

zootechnie,  
environnement,  
comportement,  
agronomie



# Elever des porcs sur litière

## Comprendre les fonctionnements, améliorer les résultats





Dans le cadre de ce projet, un document similaire a été rédigé pour la production de volaille, n'hésitez pas à le commander auprès de l'Itavi [www.itavi.asso.fr](http://www.itavi.asso.fr) ou des Chambres d'agriculture de Bretagne et des Pays de la Loire (voir coordonnées en fin de la brochure).

**Approvisionnement**  
Fiche n°2

### Les pailles moyennes des litières

En plus des pailles de céréales, un gisement moins apprécié est celui de la paille de colza. Sa teneur en fibres est élevée. Avant d'être utilisée, la paille doit être coupée en fines particules (moins de 10 mm) pour éviter les problèmes de santé des animaux. Elle doit également être traitée pour éviter les risques de contamination bactérienne.

**Caractéristiques paille céréales**

Prévoir au moins 10 à 15 kg de paille par m² de surface de litière.

**Graphique 2 : PROPORTION DE LITS DE VOLAILLES EXANT RESU DE LA PAILLE EN TANT QUE LITIERE**

Volaille	Surface en ha	Surface en m²	Surface en m²	Surface en m²
Brechet	5 013 000	297 576	15,7%	297 576
Brechet	1 117 000	61 480	5,5%	61 480
Orge	112 000	10 452	9,3%	10 452
Autres céréales	392 000	32 216	8,2%	32 216
Total	1 552 000	38 024	2,5%	38 024

**Salitaire**  
Fiche n°11

### Qualité et consommation de l'eau de boisson en aviculture

#### Halte à l'humidité des litières

Une eau de mauvaise qualité peut nuire à la santé des animaux. Elle peut également favoriser l'humidité des litières, ce qui est néfaste pour le bien-être des animaux.

**Tableau 10 : PARAMETRES PHYSICO-CHEMICO RECOMMANDES**

Paramètre	Recommandation
pH	6,5 à 8,5
Dureté (T°)	100 à 250
Température	5 à 20 °C
Nitrate	0 à 50 mg/l
Nitrite	0 à 10 mg/l
Matières organiques	0 à 2 mg/l

**Tableau 11 : PARAMETRES BACTERIOLOGIQUES RECOMMANDES**

Paramètre	Recommandation
Coliformes totaux	0 à 100 (dans 1 ml)
Coliformes fécaux	0 à 100 (dans 1 ml)
Salmonelles	0 (dans 100 ml)
Staphylocoques	0 à 100 (dans 1 ml)
Streptocoques	0 à 100 (dans 1 ml)
Bactéries lactiques	0 à 100 (dans 1 ml)

→ **Fiche volailles** : dans la brochure «porc», des renvois sont proposés entre fiches ou vers des fiches de la brochure dédiée à la volaille.

## Liste des abréviations

- C/N : rapport des concentrations en Carbone et en Azote
- CORPEN : Comité d'Orientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'Environnement
- CRAB : Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne
- CRAPL : Chambre Régionale d'Agriculture des Pays de la Loire
- DAC : Distributeur Automatique de Concentrés
- G2 : mesure de l'épaisseur de Gras (mm)
- GMQ : Gain Moyen Quotidien
- ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
- Ifip : Institut du Porc
- INAO : Institut National de l'Origine et de la Qualité
- Inra : Institut National de la Recherche Agronomique
- M2 : mesure de l'épaisseur de Muscle (mm)
- MAT : Matières Azotées Totales (en % du produit brut)
- MS : Matière Sèche
- ODG : Organisme de Défense et de Gestion pour un label
- pH : potentiel Hydrogène
- TMP : Taux de Muscle des Pièces





# Sommaire

	<b>Introduction.....</b>	<b>2</b>
▶ Fiche 1	<b>Substrats utilisés comme litière, disponibilité et besoins .....</b>	<b>3</b>
▶ Fiche 2	<b>Fonctionnement des litières .....</b>	<b>9</b>
▶ Fiche 3	<b>Élever les truies en groupes sur litière .....</b>	<b>19</b>
▶ Fiche 4	<b>Concevoir un engraissement sur litière .....</b>	<b>23</b>
▶ Fiche 5	<b>Conception et conduite de la ventilation d'un engraissement sur litière .....</b>	<b>29</b>
▶ Fiche 6	<b>Déplacements et tris des porcs en engraissement sur litière .....</b>	<b>31</b>
▶ Fiche 7	<b>Paillage en engraissement sur litière .....</b>	<b>35</b>
▶ Fiche 8	<b>Réduction des apports de litière : est-ce possible ? À quelles conditions ? .....</b>	<b>37</b>
▶ Fiche 9	<b>Conduite alimentaire des porcs sur litière.....</b>	<b>41</b>
▶ Fiche 10	<b>Résultats techniques et qualités des viandes.....</b>	<b>45</b>
▶ Fiche 11	<b>Le fumier : un engrais agronomiquement intéressant.....</b>	<b>47</b>
▶ Fiche 12	<b>Une réglementation spécifique pour les élevages de porcs sur litière.....</b>	<b>51</b>
▶ Fiche 13	<b>Porcs sur litière, des cahiers des charges particuliers .....</b>	<b>55</b>
▶ Fiche 14	<b>Litière et comportement des porcs .....</b>	<b>57</b>

# Introduction



élevage de porcs sur litière est un paradoxe à lui tout seul.

Plébiscité par certains pour ses vertus en termes d'agronomie de bien-être animal ou de qualité environnementale, décrié par d'autres notamment pour les conditions de travail et son coût, il séduit peu les éleveurs, ne représentant que **5 % des élevages** en France.

Si un tel décalage existe entre des attentes de la société et les pratiques en élevages, c'est que ce mode d'élevage soulève de **nombreuses questions d'ordre technique, mais aussi économique et social** : la gestion d'une litière, les performances de croissance des animaux, la rentabilité de l'élevage, le temps et les conditions de travail ....

L'évolution sociétale de ces dernières années a porté le bien-être animal et l'environnement dans les premières préoccupations des citoyens et consommateurs français. La mise aux normes « bien-être » des truies, se traduisant principalement par la **mise en groupes des truies gestantes**, devrait contribuer au développement des systèmes sur paille, au moins pour ce stade physiologique. De la même façon, l'émergence des **préoccupations environnementales** permet aux élevages sur litière d'apparaître comme des systèmes répondant à certaines des exigences des associations environnementales françaises.

Cependant, ces plus-values en termes de confort de l'animal et de protection de l'environnement ne peuvent être atteintes que si la maîtrise du système « litière » est complète. Or, cette dernière est complexe.

Si le profil des consommateurs de viande de demain est en évolution vers une production plus raisonnée sur la base de la protection de l'environnement, des animaux et des conditions de travail des éleveurs, l'essor probable des élevages porcins sur litière est conditionné par la **disponibilité en substrat et l'évolution conjointe des différentes productions animales**.

Avec près de 800 kg de paille par animal, les bovins apparaissent comme les principaux utilisateurs de paille à l'échelon du territoire français.

De même, la filière avicole pèse de manière conséquente sur la balance des disponibilités avec près de 80 % des élevages sur litière basée sur des substrats très divers (paille, sciure, copeaux, lin, chanvre...). De plus, les filières énergétiques (bois énergie) se présentent comme de nouvelles concurrentes sur le marché des substrats susceptibles d'être utilisés en élevages porcins.

L'objectif de cette brochure est de **faire le point sur les connaissances techniques relatives à la mise en œuvre et à la gestion de ces systèmes sur litière**.

Conception des bâtiments, fonctionnement et gestion des substrats, conduite des animaux, réglementation seront abordés sous forme de **fiches pratiques** et synthétiques permettant aux lecteurs d'identifier les points importants mais aussi les références disponibles sur la thématique.



# Substrats utilisés comme litière, disponibilité et besoins

**Les productions bovines, avicoles et porcines sont utilisatrices de litière, à des degrés divers.**

**Des inquiétudes se font aujourd'hui sentir quant à l'approvisionnement de matériaux pour les litières, notamment dans l'Ouest.**

Les raisons en sont les suivantes :

- ▶ **Paille** : pénuries conjoncturelles (aléas climatiques), utilisation dans les filières énergétiques ou enfouissement pour maintenir le taux de matière organique des sols. De plus, un certain nombre d'éleveurs ne disposent pas des surfaces suffisantes en céréales à paille et sont donc contraints de s'approvisionner à l'extérieur.
- ▶ **Copeaux et sciures** : utilisation dans les filières énergétiques.

Des problèmes d'approvisionnement et de coût semblent ainsi se profiler pour les éleveurs, d'autant plus que les gisements de matériaux sont parfois éloignés des lieux d'utilisation comme litière.

Ces dix dernières années, le coût du poste litière a doublé.

## Les matériaux utilisés (graphique 1)

### Les pailles

Les **pailles de céréales** constituent la première source de litière. Elles sont le plus souvent disponibles localement, mais peuvent également venir d'autres régions voire de l'étranger, et apportées entières ou broyées. Elles sont majoritairement utilisées en élevage de porcs, où les pailles de blé, d'orge et de triticale représentent près de 80 % des substrats utilisés (tableau 1).

Des pailles de pois, avoine, colza ou maïs peuvent également être utilisées, mais elles le sont toujours en association avec de la paille de blé.

Les **pailles de colza** sont assez peu utilisées comme litière, bien que cela soit techniquement possible. Elles présentent une moins bonne densité que les pailles de céréales. Le mode de récolte peut être un ensilage des fanes sèches ; le délai d'attente peut être assez long pour bien laisser sécher les tiges (3 semaines selon les conditions météorologiques).

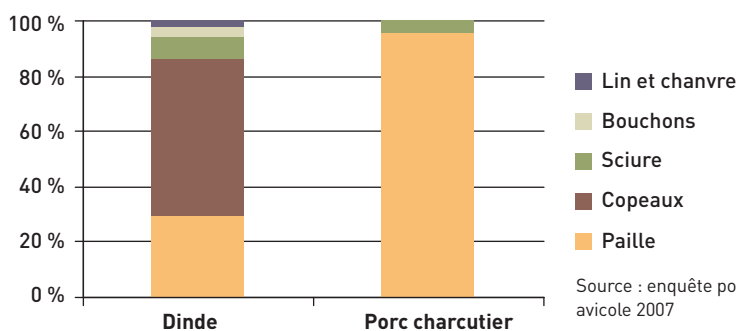
→ [Fiche volailles Pailles](#)

La **menue paille** est constituée de déchets rejetés par les grilles de la moissonneuse-batteuse. Celle-ci doit être équipée d'un matériel spécifique pour récupérer les menues pailles. Ce matériel est coûteux, et augmente la durée du chantier de moisson.



**Porcs sur paille en début d'engraissement**

## GRAPHIQUE 1 : PRINCIPALES LITIÈRES UTILISÉES



Source : enquête porcine et avicole 2007

## TABLEAU 1 : RENDEMENTS MOYENS EN PAILLE DE DIVERSES CULTURES

Culture	Rendement (t MS/ha)
Blé (paille)	5
Orge (paille)	3 à 4
Triticale (paille)	6 à 7
Colza (paille)	2 à 5
Blé, colza (menue paille)	1 à 2

Cependant, ce matériau semble bien adapté à l'utilisation comme litière, notamment pour les volailles.

→ [Fiche volailles Menue Paille](#)

### Les résidus du bois

La transformation du bois génère des coproduits : écorce, grume, plaquette, sciure, copeaux... La production de produits connexes est importante : en 2008, cela représentait 8,7 millions de tonnes, utilisées dans l'industrie de la trituration (5 millions de tonnes), les chaufferies collectives et individuelles (autour de 2 millions de tonnes) ; l'utilisation comme litière animale (copeaux et sciure) est donc en fait assez modeste.

Une attention particulière doit être portée au **dépoussiérage** du matériau, ainsi qu'à l'**absence de traitement du bois**. En production bovine par exemple, les particules trop fines des sciures collent à la mamelle et entraînent la prolifération de coliformes ainsi que l'apparition de mammites cliniques.

La plupart de ces matériaux possède une bonne capacité d'absorption, ainsi qu'un pouvoir abrasif intéressant en production de volailles pour la qualité des pattes.

Des traitements peuvent être réalisés sur ces coproduits :

▶ **Le bouchonnage** : les bouchons ont une bonne capacité d'absorption  
→ [Fiche volailles Autres matériaux](#)

▶ **Les ensemencements** (micro-organismes) pour orienter les populations bactériennes et les fermentations.

→ [Fiche volailles Copeaux et Sciures](#)

**En élevage de porcs**, la sciure est plus rarement utilisée. Elle peut l'être en couche profonde ou fine.

Des difficultés, liées à la grande diversité des produits, sont parfois rencontrées : ainsi, le taux de matière sèche peut varier de 50 à 90 %...

