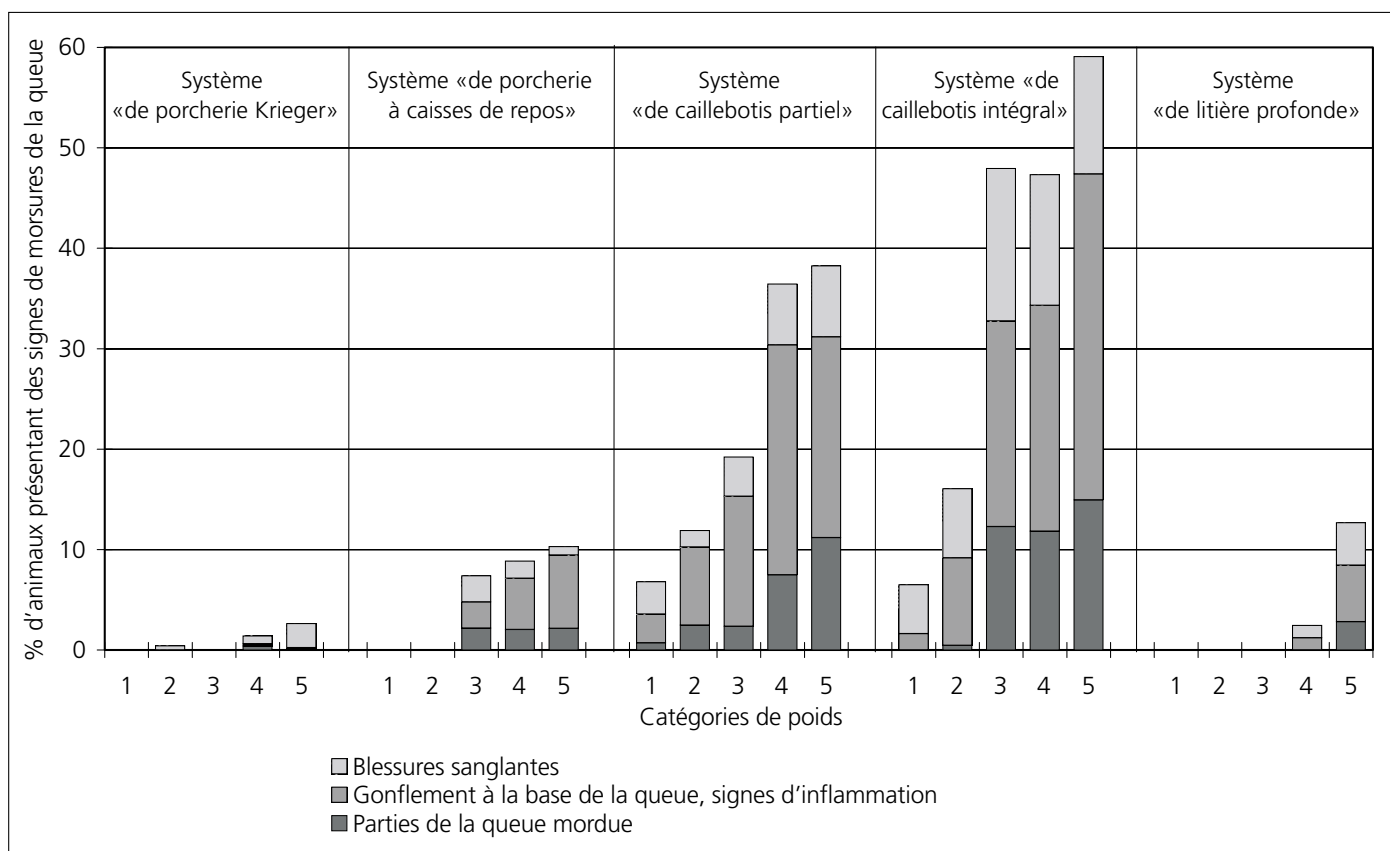


Fig. 25: Pourcentage d'animaux présentant des signes de morsures à la queue selon le système de détention, le degré de gravité et le poids (catégories de poids cf. fig. 23).

Les modifications relevées sur les membres augmentaient en nombre et en gravité avec l'âge et le poids. Les résultats relevés dans la zone du «tarse» sont présentés à titre d'exemple (fig. 23).

La fréquence et l'intensité des modifications de la peau dépendent en premier lieu de la présence de paille et non du système de détention. Les systèmes de «caillebotis intégral» et de «porcheries à caisses de repos», sans litière de paille dans l'aire de repos, présentaient des valeurs aussi élevées l'un que l'autre, notamment en ce qui concerne les altérations graves. Plus la paille est utilisée, plus le nombre des altérations diminue. Dans le système de «litière profonde», on n'a pratiquement constaté aucune modification.