Les animaux sont parfois sales et on observe donc certains cas de problèmes sanitaires (types entérotoxines).

### Autres substrats

D'autres matériaux peuvent être utilisés, en fonction de leur disponibilité à proximité des élevages. Ils le sont le plus souvent en production avicole, où les volumes nécessaires par atelier sont moins importants qu'en production bovine ou porcine. Les sous-produits de plantes textiles ou de la papeterie peuvent être des anas de lin ou chènevottes de chanvre, qui correspondent aux résidus de différentes étapes du traitement des plantes.

Le pouvoir d'absorption de ces litières est élevé, mais le coût peut limiter leur utilisation.

→ [Fiche volailles Autres matériaux](#)

Le Miscanthus est une graminée pérenne (15 à 20 ans), utilisée comme biocombustible, pouvant également servir de litière. Le rendement est de 15 t MS/ha à partir de la 5<sup>e</sup> année. L'implantation est coûteuse, ce qui limite son utilisation. Le panic érigé, ou switchgrass, est cultivé pour les mêmes destinations. → [Fiche volailles Miscanthus](#)

### Besoins et disponibilité

#### Les besoins en litière

Les productions avicoles concernées par l'utilisation de litière sont les volailles de chair, les poulettes et poules pondeuses plein air, les palmipèdes en prégavage ainsi que les volailles reproductrices. Contrairement aux autres productions animales, il existe une grande diversité dans les matériaux utilisés comme support de litière en aviculture.

En **production avicole** (tableau 2), la paille broyée est majoritairement utilisée et les copeaux sont également très consommés. Les autres litières alternatives sont utilisées de manière plus anecdotique.

En **production porcine** (tableau 3), l'élevage sur litière est assez peu présent.



Une diversité de litière utilisée en aviculture



En post-sevrage, les places sur litière accumulée sont passées de 12 % à 7 % entre 2001 et 2008.

En engraissement, 7 % des places sont sur litière. Un regain d'intérêt est cependant constaté pour les truies gestantes, où la mise aux normes bien-être des truies, qui se traduit par la mise en groupes des truies gestantes, permet plus facilement d'utiliser des systèmes avec paille.

Les matériaux utilisés comme litière sont majoritairement des pailles de céréales. L'élevage sur sciure en couche profonde a quasiment disparu du paysage des bâtiments porcins.

Quelques bâtiments avec couche fine de sciure ont été aménagés au début des années 2000, essentiellement dans des élevages ayant un problème de gestion des effluents.

La sciure permet en effet un abattement de l'azote important dès le bâtiment d'élevage, et produit un fumier facilement exportable.

Les **productions herbivores** sont fortes consommatrices en litières. Les bovins consomment en moyenne 760 kg par animal et par an, 87 % d'entre eux sont élevés sur litière.

Près du tiers des exploitations laitières françaises se situe en Bretagne et Pays de la Loire. La litière est utilisée pour le logement des animaux aux différents stades de production.

Les variations dans les quantités de litière utilisées dépendent du type de logement, de gestion des déjections ainsi que du temps passé en bâtiment par les animaux.

La paille peut également être utilisée dans l'alimentation des animaux.

Il faut enfin prendre en compte les **petits ruminants**. Les systèmes caprins du Grand Ouest sont caractérisés par des troupeaux ayant des tailles supérieures à la moyenne nationale.

Les chèvres ont peu accès à l'extérieur et sont donc fortement consommatrices de paille, bien qu'un regain d'intérêt pour le pâturage soit observé.

**TABLEAU 2 : BESOINS EN LITIÈRE EN PRODUCTION DE VOLAILLES DE CHAIR (en kg/m<sup>2</sup>/lot)**

Production	Poulet standard	Dinde médium	Poulet label	Pintade standard
Paille broyée	4,5	9,8	6,8	6 (5,8 kg en paille entière)
Copeaux	5,9	10,5	/	
Paille broyée + copeaux	4,9 et 2,2	6,1 et 6,4	/	

Source : enquête avicole 2007

**TABLEAU 3 : QUANTITÉS MOYENNES DE PAILLE PAR ANIMAL EN PRODUCTION PORCINE**

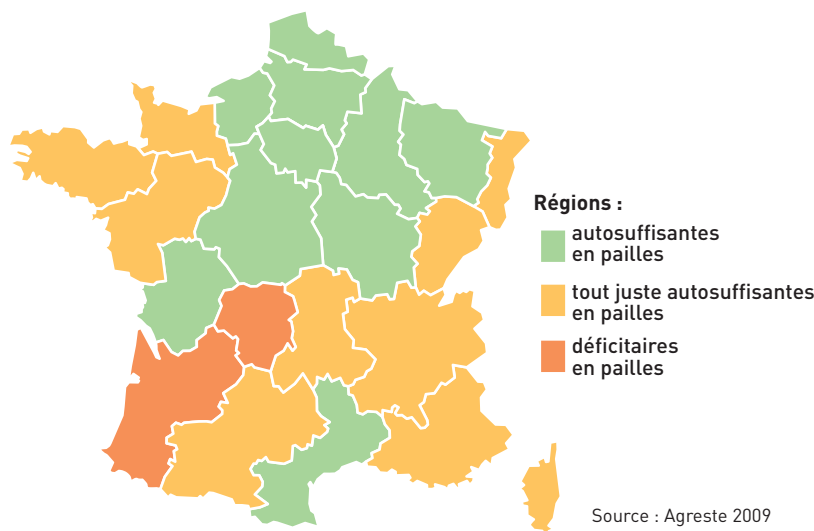
	Truie gestante kg/truie/100j	Porc charcutier kg/porc/110j
Litière accumulée	237 (de 166 à 309)	96 (de 63 à 130)
Litière raclée	121 (de 88 à 155)	54 (de 31 à 77)

Source : enquête CRA Pays de la Loire, 2010

En **production ovine**, la période d'agnelage est consommatrice en paille, avec un paillage quotidien pour assurer une bonne hygiène ainsi qu'un confort des animaux. Les quantités moyennes observées sont de 130 kg par ovin et 315 kg par caprin.

Les différences se font principalement selon la durée d'hébergement.

**CARTE 1 : LE DIFFÉRENTIEL ENTRE FOURNITURE ET BESOIN EN PAILLES EST TRÈS CONTRASTÉ SELON LES RÉGIONS**



Source : Agreste 2009

**La consommation de paille pour l'élevage en Bretagne et Pays de la Loire est estimée à 3 millions de tonnes.**



Agneaux sur litière de paille

En plus, il est nécessaire de prendre en compte la consommation de copeaux et autres matériaux pour les litières.

Les besoins totaux sont importants et certaines régions sont tout juste autosuffisantes en paille, notamment dans le Grand Ouest (carte 1).

## Les gisements de litière

### La production de paille

Les surfaces en céréales implantées se répartissent majoritairement entre le blé (72 %), l'orge (15 %) et le triticales (11 %). En gisement récoltable, la paille de blé représente 72 %, le triticales 16 % et l'orge 10 %.

Si le gisement de pailles potentiellement récoltables a pu être estimé (tableau 4), il est difficile de connaître la part réellement récoltée.

Il est raisonnable de penser que la récolte de la paille se situe autour de 80 à 95 % des surfaces dans nos régions. Ceci représenterait de 3,7 à 4,4 millions de tonnes de pailles.

Ce marché est assez peu structuré, le recensement du gisement difficile, et le nombre d'interlocuteurs important. Au niveau de l'approvisionnement, la forêt privée est très morcelée.

En 2001, 1,1 million de propriétaires possédaient au moins 1 ha de forêt. L'offre de coproduits du bois est très liée à la demande. Toutefois, avec une production française de bois largement supérieure à la consommation (90 et 60 millions de m<sup>3</sup> respectivement) on peut envisager d'accroître de quelques millions de tonnes par an la consommation de coproduits forestiers.

L'agriculture n'est pas le principal débouché des connexes de scieries, et les filières bois-énergie s'intéressent de près à ce gisement.

C'est l'évolution de cette demande qui pourrait impacter l'approvisionnement en litière. D'après le bilan du plan bois énergie Bretagne, la consommation de bois pourrait passer de 150 000 t environ en 2011 à plus de 350 000 t en 2014 avec une demande très importante des besoins pour les collectivités. Les projets de chaufferies collectives, notamment, pourraient connaître un fort développement ; ces projets sont d'ailleurs souvent de grandes dimensions.

Le gisement breton est évalué à 550 000 t de bois, dont 155 440 t de connexes de scieries.

L'usage en élevage des coproduits forestiers est complémentaire de la filière bois-énergie. Cette dernière est contrainte par les règles d'émissions de fumées et de cendres.

L'élevage permet d'utiliser les coproduits ne répondant pas aux spécifications des installations de combustion. Le développement des deux filières en synergie favoriserait l'émergence d'une logistique adaptée à de gros volumes.

**TABLEAU 4 : QUANTITÉS DE PAILLES POTENTIELLEMENT RÉCOLTABLES EN BRETAGNE ET PAYS DE LA LOIRE**

Culture	Surface (ha)	Rendement paille retenu (tMS/ha)	Gisement récoltable (t)
Blé	666 900	5	3 334 500
Seigle	1 870	7	13 090
Orge	136 050	3,5	476 175
Avoine	19 050	3	57 150
Triticale	104 120	7	728 840
TOTAL céréales	927 990	-	4 609 755
Colza	87 385	3	262 155

Données Agreste 2009

## La fourniture en copeaux et sciure

Les produits connexes de scieries et des industries du bois sont constitués des écorces, sciures, copeaux, plaquettes ...

Certains produits peuvent par ailleurs contenir des adjuvants chimiques.





## Hypothèses d'évolution à court terme

L'évolution de la consommation de matériaux utilisés comme source de litière dépendra en premier lieu de l'évolution des productions animales. Des calculs ont été réalisés pour la région Bretagne.

La plupart des études prospectives économiques prévoient une diminution des productions de volailles, porcs et bovins viande à des degrés divers. En partant de l'hypothèse que les conditions de logement ne changent pas, cela devrait limiter les besoins en litière pour ces productions. En 2012, l'incertitude porte donc sur l'évolution de la production laitière qui impactera fortement la

demande en litières, surtout pour la paille (tableau 5).

Un exemple, partant de différentes hypothèses bretonnes, a servi pour illustrer deux évolutions possibles des besoins en paille pour le logement des animaux.

Les évolutions prises en compte dans les études prospectives ont été choisies pour les bovins viande, porcs et volailles. Pour la production de bovins lait, deux hypothèses contrastées ont été testées : +5 et -5 % de production de lait. On suppose que le besoin en litière variera dans les mêmes proportions.

En fonction de l'évolution de la production laitière, la demande en paille pourrait augmenter légèrement (3 500 t), ou reculer très fortement.

TABLEAU 5 : HYPOTHÈSES DE VARIATION DU BESOIN EN PAILLE

Production	Bovins lait		Bovins viande	Porcins	Volailles
Consommation de paille en 2008	750 000 t		300 000 t	140 000 t	210 000 t
Hypothèse d'évolution 2015	+5 %	-5 %	-5 %	-3 %	-7 %
Variation des besoins en paille	37 500 t	-37 500 t	-15 000 t	-4 200 t	-14 700 t

### Pour en savoir plus

- ▶ Agreste. 2010. Récolte de bois et production de sciages en 2008. Chiffres et Données – Série Agroalimentaire n°170, mars 2010. 80 p.
- ▶ Agreste. 2011. Des équilibres régionaux fragiles pour l'approvisionnement en paille des litières animales. Agreste Synthèses – Animaux de Boucheries n° 2011/138. 4 p.
- ▶ Chambres d'Agriculture de Bretagne, CER France Bretagne et GIVCB. 2006. Avenir des exploitations avicoles de chair bretonnes à l'horizon 2015. 100 p.
- ▶ Chambres d'Agriculture Grand Ouest. 2009. Résultats de l'enquête avicole 2008-2009. 50 p.
- ▶ Huchon J.-C. 2007. Pénurie de paille de céréales. Que faire ? Evaluation des besoins, économies possibles, matériaux de substitution. Chambre d'Agriculture de Loire-Atlantique. 8 p.
- ▶ Observatoire économique des IAA, Chambres d'Agriculture de Bretagne. 2009. Analyse de la compétitivité de la filière porcine bretonne. Rapport d'études. 202 p.
- ▶ CSTB, 2008. La filière Bois-Energie, état des lieux. Rapport d'étude n° ESE/ENR n° 07.032RS\_v3. [http://enr.cstb.fr/file/rub56\\_doc220\\_1.pdf](http://enr.cstb.fr/file/rub56_doc220_1.pdf)





# Fonctionnement des litières

**La litière est composée d'un substrat riche en carbone sur lequel les porcs vivent et apportent leurs déjections. Ces dernières enrichissent le milieu en eau, azote et éléments minéraux. L'hétérogénéité des apports en déjections, le fouissage, la diffusion de l'oxygène, l'ambiance de la salle d'élevage déterminent l'évolution de la litière. Les interactions entre substrats, animaux et climat sont présentées en première partie.**

**Le rôle des pratiques de l'éleveur (densité animale, quantité de substrat et fréquence des apports, ventilation) est présenté en deuxième partie.**

## 1<sup>ère</sup> partie : interactions entre substrats, animaux et climat

### Généralités

Dans la litière, les déjections sont transformées comme lors d'un compostage. Le poids de fumier produit par porc est moindre que celui de lisier, malgré l'ajout de paille, en raison des pertes gazeuses d'eau et de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>).

Deux paramètres sont essentiels pour comprendre les évolutions de la litière : son **humidité** (poids d'eau dans un kg de litière) et sa « **porosité libre à l'air** » (volume d'air dans un litre de litière). Ces paramètres sont liés.

Comme les animaux rejettent plus d'eau que de matière sèche et qu'ils regroupent leurs déjections dans quelques « zones de déjection », la litière peut devenir localement très humide. L'oxygène de l'air est indispensable aux transformations de l'ammoniac issu des déjections. Lorsque la « porosité libre à l'air » est suffisante pour que l'oxygène diffuse au cœur du fumier, les micro-organismes pro-

duisent de la chaleur, la vapeur d'eau sort de la litière, la « porosité libre à l'air » est entretenue par l'évaporation d'eau. Lorsque l'apport d'eau dans la zone de déjections dépasse l'évaporation, le paillage régulier de cette zone devient nécessaire à l'entretien de sa porosité. Si la porosité est entièrement occupée par l'eau, les transformations deviennent anaérobies, l'émission d'ammoniac augmente, l'évaporation cesse.

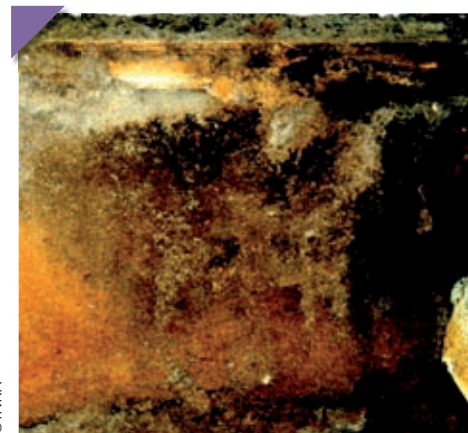
### Trois niveaux pour comprendre le fonctionnement

Les phénomènes biologiques et physico-chimiques qui déterminent le fonctionnement de la litière interviennent à trois niveaux qui sont détaillés dans les paragraphes suivants :

► **le niveau microscopique**, les flores microbiennes, champignons et bactéries, sont à la fois en compétition et en complémentarité pour dégrader la matière organique apportée par la litière, les excréments, les urines et pour utiliser les éléments minéraux dissous dans la phase liquide.



**Zone de couchage d'une litière de sciure accumulée ; les apports élevés sont à l'origine du maintien de paquets de litière «neuve» sous la surface.**



**Zone de déjection d'une litière de sciure accumulée ; les apports insuffisants de litière «neuve» dans cette zone sont à l'origine de zones saturées d'eau qui se refroidissent, en particulier au contact d'une paroi froide.**



© INRA

Ils sont également soumis à l'évolution locale du milieu qui s'enrichit ou s'appauvrit en particules solides, éléments dissous, gaz variés et qui se réchauffe ou se refroidit ;

- ▶ **le niveau des animaux** qui « réchauffent », « labourent », « ensemencent », « fertilisent » et « arrosent » la litière. Le regroupement des déjections dans une zone privilégiée conditionne fortement l'évolution de la litière et les actions de l'éleveur. Lorsque les animaux sont couchés et la densité animale élevée, la surface d'échange avec l'air est notablement réduite, l'oxygène pénètre moins et l'eau s'évapore moins bien ;
- ▶ **le niveau de la salle d'élevage**, les caractéristiques des parois (isolation) et de l'air ambiant (température, humidité, vitesse d'air) influencent les pertes de chaleur et de gaz issus des animaux et de la litière.

En termes stricts, la porosité totale contient à la fois de l'eau et de l'air. Elle est située d'une part à l'intérieur des particules de bois ou de paille et

d'autre part entre les particules de substrat et de déjections.

Par la suite, pour simplifier, nous emploierons le terme « porosité » pour désigner la « porosité libre à l'air entre les particules ».

### Le rôle des constituants de la litière

Pour que la litière fonctionne correctement, les constituants majeurs du vivant sont nécessaires : eau, carbone et azote. L'abondance du carbone, apporté surtout par le substrat, facilite les réactions microbiennes de stabilisation de la matière organique. La perte d'azote par la litière augmente lorsque le rapport carbone/azote diminue (C/N).

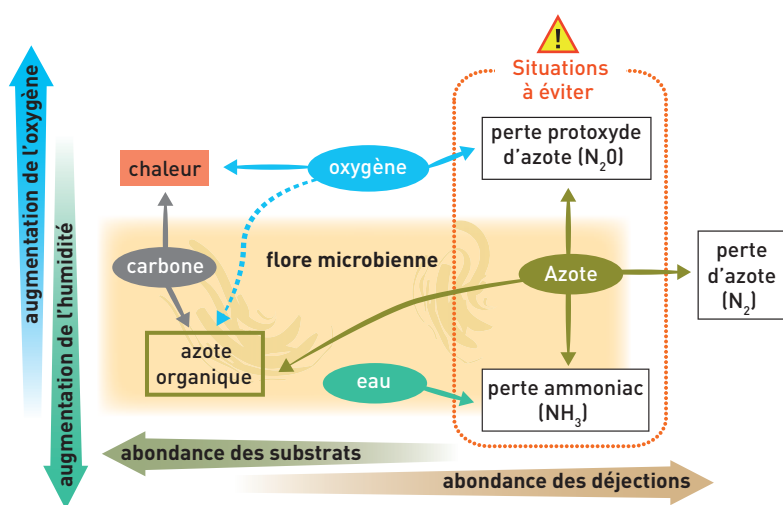
L'abondance d'azote et d'eau, apportés surtout par les déjections, favorisent l'accumulation d'azote minéral, souvent sous forme ammoniacale. Si l'eau est nécessaire au fonctionnement microbien (une litière trop sèche ne transforme plus les déjections), sa présence en abondance ralentit la diffusion de l'oxygène et favorise l'accumulation d'azote sous forme ammoniacale (schéma 1).

**La gestion de la litière consiste à assurer une disponibilité suffisante du carbone et de l'oxygène au contact des déjections pour que les flores microbiennes évaporent l'eau et transforment les déjections au rythme où elles arrivent.**

Pour que le substrat soit utilisé dans les transformations des déjections, la flore microbienne doit être fixée à sa surface.

La disponibilité de la flore microbienne à la surface du substrat peut expliquer pourquoi le compostage démarre plus rapidement avec des tailles de haies qu'avec de la paille stockée au sec.

### SCHEMA 1 : FONCTIONNEMENT DES LITIÈRES



**Rôle des principaux constituants de la litière. Plus la flore microbienne est abondante et le milieu riche en carbone, meilleure sera la conservation de l'azote sous forme organique. L'abondance de substrat et d'oxygène augmentent la production de chaleur.**



L'oxygène permet une production de chaleur importante lorsque la flore microbienne utilise le carbone provenant des déjections et de la litière fraîche. La chaleur produite assure l'évaporation de l'eau des déjections et favorise l'entretien de la porosité. L'absence d'oxygène dans des «mottes» (paquets substrats + déjections humides et compacts) conduit à la formation de composés malodorants.

On évoque souvent les situations «**aérobies**» favorables (apport d'oxygène par l'air, chaleur, évaporation de l'eau) et les situations «**anaérobies**» défavorables (absence d'oxygène, ammoniac, odeurs de putréfaction). En réalité ces deux situations coexistent dans toutes les litières.

Les bonnes pratiques de gestion favorisent le maintien de zones aérobies autour des zones anaérobies afin d'éviter les effets désagréables.

Les brassages fréquents d'une litière humide entraînent un brusque excès d'oxygène dans un milieu anaérobie, à l'origine d'émissions accrues de  $N_2O$  (protoxyde d'azote, un gaz à fort effet de serre).

### Les fonctions recherchées pour le choix d'un substrat

Le substrat a quatre fonctions principales : apport de carbone, rétention de l'eau et des particules fines, entretien de la porosité, évaporation de l'eau. Un volume de 100 litres semble suffisant pour caractériser simplement l'usage d'un substrat comme litière.

L'**apport de carbone** dépend de sa biodisponibilité dans le substrat. Celle-ci augmente si le substrat est plus fin (sciure plus efficace que les copeaux), s'il est moins lignifié (paille plus efficace que le bois), si une flore microbienne adaptée est déjà présente à la surface des particules (végétaux fraîchement récoltés plus efficaces qu'un produit sec). On peut caractériser simplement cette aptitude en observant la cinétique de montée en température d'un tas de produit porté à 60 % d'humidité.

### Maîtriser les pertes gazeuses des litières

La maîtrise des pertes gazeuses nécessite une attention et un savoir-faire particuliers de l'éleveur. Les litières peuvent émettre de l'ammoniac ( $NH_3$ ), plus qu'un élevage sur sol ajouré, ainsi que des gaz à effet de serre : méthane ( $CH_4$ ) et protoxyde d'azote ( $N_2O$ ). Les techniques permettant de réduire ces émissions ne sont pas encore toutes recensées.

Les principaux facteurs qui favorisent l'émission d'ammoniac sont la surface émettrice (litière + porcs + parois souillées) et la température d'ambiance.

Réduire l'émission d'ammoniac est possible simplement en réduisant la présence des déjections en surface : paillages plus fréquents pour couvrir la zone de déjections, litière plus sèche, densité animale plus faible, transformations plus rapides de l'azote avec une litière permettant la diffusion de l'oxygène.

Dans ce dernier cas, l'abondance du substrat va conditionner la perte d'azote sous forme  $N_2$  ou la conservation sous forme d'azote organique. La ventilation joue également : l'émission est diminuée avec une ambiance plus froide en hiver.

Les techniques conduisant à réduire les émissions de gaz à effet de serre sont moins bien connues. On pense qu'en maintenant une diffusion naturelle de l'air dans la litière, elles seront minimisées. Davantage d'émissions de méthane ont été observées avec les litières à base de paille par rapport aux litières à base de sciure. Cela peut s'expliquer par un carbone plus disponible et une diffusion d'oxygène plus difficile dans le premier cas. Un pic d'émission de protoxyde d'azote après le brassage de la litière a été maintes fois observé.

Il s'explique par une brusque oxygénation de la litière dont l'effet s'estompe après quelques jours. A la fois, l'excès brutal d'oxygène et le déficit augmentent le risque d'émissions de gaz à effet de serre.

L'entretien de la porosité sur toute la durée du lot réduit ce risque.

La conservation de l'azote est favorisée par un paillage régulier de la zone de déjection qui augmente le rapport carbone/azote de cette zone et favorise l'entrée d'oxygène. En litière accumulée, il est nécessaire pour cela de pailler avant l'apparition d'une zone de déjections dépourvue de porosité.

Les systèmes avec raclage sont de bons candidats pour maximiser la conservation de l'azote à condition de limiter les pertes gazeuses au stockage (limitation des échanges gazeux, durée importante pour stabiliser l'azote sous forme organique). A l'inverse, une zone de déjections pauvre en substrat mais permettant une faible diffusion d'oxygène au cœur de la litière peut conduire à des pertes élevées d'azote sous forme  $N_2$ .

La **rétention de l'eau** dépend de la porosité fine entre les particules de substrat (par efficacité décroissante : sciure, copeaux, paille, plaquettes forestières).

On peut la caractériser simplement en mesurant le poids d'eau retenu par kilogramme de substrat placé sur une grille à maille grossière.

La valeur diminue quand l'épaisseur de substrat est élevée à cause du poids de l'eau sur les couches profondes.

Cette aptitude est recherchée dans les systèmes de litière raclée.



Porcelets étalant la paille

La création d'une **porosité** utile à la diffusion des gaz diminue avec un matériau qui peut s'écraser (plaquettes forestières plus efficaces que la paille) tandis qu'une porosité grossière sera colmatée plus lentement qu'une porosité fine (plaquettes forestières plus efficaces que la sciure). On peut caractériser simplement cette aptitude en observant la percolation de l'eau à travers une épaisseur donnée de matériau humide, dûment tassé (débit d'eau nécessaire pour observer une accumulation en surface ; durée nécessaire pour qu'une quantité d'eau ajoutée à la surface percole à 95 %).