Dans le système de «caillebotis intégral», les espaces entre les barres, encore trop importants pour les jeunes animaux (18 mm), ont entraîné des blessures importantes au niveau des onglons et de la couronne. Ces blessures se sont généralement rétablies avec l'âge (fig. 24).

Dans tous les systèmes, on a constaté des morsures isolées de la queue. Ce comportement était plus fréquent plus les animaux avançaient en âge et dans les systèmes qui offraient peu de possibilités d'occupation (fig. 25).

## Recommandations pour la pratique

### Mesures de construction relatives aux porcheries à caisses de repos

Dans les caisses de repos, la place doit généralement être suffisante pour que tous les animaux du groupe puissent se coucher sur le côté.

Pour empêcher que les porcs ne fassent leurs déjections dans la caisse, le côté de la caisse pourvu d'un rideau doit être orienté selon un angle de 90° par rapport au front ouvert de la porcherie et l'aire de déjection doit être placée sur le côté des caisses (système Nürtinger).

Avec la caisse et l'avant, la porcherie dispose de deux zones de température différentes où les animaux peuvent se coucher. Ceci les empêche de se coucher dans l'aire de déjection. La taille de ces deux zones de température devrait pouvoir être adaptée simplement au besoin d'espace minimum des animaux et aux températures ambiantes. En somme, il faudrait proposer aux animaux plus de place dans les caisses en hiver et plus de place en dehors des

caisses en été. Ceci devrait être possible en utilisant des caisses aux parois amovibles ou des caisses avec des couvercles rabattables.

Dans le cas des porcheries à front ouvert équipées de suffisamment de caisses de repos isolées, il ne semble pas nécessaire de réguler le climat de la porcherie par des stores et des filets brise-vent. Si la température à l'extérieur des caisses est plutôt basse, les porcs utiliseront encore plus les caisses comme aire de repos, ce qui favorisera leur propreté.

### Systèmes non isolés

Dans les porcheries non isolées, la température doit être au moins de 9 °C dans l'aire de repos pour les animaux en fin d'engraissement. La présente étude ne permet pas de tirer de conclusions exactes par rapport aux jeunes animaux. On sait toutefois qu'il leur faut de toutes façons une température plus élevée. (Close, 1983; Bartussek, 1988).

Lorsque les températures de la porcherie descendent en dessous de 9 °C, des mesures préventives doivent être prises: litière en paille, sols isolés, couverture de l'aire de repos, etc.

### Systèmes isolés

Avec le système de «caillebotis partiel», il faut également veiller à ce que les animaux aient suffisamment de place sur les grilles. En été, l'aire de repos peut ainsi être déplacée sur les caillebotis, sans pour autant que les animaux souillent leur surface de repos par manque de place.

Dans les porcheries avec ventilation forcée, la puissance des ventilateurs doit être conçue pour permettre une arrivée d'air frais suffisante pendant la saison estivale et pour atteindre des températures de plus de 15 °C à l'intérieur pendant la saison hivernale.

Des températures plus basses en hiver améliorent la qualité de l'air par un degré d'aération plus élevé. Attention: pas au-dessous de 15 °C. Pour maintenir le taux de circulation de l'air à un niveau élevé en hiver également, il est conseillé d'aspirer l'air chaud des antichambres et de le chauffer si besoin est.

### Tous les systèmes

Dans tous les systèmes, la surface de repos doit être molle et souple, pour éviter tout problème au niveau des articulations des animaux. De nombreuses porcheries à caisses de repos ne remplissent pas cette exigence. Toutefois, on utilise désormais des caisses recouvertes de litière et les résultats sont satisfaisants.

Lorsque les porcs ont suffisamment de «matériel» pour s'occuper et que le climat de la porcherie est correct, il n'est pas nécessaire de leur couper la queue à titre préventif.

Les problèmes liés à la délocalisation de l'aire de repos peuvent être résolus en réduisant la température de la porcherie en dessous de 23 °C ou en installant différents systèmes permettant aux animaux de se rafraîchir: douches, bauge.

Les effets stimulants du climat, telles que les fluctuations de la température et de la lumière du jour, améliorent la condition physique des animaux (Sommer et al. 1976). Lorsque les animaux arrivent en fin d'engraissement, les températures dans l'aire de repos ne doivent toutefois pas fluctuer en dehors d'une plage comprise entre 9 °C et 23 °C dans les porcheries non isolées et entre 15 °C et 23 °C dans les porcheries isolées.

## Evaluation globale

Le tableau 8 comprend quelques aspects critiques, ainsi qu'une liste des solutions proposées.

## Bibliographie

Bartussek H., 1988. Temperatursprüche von Mastschweinen in unterschiedlichen Haltungssystemen. Der Förderungsdienst 36 (11), S. 321–322.