L'**évaporation d'eau** dépend de la nature biochimique du substrat et de la disponibilité de l'oxygène dans le fumier. Lorsque l'eau remplit la porosité, l'oxygène n'alimente plus la flore microbienne et l'évaporation s'arrête. Lorsque l'oxygène pénètre dans la litière, la production de chaleur par la flore microbienne entraîne à la fois une perte de matière sèche et une perte d'eau (compostage). Deux situations sont alors possibles. La teneur en matière sèche du fumier augmente lorsque la quantité d'eau évaporée dépasse la quantité de matière sèche consommée par la flore microbienne. A l'inverse, la teneur en eau du fumier augmente lorsque la matière sèche consommée par la flore microbienne dépasse l'eau évaporée.

On peut caractériser simplement cette aptitude sur un mélange donné

substrat-déjections en mesurant les poids d'eau et poids sec au début et à la fin d'une période d'une semaine. Cette aptitude est recherchée dans les systèmes de litière accumulée. La paille semble avoir une aptitude meilleure que la sciure à condition d'y entretenir une porosité suffisante.

**Le choix d'un substrat dépend aussi des ressources carbonées produites ou importées sur un territoire et des besoins d'utiliser ou d'exporter les fumiers produits.**

L'élevage sur litière contribue ainsi aux multiples fonctions de recyclage des coproduits en agriculture.

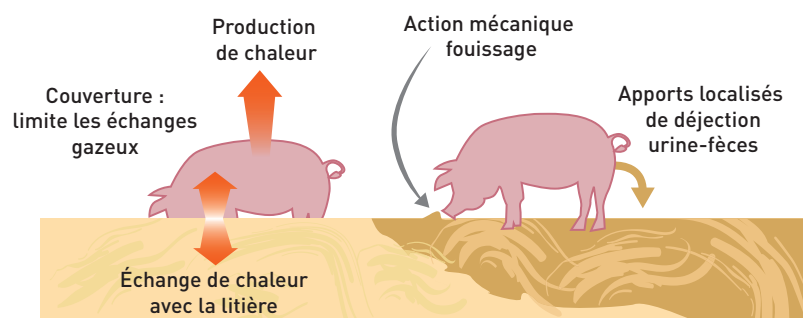
A ce titre, après la sortie du bâtiment, le choix du substrat conditionne l'usage du fumier pour les fonctions d'entretien de la fertilité des sols et supports de culture, de stockage de carbone, de production d'énergie, de co-compostage d'autres produits d'origine agricole, horticole, urbaine ou industrielle.

### Le rôle des animaux

Les animaux influencent l'humidité et la porosité de la litière à travers certains phénomènes (schéma 2) :

- ▶ **les animaux produisent de la chaleur** qui est dégagée à la fois vers l'air ambiant et vers la litière ; une partie de cette dernière permet d'évaporer l'eau au contact des animaux ;
- ▶ **les animaux apportent à la litière eau, nutriments et flores microbiennes** nécessaires aux

### SCHÉMA 2 : RÔLE DES ANIMAUX DANS LE FONCTIONNEMENT DE LA LITIÈRE





processus de compostage ; les déjections sont généralement localisées dans une « zone de déjections » ; lorsque les porcs urinent sur la paille fraîche et déposent leurs fèces dans un coin de la salle, l'émission d'ammoniac peut être élevée en raison de l'absence d'une flore microbienne fixée sur la paille qui utiliserait l'azote urinaire ;

- ▶ **les animaux couvrent la litière**, ils passent 80 % de leur temps couchés, limitant localement les échanges gazeux avec l'air ambiant (apports d'oxygène, évacuation de la vapeur d'eau). C'est pourquoi il est plus facile de maintenir une litière sèche avec une faible densité animale qu'avec une densité animale élevée. En hiver, la surface nécessaire pour évaporer l'eau est plus élevée qu'en été ; cela peut expliquer le besoin accru de paillage pour conserver des animaux propres avec une surface de 1,2 m<sup>2</sup>/porc et une période dépassant 100 jours d'élevage ;
- ▶ **les animaux ont une action mécanique sur la litière** (piétinement, fouissage, exploration). Plus cette activité est importante, plus la porosité de la surface reste élevée. L'activité accrue a tendance à augmenter l'indice de consommation. De grandes dimensions à la salle d'élevage, la faible densité des animaux, une ambiance plus fraîche, la distribution d'un seul repas par jour, le mélange de groupes d'animaux, induisent une activité accrue ;
- ▶ **le gaspillage d'eau en période chaude** par les animaux qui cherchent à se rafraîchir peut induire une litière très humide et fortement émettrice d'ammoniac si la conception du bâtiment (contre-pente et évacuation des liquides souillés) ou la gestion de la litière (paillages et curages plus fréquents) ne permettent pas d'éviter facilement les fuites de cette eau vers la litière.

## Utilisation d'additifs dans les litières

Des produits sont disponibles sur le terrain pour aider les éleveurs à mieux gérer le processus de dégradation des litières et les effets négatifs qui lui sont liés (moins d'humidité, réduction des dégagements gazeux, diminution des risques sanitaires).

### Focus sur ces produits

Les additifs sont soit applicables directement sur la litière (en pulvérisation pour les produits liquides ou répandus à la volée pour les produits solides), soit distribués aux animaux via l'eau de boisson ou l'aliment et répandus sur la litière via les déjections.

Il peut s'agir d'un mélange complexe de minéraux, de complexes de micro-organismes (bactéries et/ou champignons) ou encore un mélange de composés organiques.

Leur mode de fonctionnement suit différentes stratégies parfois combinées : assécher, acidifier et/ou alcaliniser les litières, transformer les déjections en molécules chimiques stables et neutres pour l'environnement.

Selon les fabricants d'activateurs, cette technologie peut permettre de réduire les quantités de paille à apporter et de fumier produit ainsi que les nuisances générées par les déjections des animaux (diminution des dégagements d'azote ammoniacal et des odeurs). En limitant les pertes d'ammoniac par volatilisation, certains de ces produits favorisent la conservation de l'azote issu des déjections des animaux dans le fumier (sous forme d' $\text{NH}_4^+$  soluble ou d'N organique stable), d'où un effluent final plus équilibré en azote et phosphore et une valeur agronomique correspondant mieux aux besoins des cultures. Enfin, ces résultats peuvent être accompagnés d'une amélioration des performances zootechniques. Le coût de ces produits est très variable, et peut s'avérer élevé par rapport aux bénéfices obtenus surtout si leur utilisation nécessite des ajouts fréquents.

### Test en station expérimentale

Pour juger l'efficacité des additifs en élevage de porcs sur litière, deux de ces produits ont été testés : enregistrement des performances zootechniques des animaux (GMQ, IC), quantités de paille apportées et de fumier produit,



© BACTIVOR

*Pulvérisation d'un additif liquide (station expérimentale Crécom)*

analyses microbiologiques et chimiques des fumiers, mesure des émissions gazeuses ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$  et  $\text{N}_2\text{O}$ ). Les résultats de cet essai sont disponibles dans le rapport final CASDAR 9071 «Les litières en élevage : identification, test et évaluation des techniques ou des pratiques consistant à mieux gérer les litières avec moins de matériau».

- ▶ Pour plus d'information sur ces produits, voir la brochure « Vers une gestion efficace des litières » - Volailles 2012. (→ fiche « Additifs »)

### Les rôles du bâtiment

La conduite des animaux requiert une ambiance tempérée. Pour assurer ce besoin dans des conditions climatiques qui associent des hivers froids et humides à des étés chauds, il est préférable que la zone dédiée aux animaux soit isolée thermiquement et climatisée. La gestion de la litière requiert une surface élevée et un accès facile. Pour assurer ce besoin dans des conditions économiques, il est préférable que la structure soit la plus légère possible. Optimiser un bâtiment et des équipements pour ces deux besoins est facilité si l'on sépare ces deux zones (schéma 3).

L'isolation thermique des murs et du toit limite les pertes de chaleur en hiver et les apports par le soleil en été. Le besoin de ventilation, pour des animaux avec leur litière est environ le double de celui des animaux seuls. En ventilation mécanique, le débit doit être augmenté au minimum de 10 % pour une litière fine, 30 % pour une litière accumulée, par rapport aux

recommandations pour un élevage sur sol ajouré (Mémento IFIP, 2000). Si la zone dédiée aux animaux est réduite au minimum, correctement isolée, refroidie par le sol en été, on peut envisager une ventilation faible. Si l'on prévoit d'installer une brumisation, le débit d'air maximum (ou la surface d'ouvrant en ventilation naturelle) doit être accru car il faudra évacuer un supplément de vapeur d'eau.

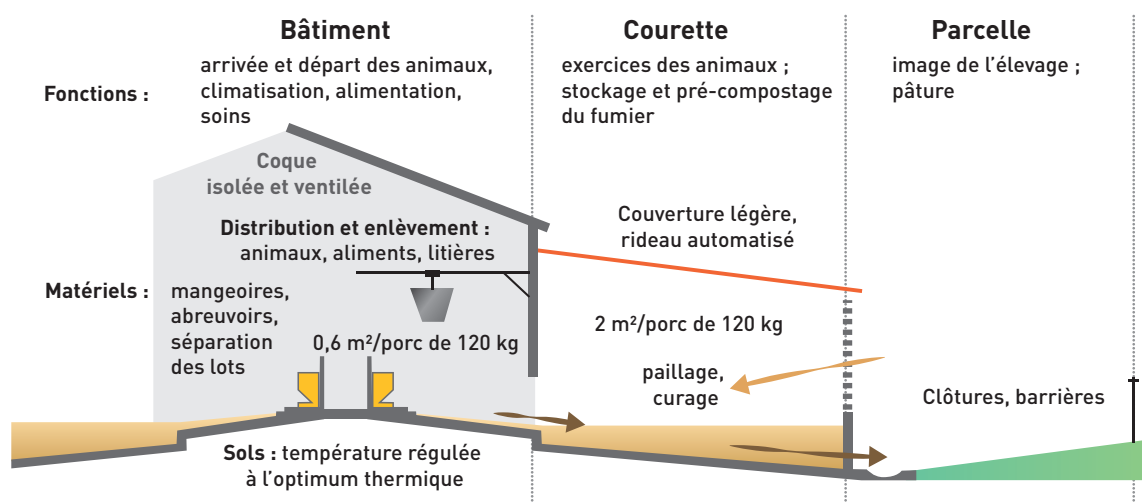
La ventilation naturelle peut être préférée à la ventilation mécanique pour deux raisons. La consommation électrique ne sera pas augmentée malgré le besoin accru de ventilation.

L'étanchéité du bâtiment n'est pas nécessaire en raison des débits minimaux à obtenir.

Les animaux apprécient une ambiance plus fraîche en présence d'une litière chaude et sèche.

**La régulation automatique de la température intérieure est utile pour répondre aux fluctuations rapides de la température et du vent à l'extérieur du bâtiment.**

### SCHÉMA 3 : DIFFÉRENTES FONCTIONS ASSURÉES PAR LE BÂTIMENT ET LES ÉQUIPEMENTS EN ÉLEVAGE SUR LITIÈRE



*Les surfaces par animal ont fait l'objet d'une optimisation économique dans le cas du sol ajouré mais ce travail n'a pas été fait en élevage sur litière. La surface de « 1,2 m<sup>2</sup>/porc charcutier » habituellement utilisée mériterait d'être rediscutée.*

*Elle ne résulte pas d'un compromis animal-litière-travail pour les conditions européennes mais s'inspire de systèmes d'élevage sur litière de sciure accumulée, mis au point en Asie du Sud-Est, dans des conditions climatiques plus chaudes et humides.*





Le refroidissement évaporatif (brumisation) doit limiter l'humidification des litières (éviter d'arroser les animaux et la litière au tuyau).

Outre les fonctions de régulation de la température, le bâtiment et les équipements sont destinés à faciliter les mouvements d'animaux, les soins, les apports et retraits de litière, le stockage et le compostage des déjections. Pour ces dernières opérations, le temps de travail est d'autant plus court qu'une grande surface de litière peut être gérée sans descendre de son équipement de manutention.

Si les équipements de paillage, curage et enlèvement des cadavres ne sont pas installés dans le bâtiment, celui-ci doit permettre l'entrée de matériel de manutention en cours de lot. Si l'enlèvement d'une zone très humide en cours de lot est impossible, on doit s'attendre à certains lots avec une litière humide, une production de fumier par porc élevée, une consommation importante de substrat (la zone humide «contamine» toute la salle), un fumier appauvri en azote.

Quelques phénomènes influencent plus particulièrement l'humidité de la litière et sa porosité :

- ▶ lorsque l'air se refroidit, la surface de la litière se comporte comme une paroi froide : **la condensation de la vapeur d'eau** réduit la porosité de la surface et par conséquent l'entrée d'oxygène.

En hiver, le besoin de surface libre est plus élevé. Si l'évaporation de la litière est réduite en raison d'un climat froid et humide, un paillage plus fréquent permet de conserver une litière sèche. L'eau s'évapore lorsque les conditions redeviennent favorables, à condition que la litière soit restée poreuse ;



- ▶ le renouvellement d'air du bâtiment, doit être augmenté pour évacuer la vapeur d'eau et les gaz générés par la litière. **L'augmentation de la ventilation** est réalisée à la conception (débit maximum accru) puis en choisissant des consignes d'ambiance nettement plus faibles qu'en élevage sur sol ajouré → *Fiche n°5* ;
- ▶ en conditions chaudes, augmenter le renouvellement d'air contribue à évaporer l'eau des surfaces humides ; **une ventilation élevée abaisse l'hygrométrie intérieure et réduit le besoin de paillage ;**
- ▶ **l'isolation du sol** favorise une température de la couche inférieure de la litière plus proche de la température à cœur. Eviter la condensation sur la face inférieure est important quand la litière est fine et la saison froide. La diffusion de l'oxygène intervient alors jusqu'au fond et l'épaisseur réellement active de litière est plus importante.

### 2<sup>ème</sup> partie : rôle de l'éleveur

#### Généralités

Le fonctionnement de la litière conditionne le fumier produit : teneur en matière sèche, teneur en azote, homogénéité, stabilité de la matière organique qui influence l'azote disponible après un épandage de printemps. Ce fonctionnement dépend :

- ▶ **des pratiques de paillage** de l'éleveur → *Fiche n°7 et 8* :
  - quantité et fréquence des apports de substrat ;
  - paillage avant ou après que le fumier ne devienne trop humide ;
  - conservation d'un pied de cuve pour inoculer le lot suivant ;
  - enlèvement partiel d'une zone devenue trop humide ;
  - matériaux de paillage aptes à produire de la chaleur (paille plus efficace que la sciure) ou à entretenir la porosité (tailles de haies plus efficaces que la paille) ;
- ▶ **de la surface de litière par animal** et du comportement des animaux (regroupement des déjections, couchage, fouissage, déplacements et jeux) ; → *Fiche n°14* ;

▶ **de l'ambiance** (température, humidité et vitesse de l'air intérieur) qui dépend à la fois du climat extérieur, des réglages de la ventilation → *Fiche n°5*, **de l'isolation** des murs et toiture et des productions de chaleur et de vapeur d'eau par les animaux et la litière ;

▶ **du bâtiment** → *Fiche n°3, 4 et 5* : dimensions et forme de la salle, isolation thermique, régulation de la ventilation, type d'alimentation (sec/soupe, rationné/à volonté) → *Fiche n°9*, abreuvement (consommation d'eau, devenir de l'eau en cas de gaspillage ou de fuite à l'abreuvoir).

#### Les pratiques qui agissent au niveau microscopique

L'éleveur intervient à ce niveau essentiellement par les pratiques de paillage et curage :

- ▶ **la quantité initiale de litière** : elle procure isolation (les flores microbiennes adaptées aux conditions chaudes produisent plus de chaleur), porosité et abondance de carbone au démarrage du fonctionnement microbien ;
- ▶ **les apports de litière fraîche** (fréquence et quantités des ajouts) : le mélange du substrat aux déjections est plus complet en cas d'apports en petites quantités ; choix du matériau apporté ;



Exemple de bâtiment converti en élevage de porcs sur paille



- ▶ **la conservation d'un «fond de cuve» entre deux lots successifs**, lorsque les animaux sont sains, joue un rôle favorable d'ensemencement par une flore adaptée aux substrats de l'éleveur ;
- ▶ **les additifs** interviennent de façon physique (disponibilité des éléments ; produits asséchants qui captent l'eau en surface puis la conservent dans la litière) ou biologique (inoculation de flores spécifiques sur la litière ou via l'alimentation ; inhibiteurs de certaines fonctions ou de certaines flores) ;
- ▶ **la réduction des quantités d'eau de la zone de déjections** par enlèvement de litières humides (stock d'eau) ou la diminution de la densité animale (apports d'eau) ;
- ▶ **le brassage de la litière est fortement déconseillé** car il conduit à une augmentation nette des émissions de N<sub>2</sub>O.

### Les choix de l'éleveur qui agissent au niveau des animaux

L'éleveur intervient à ce niveau essentiellement au moment de la conception de son élevage, par les choix de densité animale, de dimensions des salles, d'effectifs et durée des lots, modalités d'abreuvement et d'alimentation, de facilité ou non d'apport de substrat en cours de lot.

Selon les lots, le climat, la conception du bâtiment, l'activité de défécation est plus ou moins concentrée sur une partie de la salle. Des températures plus faibles, la présence d'une paroi froide ou de vitesses d'air plus élevées, un éclairage plus faible ont tendance à orienter la localisation de la zone de déjections. L'homogénéité d'ambiance est nécessaire si l'éleveur souhaite une répartition homogène des déjections. L'étalement des déjections en début de lot peut être envisagé pour favoriser la défécation sur une plus grande surface.

**Au quotidien, l'éleveur a un rôle essentiel pour éviter le développement d'une zone saturée en eau.**

Celle-ci est visible par l'apparition d'une zone avec accumulation de fèces non mélangés à la litière et le début de stagnation des urines.

L'apport de substrat est le moyen habituel de contrôle. Si la surface est limitée, le paillage de cette zone est utile pour limiter son extension. Sinon, il est préférable de pailler la zone de couchage pour éviter que la paille ne soit immédiatement saturée par les liquides déjà présents. Le curage partiel est utile lorsque l'extension est rapide et irréversible, par exemple après une fuite d'eau ou après une période climatique très humide.

Lors du paillage d'une zone saturée en eau, la production de chaleur n'augmente pas en raison de l'absence d'oxygène. Il est faux de penser que le paillage d'une litière déjà très humide permettra d'en réduire l'humidité moyenne et augmentera sa porosité. Le stock d'eau déjà présent est trop élevé. L'apport tardif de substrat, lorsque la litière est très humide, augmente la consommation de substrat par porc pour les garder propres. Au contraire, l'apport précoce permet d'entretenir la porosité et donc la production de chaleur et l'évaporation d'eau.

### Les choix de conception

Un des points essentiels à réfléchir lors de la conception d'une unité d'élevage sur litière est **la facilité de manutention en présence des animaux** (paillage ; enlèvement d'une partie du fumier ou d'un cadavre) et les conditions souhaitées (avec ou sans refroidissement de l'ambiance).

Les choix de conception (bâtiment, équipement) et de gestion de la litière dépendent des priorités de l'éleveur. Elles peuvent être la limitation des odeurs (densité animale plus faible, usage de sciure, copeaux ou plaquettes de bois qui favorisent la diffusion



*Porcs sur une litière de cubes de paille, une partie est intacte après 4 semaines d'élevage.*



d'oxygène), la limitation de la consommation de litière ou de la quantité de fumier produite (pré-compostage en bâtiment avec un fumier qui chauffe et sèche), la propreté des animaux ou leur confort thermique en hiver (litière sèche et isolante par un paillage plus fréquent et une densité animale plus faible), la réduction du temps de travail (lots plus importants et tri automatisé), la conservation de l'azote (paillage plus abondant et fréquent) ou

l'élimination de l'azote des déjections (paillages plus faibles conduisant à un rapport C/N plus faible tout au long de la bande), les besoins agronomiques → *Fiche n°11*.

Les savoir-faire sont peu connus. Les performances environnementales existant dans les élevages qui maîtrisent leurs pertes gazeuses pourraient faire l'objet d'un encouragement économique au même titre que la qualité des produits zootechniques.



Exemple de bâtiments sur litière de sciure pour petits groupes d'animaux

### Pour en savoir plus

- ▶ CORPEN, 2003. Estimation des rejets d'azote - phosphore - potassium - cuivre et zinc des porcs. 44p. [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGALN\\_2003\\_06\\_rejet\\_porc.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGALN_2003_06_rejet_porc.pdf)
- ▶ Kermarrec C., 1999. Bilan et transformations de l'azote en élevage intensif de porcs sur litière. Thèse de l'Université de Rennes I, 200p. [http://www.inra.fr/ea/EA\\_these/fichier\\_these/KERMARREC.pdf](http://www.inra.fr/ea/EA_these/fichier_these/KERMARREC.pdf)
- ▶ Leterme P., Morvan T., 2009. Mieux valoriser la ressource organique dans le cadre de l'intensification écologique. Colloque de l'Académie d'Agriculture de France et IN VIVO 28/04/2009. 23p. [http://www.academie-agriculture.fr/mediatheque/seances/2009/Colloque\\_Effluents/20090428presentation8.pdf](http://www.academie-agriculture.fr/mediatheque/seances/2009/Colloque_Effluents/20090428presentation8.pdf)
- ▶ Morvan T., Péan L., Robin P., 2004. Evaluation de l'intérêt du fractionnement de la matière organique d'effluents porcins pour en caractériser la biodégradation et la valeur fertilisante azotée. Journées Recherche Porcine, 36, 91-96. <http://www.journees-recherche-porcine.com/texte/2004/04txtPVerte/13pv.pdf>
- ▶ de Oliveira P.A.V., 1999. Comparaison des systèmes d'élevage des porcs sur litière de sciure ou sur caillebotis intégral. Thèse de l'École Nationale Supérieure Agronomique de Rennes. 285p. [http://www.inra.fr/ea/EA\\_these/fichier\\_these/OLIVEIRA.pdf](http://www.inra.fr/ea/EA_these/fichier_these/OLIVEIRA.pdf)
- ▶ Robin P., Hassouna M., Ramonet Y., Texier C., 2004. Maîtrise des émissions gazeuses en bâtiments sur litière (validation en élevages des résultats acquis en conditions climatiques contrôlées). Rapport Final, convention MAAPAR / INRA, action de recherche 41b Porcherie verte, 106 p. <https://www.rennes.inra.fr/var/umrsas/storage/htmlarea/probin/PorcherieVerte-actionAC41b-RapportFinal-2004.pdf>
- ▶ Journées de la Recherche Porcine : <http://www.journees-recherche-porcine.com/texte/index.htm>



# Élever les truies en groupes sur litière

Avec l'obligation de loger les truies gestantes en groupes, les bâtiments avec litière paillée ont repris de l'intérêt. Des aménagements récents permettent d'optimiser les conditions de travail.

La litière s'associe avec les principaux modes de conduite et d'alimentation des truies (taille des groupes, équipements d'alimentation).

Dans les réalisations récentes, la prise en compte des conditions de travail a influencé des choix techniques pour faciliter le paillage et le curage.



*Avec un bat-flanc, les truies sont séparées à l'auge au moment du repas. La longueur du bat-flanc est variable (ici bat-flanc long). Avec cet aménagement, il est nécessaire de pouvoir bloquer les truies pendant le raclage.*

## Alimentation à l'auge, petits groupes

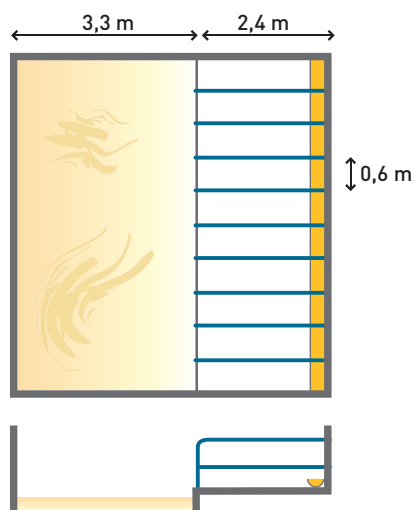
L'alimentation des truies à l'auge dans des bâtiments paillés, en petits groupes avec une séparation par des bat-flanc est un système peu développé dans des projets récents.

On peut rencontrer ce type d'équipement dans des bâtiments anciens.

## Réfectoire-courette

Le logement réfectoire-courette sur litière s'accommode principalement d'une disposition sur un seul rang. Avec ce mode de logement, les truies sont classiquement divisées en 2 à 3 groupes par bande (schéma 1).

### SCHÉMA 1 : DIMENSION DES CASES PAILLÉES DE TYPE RÉFECTOIRE-COURETTE



*En réfectoire-courette, les truies peuvent s'isoler dans le réfectoire. Celui-ci sert préférentiellement de zone de couchage. La hauteur du quai dépend du type de litière : accumulée ou raclée.*

Les réfectoires sont disposés sur une grande longueur afin de limiter le nombre de rangées nécessaires, et faciliter la manipulation de la litière. Des barrières divisent la travée en autant de cases que nécessaire.