Close W.H., 1983. Interaction of environment on pig production. Tagungsunterlagen «Guelph Pork Symposium» vom April 1983, S. 12–21.

Mayer C., 1999. Stallklimatische, ethologische und klinische Untersuchungen zur Tiergerechtigkeit unterschiedlicher Haltungssysteme in der Schweinemast, compte rendu FAT n° 50.

Signoret J. P., 1969. Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere, Berlin/Ost: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag.

Sommer H., Greul E., Müller W., 1976. Tierhygiene, Ulmer UTB 514.

Tab. 8: Aspects critiques du climat de la porcherie dans différents systèmes de détention et propositions de solutions

Climat de la porcherie		Eté						Hiver					Mesures
		PK	CR-A	CR-C	CP	CI		PK	CR-A	CR-C	CP	CI	
Température de la porcherie	°C	18,8	19,8	25,6	22,5	22,7		3,6	3	17,8	18,8	18,3	
Dépassements (vers le haut, vers le bas)	d/a >23°C	19,3	30,1	289	61,6	64,9	< 9°C <15°C	132,8	126,4	11,5	23,9	4,1	En été: CR – prévoir une aire de repos à l'extérieur de la caisse, CP, CI – dispositif pour que les animaux puissent se rafraîchir en été ; en hiver PK – matelas de paille épais; CP – préchauffer l'air d'amenée.
Souillure des boxes	Indice	0,36	–	0,62	1,73	1,52		0,81	–	0,81	1,7	2,02	En été: CP, CI – suffisamment de place et rafraîchissement par des douches; en hiver: PK – pas d'alimentation par soupe; CR – adapter l'aire de repos; CP, CI – éviter les courants d'air.
Poussière sédimentée	g/m <sup>2</sup>	1,2	3,1	–	2,8	2,3		1,8	2,2	–	5,8	3,9	En cas d'utilisation d'aliments secs, minimiser la hauteur de chute lors du remplissage des distributeurs, utiliser des systèmes d'alimentation fermés; en hiver: CP, CI – chauffer l'air d'amenée et augmenter la circulation de l'air.
Poussière en suspens	mg/m <sup>3</sup>	1,9	1,7	2,1	1,7	1,6		1,0	0,9	5,1	2,5	4	
Charge en poussière	Indice	8	26,0	54	3	8		0	5,0	423	475	228	
Ammoniac	ppm	4,8	6,6	26,3	8,1	4,9		1,1	3,7	5,9	9,8	19,1	En été: CR, CP cf. mesures sous température; en hiver: CP, CI – chauffer l'air d'amenée et augmenter la circulation de l'air., min. 3 m <sup>3</sup> par animal, adapter la teneur des aliments en protéines brutes au besoin de l'animal en période de croissance.
Charge en NH <sub>3</sub>	Indice	67	78	326	618	171		0	63	275	17	2048	
<b>Comportement</b>													
Périodes d'activités	h/d	8	6,43	3,817	2,583			5,467	4,48	3,567	2,717		Offrir suffisamment d'occupation aux animaux, le bois à ronger ou les bouchons de paille ne suffisent pas, prévoir des râteliers de paille ou des systèmes automatique d'occupation.
Couché sur le côté	h/d	12,4	15,3	15,6	16,6			7,65	13,8	11,4	15,0		En hiver: PK – cf. mesures sous température.
Couché «en tas»	h/d	0,0	0,0	0,0	0,2			6,067	1,3	0,9	0,1		
<b>Membres</b>													
		< 70 kg						> 70 kg					
		PK	CR	CP	CI	LP		PK	CR	CP	VS	LP	
Couronne		0,7	1,8	12,72	63,93	0,0		1,4	2,6	2,8	19,24	0,0	Vérifier la largeur des lattes; changer les vieilles planches car la largeur des planches augmente avec le temps; limiter le nombre de lattes par rapport à la surface totale.
Tarse		0,37	0,88	0,86	1,08	0,17		0,58	1,37	1,2	1,54	0,08	
Morsures de la queue		0,1	2,5	12,63	23,5	0,0		2,0	9,6	37,34	53,21	7,6	Réduire le stress pour les animaux. En cas de morsures, contrôler: la place disponible, le climat de la porcherie (température, poussière, gaz toxiques), les possibilités d'occupation, l'alimentation (recette des mélanges, toxiques, mykotoxines).
<b>Valeurs critiques</b>													

PK: «porcherie Krieger»; CR-A: «porcherie à caisses de repos», mesures dans l'aire d'activité; CR-C: «porcherie à caisses de repos», mesures dans la caisse; CP: «caillebotis partiel»; CI: «caillebotis intégral»; LP: «litière profonde»; h = heure d = jours a = an