### Réglementation bien-être et litière pour les truies

La réglementation fournit des éléments généraux pour l'élevage des truies en groupes, complétés ou précisés par des documents du ministère de l'agriculture (notes de service, vade-mecum). La réglementation ne spécifie pas de mesures particulières pour l'élevage sur litière, les dispositions minimales (durée de présence en groupe, surface par animal), s'appliquant au même titre que pour le logement sur caillebotis.

Quelques dispositions sont essentielles pour la conception du bâtiment :

- ▶ Les truies et les cochettes sont élevées en groupe pendant une période débutant quatre semaines après la saillie et s'achevant une semaine avant la date prévue pour la mise bas.
- ▶ La superficie minimale totale d'espace libre est de 1,64 m<sup>2</sup>/cochette et 2,25 m<sup>2</sup>/truie. Lorsque la taille des groupes est de moins de six individus, la superficie d'espace libre doit être accrue de 10 %. Mais elle peut être réduite de 10 % pour des groupes de quarante individus ou davantage. L'élevage sur litière permet d'offrir, par la seule présence de la paille, les matières manipulables qui sont réglementairement obligatoires pour les truies et cochettes en groupes.

La zone paillée est un couloir de 3 à 4 mètres de large. La hauteur du quai sur lequel sont situés les réfectoires par rapport au sol de la zone paillée est compris entre 25 et 50 cm, selon le mode de gestion de la litière.

Le paillage est réalisé entre 2 fois par semaine et une fois toutes les 2 semaines.

La fréquence de curage du fumier est variable. On distingue deux situations en élevages :

- ▶ **le système est utilisé uniquement en verraterie** : le fumier sera accumulé pendant toute la durée de présence des truies (généralement 3 à 4 semaines), ou curé une fois pendant cette période.
- ▶ **le système est utilisé en verraterie-gestante ou uniquement en gestante** : la fréquence moyenne de curage est de 30 jours, avec cependant une variabilité importante entre 7 et 90 jours entre chaque évacuation du fumier.

### DAC, distributeur automatique de concentré

Plusieurs aménagements récents ont combiné l'alimentation au DAC avec la litière. La conduite des truies associée avec ce mode d'alimentation consiste à loger de grands groupes, classiquement de 60 à 250 truies. Une station d'alimentation est utilisée pour 40 à 60 truies. La conduite peut être en groupe « statique » et dans ce cas, un groupe de truies correspond généralement à une bande. Le troupeau peut être conduit en groupe « dynamique ».



*Zone de repos, aire de déjection raclée, stations d'alimentation, avec le DAC, les zones de vie de l'animal sont séparées.*



La composition du groupe est alors régulièrement modifiée par le départ des truies vers la maternité d'une part, et l'intégration de nouvelles truies en provenance de la verraterie d'autre part.

C'est avec ce type de conduite que l'on observe les plus grands groupes, de plus de 200 individus.

L'intérêt de la conduite en grands groupes est de limiter le nombre de séparations, ou de barrières dans la salle. Cela facilite les conditions de travail, et notamment la circulation des engins de manutention pour l'apport de paille et le retrait du fumier.

Des équipements complémentaires aux stations d'alimentation facilitent le travail avec les grands groupes de truies : double porte de sortie pour le tri des animaux, détecteurs pour signaler les truies en chaleur.

### La quantité de paille nécessaire dépend du type de litière

Compter entre 200 et 450 kg de paille par truie. La quantité de paille nécessaire est très variable entre élevages selon le type de litière (raclée, accumulée) et la durée de présence des truies dans le bâtiment.

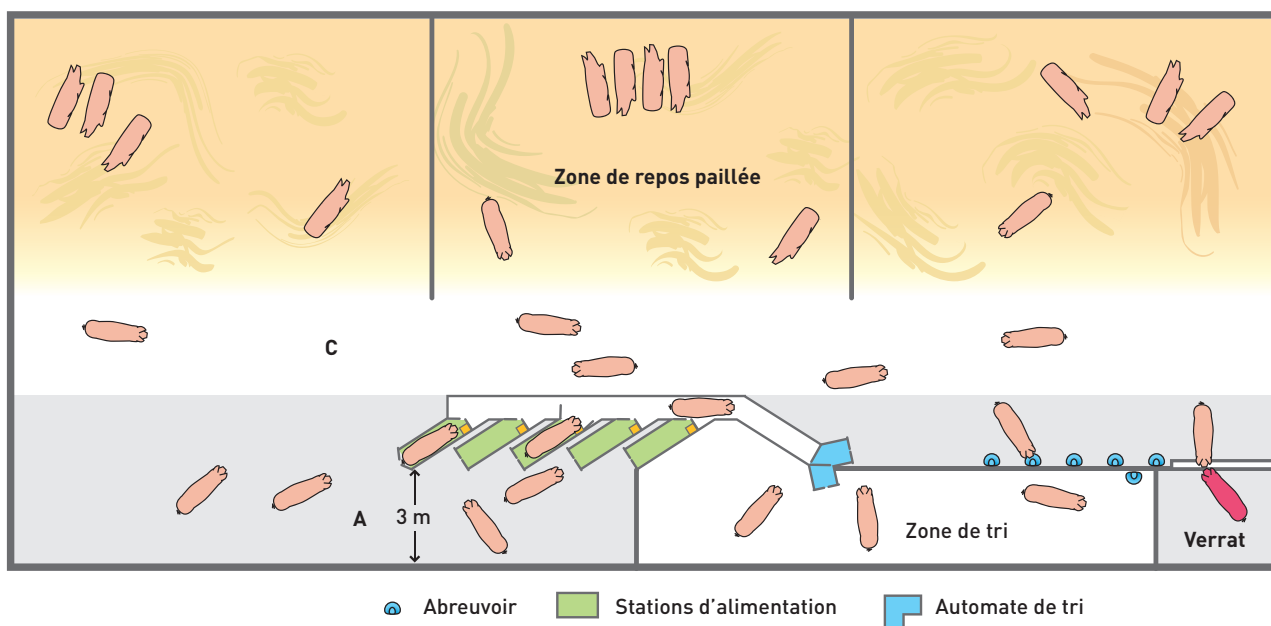
Selon que la truie sera en groupe dès les premiers jours qui suivent le sevrage, ou seulement un mois après, la durée de présence des truies dans le bâtiment de gestation sur litière varie de 80 à 110 jours.

Deux enquêtes réalisées en 2003 en Bretagne et en 2010 en Pays de la Loire montrent que la quantité de paille utilisée en élevage est en moyenne respectivement de 1,40 et 1,21 kg / truie / jour de présence en litière raclée, contre 2,70 et 2,37 kg / truie / jour de présence en litière accumulée.

Entre DAC et réfectoire-courette les consommations de paille sont également différentes. A la station de Crécom [22] la consommation de paille est de 190 kg/truie avec un DAC contre 282 avec un logement réfectoire-courette pour des quantités de fumier respectivement de 635 et 1048 kg.

Pour les aménagements récents avec DAC, la surface totale des bâtiments paillés est comprise entre 2,3 m<sup>2</sup> et 3 m<sup>2</sup> par truie.

### SCHÉMA 2 : TRUIES EN GROUPE SUR LITIÈRE ALIMENTÉES AU DAC



*La zone de repos est paillée. Une pente de 2 à 4 % permet à la paille de s'écouler vers le couloir raclé (C). Ce couloir est l'aire de déjection des truies. Sa largeur est adaptée à l'équipement de raclage tracté (tracteur, chargeur, télescopique) ou à un racler. Les stations d'alimentation sont sur un quai surélevé d'une trentaine de centimètres. Pour des stations en épi, la largeur de la zone d'attente (A) est au moins de 3 m pour éviter un effet de « bouchon » devant la première station. Les truies peuvent être dirigées vers la zone de tri. Une case accueille le verrat.*



© CRA

Ces aménagements sont de type litière raclée, le paillage et l'évacuation des fumiers étant réalisés tous les 7 à 10 jours selon le niveau de souillure du sol, la fréquence variant selon la saison et la quantité de paille utilisée. La surface de couchage paillée minimale est comprise entre 1,2 et 1,4 m<sup>2</sup> par truie.

La profondeur des loges paillées est comprise entre 6 et 8 m, pour une largeur de 8 à 15 m. La case ne doit pas être trop profonde pour qu'elle reste propre, les truies ayant tendance à faire leurs déjections sur l'aire paillée quand le couchage est éloigné de l'aire prévue à cet effet.

L'aire préférentielle de déjection est située entre cette zone paillée et les stations d'alimentation.

La largeur de la zone de déjection est configurée à minima par rapport à la largeur d'un engin de raclage, tracteur ou chargeur télescopique qui évacue l'effluent.

### Pour en savoir plus

- ▶ Paboeuf, F., Gautier, M., Cariolet, R., Meunier-Salaun, M.C., Dourmad, J.Y., 2010. Influence des modes de logement et d'alimentation des truies en gestation sur la gestion de la litière et la valeur fertilisante du fumier. Journées de la Recherche Porcine, 42, 297-298.
- ▶ Pichodo, X., Ramonet, Y., Salaun, C., Le Moan, L., Guyomarc'h, C., Jégou, J.Y., Quillen, J.P., 2003. L'élevage des truies en groupes. Observations en élevages dans la perspective de la réglementation bien-être. Rapport d'étude. CRAB. Février 2003. 54 pages.
- ▶ Ramonet, Y., Chopin, E., Caille, M.E., Dubois, A., 2010. Les truies gestantes en groupes au DAC. Enquêtes en élevages et auprès d'équipementiers. Rapport d'étude, CRAB, CRAPL, Mars 2010. 41 pages.





# Concevoir un engraissement sur litière

Concevoir un engraissement, c'est réussir un compromis entre l'intervalle entre les poteaux, le mode de distribution de l'aliment, la largeur maximale des barrières. Sans oublier les conditions de travail.

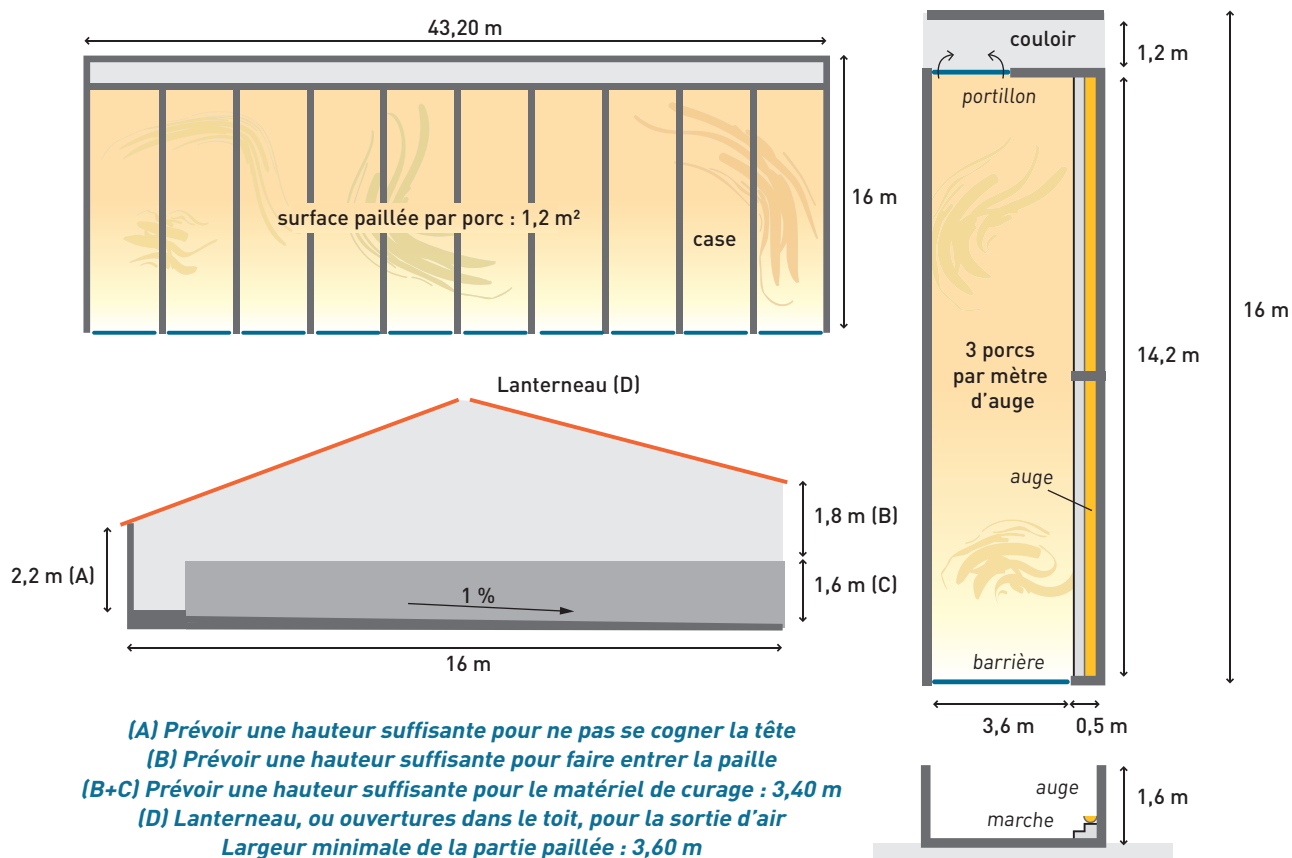
Les schémas illustrant diverses conceptions sont réalisés pour des cases de 30 à 48 porcs (voir encadré) sur fumier accumulé avec paillage et vidange du fumier par l'un des longs pans du bâtiment.

La surface d'aire paillée est de 1,20 m<sup>2</sup>/place. Pour limiter les manœuvres et supprimer au maximum le travail manuel au curage, la barrière séparant les porcs de l'extérieur occupe toute la largeur de la case.

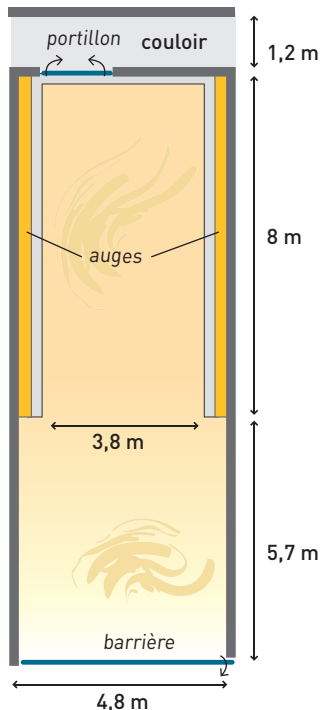


L'auge est surélevée de 40 cm par rapport au sol paillé. La petite plateforme devant l'auge facilite l'accès des porcs juste après leur arrivée, mais permet à certains de se mettre en travers devant l'auge, ce qui limite l'accès des autres.

## SCHÉMA 1 : UNE PORCHERIE DE 420 PLACES EN CASES DE 42 PORCS, UNE SEULE AUGE PAR CASE



### SCHÉMA 2 : CASE DE 48 PLACES, 2 AUGES



La largeur entre les auges dépend de la profondeur de la case.

### Nombre de porcs par case

Le nombre de porcs par case est généralement important en élevage sur litière, fréquemment compris entre 30 et 50. Ce nombre de porcs est en lien avec des exigences concernant la mécanisation de l'enlèvement du fumier (largeur du matériel), la ventilation (ouverture du bâtiment d'un seul côté pour éviter les courants d'air), l'investissement (réduction du nombre de séparations de cases et de barrières, réduction de la surface extérieure à stabiliser), les conditions de travail (paillage, curage). Lorsqu'il s'agit de l'aménagement d'un bâtiment existant, l'intervalle entre poteaux et la largeur du bâtiment conditionnent le nombre de porcs/case.

### Alimentation en soupe

Compte tenu de la longueur d'auge préconisée (33 cm/place), l'auge est placée perpendiculairement au couloir d'accès aux cases. Deux dispositions sont possibles : une auge, d'un seul côté de la case, ou deux auges, une de chaque côté de la case (schémas 1 et 2). Il est nécessaire de limiter à 6-7 m la longueur de l'auge desservie par une seule vanne de distribution de soupe, car au-delà de cette longueur, la soupe coule plus difficilement jusqu'aux extrémités de l'auge, ou bien il faut augmenter sa dilution. → Fiche 9

Lorsqu'il y a 2 vannes/case, il y a un décalage de quelques secondes entre l'ouverture de la première et de la deuxième. Les porcs cherchent tous à accéder à la nourriture dans l'auge desservie par la première vanne, générant ainsi une bousculade au moment de son ouverture.

Il est possible d'installer des auges plus courtes à condition de réaliser des repas fréquents (auges avec sondes de détection de présence d'aliment).

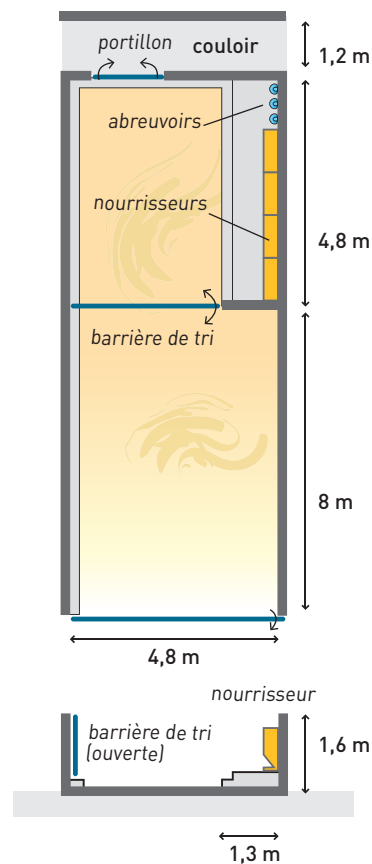
Afin de ne pas être souillées par le fumier en fin de bande, les auges sont disposées 40 cm au-dessus de la zone paillée. Une marche de 20 x 20 cm est nécessaire pour que les porcs puissent accéder à la nourriture, surtout en début d'engraissement, lorsqu'ils sont encore petits.

### Alimentation au nourrisseur

Sur la base de 10 cm de nourrisseur/porc, une longueur totale d'accès à l'aliment de 4,80 m est nécessaire pour une case de 48 porcs.

Cette longueur conduit à disposer les nourrisseurs perpendiculairement au couloir (schéma 3). Cette disposition s'adapte à toutes les largeurs de case, mais conduit à installer le circuit de distribution de l'aliment suffisamment haut pour ne pas gêner les manœuvres du matériel lors des apports de paille et du curage du fumier.

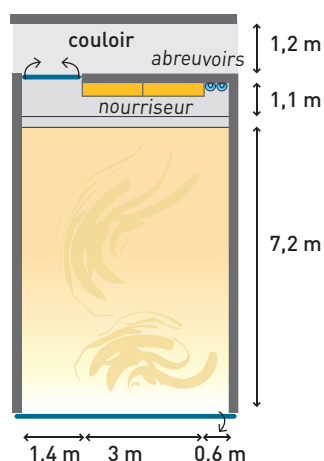
### SCHÉMA 3 : CASE DE 48 PORCS, NOURRISEURS PERPENDICULAIRES AU COULOIR





Si les nourrisseurs sont disposés, le long du couloir (schéma 4), le circuit de distribution est plus bas et dans le même sens que les nourrisseurs. Afin d'éviter que la case ne soit trop large (intervalles entre poteaux importants, barrières de grandes dimensions de poids élevé et de ce fait difficiles à fixer et à manœuvrer), cette disposition convient à des effectifs par case modestes (30 porcs sur le schéma) pour des intervalles entre poteaux courants.

#### SCHÉMA 4 : CASE DE 30 PORCS, NOURRISEURS PARALLÈLES AU COULOIR



Pour un même nombre de places dans la porcherie, par rapport à des cases plus étroites, les cases larges et les cases peu profondes augmentent la longueur du bâtiment et donc la surface du couloir et de la zone extérieure stabilisée, ce qui impacte les coûts.



*En fin de bande, le fumier peut atteindre 40 cm d'épaisseur et plus. Ici le couloir est surélevé de 40 cm par rapport au sol paillé : lors de la vente, il n'y a pas de différence de niveau gênant la sortie des porcs.*

### Abreuvement

Prévoir une évacuation vers l'extérieur de l'eau gaspillée et de celle provenant des fuites. Ces eaux ne doivent pas rejoindre la litière.

Un débit des abreuvoirs de 0,8 l/min est suffisant. Un débit important augmente la consommation d'eau et l'humidité de la litière.

Par temps froid, de la condensation peut apparaître sur les canalisations d'arrivée d'eau : éviter de les faire passer au-dessus des nourrisseurs, sinon il existe un risque d'humidification et de colmatage de l'aliment par chute des gouttes d'eau condensée.

### Séparations entre les cases

Elles seront soumises à la pression et aux chocs exercés par le matériel de curage : elles doivent être solides et si possible lisses pour être facilement lavables. Prévoir une hauteur de 1,50 m, pour une hauteur de fumier atteignant 50 cm en fin de bande.

### Dalle surélevée et marches pour l'alimentation et l'abreuvement

Pour éviter que les zones d'alimentation se trouvent recouvertes de fumier en fin de bande, il est nécessaire de les surélever de 40 à 50 cm par rapport à la zone paillée. Une marche est indispensable pour qu'en début de bande les porcelets puissent accéder facilement à l'alimentation et à l'abreuvement.

### Grands groupes

Un aménagement de case totalement différent peut être réalisé avec les stalles de pesée et tri. Il s'agit de cases de 200 porcs et plus. La case est divisée en deux zones : une zone de repos et une zone d'alimentation. Pour accéder à la zone d'alimentation, les porcs doivent passer sur une bascule qui peut les orienter dans trois directions. En fonction de leur poids, elle peut les diriger vers une zone où est distribué un aliment croissance, vers une zone où est distribué un aliment finition, ou vers le local de stockage avant départ au moment de la vente. Le mélange de nombreux animaux favorise le transfert des contaminants entre eux. Le tri est automatisé, ce qui, en supprimant cette activité, améliore considérablement les conditions de travail. Le coût de l'installation est important, mais des économies sont réalisées sur les autres équipements (moins de séparations de cases et de barrières, moins de surface en couloir) ainsi que sur le temps de travail (moins de coins et de surface de paroi à laver, tri mécanisé).

### Couloir de service et portillons

Une largeur du couloir de 1,00 à 1,20 m facilite les déplacements de groupes importants de porcs. Situé 40 cm au-dessus du niveau de la partie paillée, le couloir sera ainsi au même niveau que le fumier en fin de bande, ce qui facilitera la sortie des animaux.

Des portillons plus larges que le couloir permettent, en s'ouvrant, de bloquer celui-ci et de diriger les animaux. Articulés à chaque extrémité, ces portillons permettent aussi aux animaux de prendre la bonne direction, sans devoir les faire se retourner.

→ [Fiche 6](#)

### Sol des cases

Le sol est bétonné pour empêcher les porcs de le creuser.

Un béton lisse facilite le lavage.

Il n'y a pas de risque de glissade des animaux sur ce sol lisse puisqu'il est toujours recouvert de litière.

Un sol plat est possible mais une légère pente vers l'extérieur, de l'ordre de 1 %, évite que les eaux de lavage stagnent dans la case, l'essentiel étant qu'il n'y ait pas de contre-pente. La récupération des eaux de lavage est à prévoir.

### Hauteur sous sablière

Elle doit permettre de faire pénétrer facilement les bottes de paille → [Fiche 7](#). La hauteur de la sablière devra être d'environ 3,30 m (barrière de 1,50 m et espace libre au-dessus de la barrière de 1,80 m) pour permettre à un engin de manutention d'entrer dans le bâtiment. La hauteur d'un tracteur avec cabine est de 3,20 m environ, celle d'un chargeur télescopique de l'ordre de 2,30 m.

### Isolation

A minima, la partie basse des murs en contact avec les porcs et l'extérieur doit être isolée. D'abord pour apporter du confort aux animaux, car ils ont plus de déperditions thermiques lorsqu'ils sont couchés contre ou à proximité d'une paroi froide.

Ensuite pour éviter de refroidir le fumier, sinon il restera humide, enfin pour éviter la condensation contre la paroi froide, condensation qui contribue à humidifier le fumier et à favoriser les fermentations anaérobies.

L'isolation sous toiture est toujours préférable. Elle limite les déperditions de chaleur en hiver et le réchauffement en été (saison où les porcs ont déjà très chaud et sont couchés sur un fumier plus chaud que leur peau). Par temps froid, elle empêche la condensation de se former sous la toiture. Cette condensation retombe en gouttelettes sur les animaux et sur le fumier. Elle dégrade aussi la charpente du bâtiment. Les surfaces importantes à isoler conduisent à un investissement important.

En élevage sur litière, il y a bien sûr à évacuer la vapeur d'eau produite par la respiration des animaux, mais aussi celle provenant de l'évaporation des urines. La quantité de vapeur d'eau à évacuer est importante.

Lorsqu'il n'y a pas d'isolation, l'air chargé de cette humidité se refroidit au contact de la toiture et les risques de condensation sont alors élevés.



**Une largeur du couloir de 1,00 à 1,20 m facilite les déplacements de groupes importants de porcs.**



## Ventilation

En période froide, l'air de la salle est beaucoup plus froid que la peau des porcs. Pour cette raison, les porcs ne doivent pas être soumis à des courants d'air → [Fiche 5](#).

Il est donc préférable que toutes les cases soient ouvertes du même côté, de préférence dans une direction d'où le vent souffle rarement tout en permettant un bon ensoleillement.

Certains bâtiments disposent d'entrées d'air du côté du couloir, par des ouvrants, qui peuvent être des fenêtres ou des claires-voies.

L'air se réchauffe un peu dans le couloir avant d'arriver au contact des porcs et de la litière. Lorsque l'air entre dans le couloir, pour éviter les courants d'air, le rideau côté barrière restera fermé par temps froid.

En période chaude, le bâtiment peut être largement ouvert du côté des barrières séparant les cases de l'extérieur, et même mis en courant d'air avec des ouvertures des deux côtés.

Si le bâtiment comporte 2 rangées de cases de part et d'autre d'un couloir central, une cloison, ou un couloir fermé des 2 côtés, séparant totalement les 2 rangées permet d'ouvrir le bâtiment sur chacun de ses longs pans sans créer des courants d'air.

Par rapport à un élevage sur sol ajouré, le renouvellement d'air à prévoir est supérieur de 30 % pour une litière accumulée, et de 10 % pour une litière raclée.

## Zone stabilisée

Pour manœuvrer le matériel de paillage et de curage, pour placer la remorque recevant le fumier, pour récupérer le fumier tombé lors du chargement des remorques, une zone stabilisée de 8 m de large, de préférence bétonnée, est nécessaire devant le bâtiment. Pour un même effectif, par rapport à des cases larges, des cases étroites permettent de réduire la surface de la zone stabilisée.

## Fumière

Voir fiche réglementation → [Fiche 12](#).

## Alimentation en soupe ou à sec ?

La soupe permet un rationnement sans compétition pour l'accès à la nourriture. La teneur en muscle des pièces est meilleure qu'en alimentation sèche. L'alimentation en soupe permet de distribuer facilement un aliment fabriqué à la ferme. Son installation est peu coûteuse lorsqu'une machine à soupe est déjà présente sur l'élevage. L'alimentation sèche est moins consommatrice de litière. Elle est aussi moins chère à installer dans une porcherie neuve.

## Niche

Une niche (environ 3 places par mètre carré) délimite un petit volume où les porcs vont se coucher. C'est donc un endroit plus chaud, intéressant lors de l'arrivée des porcelets. Ils peuvent tous s'y coucher lors de leur entrée en engraissement, mais pas en fin de bande. Ce n'est pas gênant, car en fin de bande le fumier est chaud. Pour éviter la condensation, ses parois en contact avec l'extérieur, s'il y en a, sont isolées. Sa partie supérieure peut servir à stocker une partie la paille nécessaire pour une bande. Cela contribue à isoler la niche à



**Curage de la litière : la largeur de la case doit être suffisante pour manœuvrer facilement.**



**Niche en position relevée lors du curage du fumier**



*Une niche fermée à l'avant conserve mieux la chaleur qu'une niche ouverte.*

l'arrivée des porcelets et permet des apports de petites quantités de paille plusieurs fois par semaine.

Pour être pratique, la niche doit avoir une hauteur de 2 m, permettant de s'y déplacer debout.

Si on doit monter sur la niche pour manipuler la paille, prévoir un dispositif pour y accéder sans effort et sans risque de chute. En tout point, la partie supérieure (couvercle) de la niche doit être à 2 m de la toiture afin de pouvoir s'y tenir debout.

La niche conserve la chaleur à condition que le renouvellement d'air y soit faible. Pour limiter ce renouvellement, la niche doit ne pas être grande ouverte à l'avant (photo ci-dessus).

Elle doit être hermétique à la périphérie de sa partie supérieure, pour empêcher l'air chaud de s'échapper, sinon les porcs chauffent en permanence de l'air qui ne reste pas autour d'eux, et l'appel d'air froid les refroidit. Une niche inconfortable peut devenir une zone recevant les déjections.

Pour un curage au tracteur, son couvercle doit pouvoir se relever suffisamment haut pour que le tracteur puisse avancer assez loin dans la niche, sinon une partie du curage reste à faire à la main (photo page 27). La fixation du couvercle en position relevée est à étudier afin d'éviter tout risque de décrochage intempestif. La largeur de la niche doit être en adéquation avec celle du matériel de raclage : 40 cm de plus que le tracteur.



### Pour en savoir plus

- ▶ Braems D., Jégou, J-Y., Rapport d'étude. CRAB. Septembre 2011. Conditions de réussite d'engraissement des porcs charcutiers sur litière de paille. 103 pages.
- ▶ Ramonet Y., Dappelo C., L'élevage de porcs sur litière. Une diversité de systèmes d'engraissement. Journées de la recherche porcine, 2003, 35, 1-6.



# Conception et conduite de la ventilation d'un engraissement sur litière

**Apporter de l'oxygène, évacuer le dioxyde de carbone, la vapeur d'eau et les autres gaz, conserver ou évacuer la chaleur : les objectifs de la ventilation sont multiples.**

**Selon les conditions atmosphériques et le poids des porcs, des réglages sont nécessaires.**

La ventilation est indispensable pour apporter l'oxygène nécessaire à la respiration des porcs et à la fermentation de la litière, pour évacuer la vapeur d'eau produite par les animaux et par le fumier.

L'air entrant froid et sortant chaud, son renouvellement contribue au refroidissement de la porcherie, et ceci même lorsque que l'on souhaite conserver la chaleur par temps froid.

## Ventilation naturelle

La ventilation est le plus souvent naturelle, de type «statique», c'est-à-dire sans ventilateur.

L'air extérieur, plus froid et plus lourd que l'air intérieur de la porcherie, entre par les parties basses du bâtiment, se réchauffe en captant la chaleur produite par les porcs et par le fumier, se charge en vapeur d'eau, devient plus léger, rejoint les parties hautes du bâtiment, puis retourne à l'extérieur (schémas 1 et 2).

L'entrée d'air se fait fréquemment par les longs pans, côté barrière. La barrière est pleine sur toute sa hauteur, pour retenir le fumier mais aussi pour que l'air n'arrive pas directement sur les porcs. Au-dessus de la barrière, un rideau enroulable assure une ouverture plus ou moins grande, ce qui règle le renouvellement de l'air.

Pour éviter les courants d'air en période froide, l'air entre dans la porcherie

d'un seul côté. Certaines porcheries disposent d'un rideau ajouré sur quelques dizaines de centimètres en partie haute, ce qui permet à l'air chaud de sortir par cette partie haute, mais ne l'empêche pas d'entrer en partie basse, les côtés du rideau n'étant pas hermétiques. Il en va de même avec les rideaux pouvant s'ouvrir à la fois de bas en haut et de haut en bas.

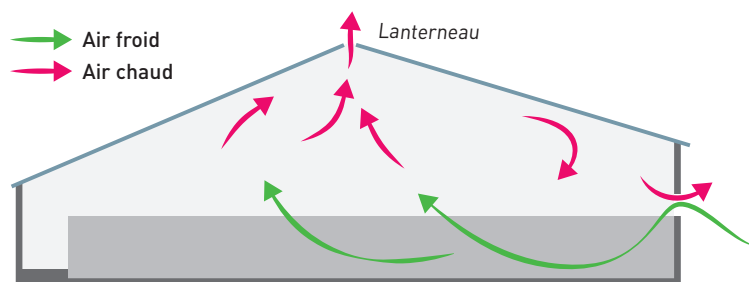
En période chaude, il est utile de pouvoir ouvrir le bâtiment des 2 côtés pour créer des courants d'air.

En effet, quand la température de l'air extérieur est proche de celle de la peau des animaux (elle est à un peu plus de 30°C), les courants d'air ne sont pas gênants. Mais ils sont à éviter absolument en période froide.



*Entrée d'air au-dessus de la barrière, rideaux indépendants pour chaque salle.*

## SCHÉMA 1 : CIRCULATION DE L'AIR, VENTILATION NATURELLE EN PÉRIODE FROIDE, ENTRÉE D'AIR AU-DESSUS DE LA BARRIÈRE



*L'air frais passe au-dessus de la barrière et circule immédiatement sur les animaux et la litière, puis réchauffé il s'allège et sort en partie haute, mais aussi du côté de l'entrée.*

## Réglage du renouvellement d'air

Le maintien de la température nécessite le réglage du renouvellement d'air, qui se fait en modifiant les surfaces d'entrée et de sortie d'air :

- ▶ à l'entrée à l'aide d'un rideau plein, d'un brise-vent ajouré, ou d'un volet côté couloir,



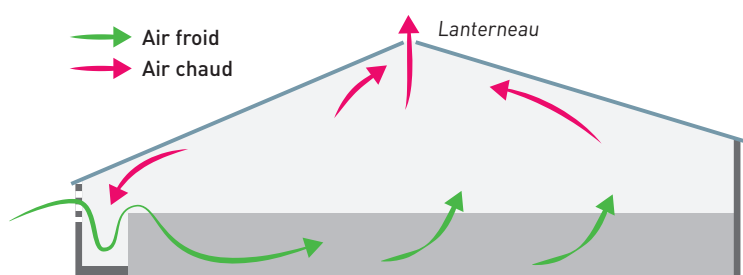
Ouvertures à claire-voies

► **à la sortie** par le réglage de la section de passage de l'air dans le lanterneau ou les sorties hautes de type «cheminées».

Pour un débit de renouvellement d'air supérieur de 30 % au débit recommandé en engraissement sur sol ajouré (Mémento IFIP, 2000), et pour une vitesse de l'air de 50 cm/s en ventilation naturelle à l'entrée, la section d'entrée d'air à prévoir est d'environ 500 cm<sup>2</sup>/porc, la section de sortie sera identique.

Si l'ouverture pour l'entrée et la sortie d'air se fait par le rideau, sans ouverture en toiture, la section à prévoir est donc de 1000 cm<sup>2</sup>/porc.

### SCHÉMA 2 : CIRCULATION DE L'AIR, VENTILATION NATURELLE EN PÉRIODE FROIDE, ENTRÉE D'AIR PAR VOILETS OU CLAIRES-VOIES CÔTÉ COULOIR, LE RIDEAU EST FERMÉ



*L'air frais se réchauffe dans le couloir avant d'atteindre les animaux et la litière.*

La motorisation des rideaux permet des réglages rapides et sans efforts. Lorsque la porcherie abrite plusieurs bandes de porcs d'âges différents, ces réglages doivent pouvoir se faire bande par bande, ce qui nécessite des rideaux indépendants pour chaque salle et donc plusieurs motorisations. La surface d'entrée d'air est difficilement réglable lorsque les bâtiments sont à claire-voies.

Ces réglages du renouvellement de l'air demandent des interventions fréquentes, en fonction des changements de la température extérieure, de la direction et de la force du vent, de l'humidité de l'air extérieur.

Un asservissement à l'aide d'un boîtier de régulation relié à une sonde de température placée à l'intérieur de la porcherie permet de s'affranchir de ces interventions.

La température de consigne sera plus basse que dans un bâtiment sur sol ajouré : 5 à 7°C de moins.

### Ventilation dynamique

La ventilation dynamique est peu fréquente dans les porcheries sur litière, sauf dans les poulaillers reconvertis qui en étaient préalablement équipés (type « Colorado ») ou dans des bâtiments récents.

Elle pourrait trouver un intérêt en période froide. En effet, un ventilateur soufflant l'air frais dans une gaine placée en hauteur permettrait de faire entrer cet air en partie haute, dans la zone la plus chaude de la porcherie. L'air entrant dans la partie haute de la porcherie se réchaufferait avant d'atteindre les animaux et la litière. Bien que la surpression serait faible, il entrerait moins d'air froid par les parties basses du bâtiment.

Eviter la ventilation dynamique en dépression car elle n'empêche pas l'air froid de pénétrer par les parties basses et de tomber sur la litière et sur les porcs avant de s'être réchauffé. Dans ce cas, comme en ventilation naturelle, on peut en effet craindre que l'air froid, entrant directement au contact de la litière, provoque un refroidissement superficiel de celle-ci, gênant ainsi l'évaporation de l'eau nécessaire à son assèchement et au développement des fermentations aérobies. Par temps chaud, le bâtiment étant largement ouvert, voire mis en courant d'air avec des ouvertures sur les deux côtés, la ventilation dynamique n'est plus nécessaire et peut être arrêtée.

### Pour en savoir plus

- Braems D., Jégou, J.-Y., Rapport d'étude. CRAB. Septembre 2011. Conditions de réussite d'engraissement des porcs charcutiers sur litière de paille. 103 pages.





# Déplacements et tris des porcs en engraissement sur litière

**Deux écueils à éviter : des animaux qui tournent en rond dans les cases alors qu'ils doivent en sortir, et des poids de vente sous-évalués.**

**Afin de choisir les conditions de travail et de ne pas les subir, la méthode pour les déplacements et les tris est à envisager dès la conception de la porcherie.**

Sur litière, les porcs sont fréquemment élevés en cases de 40 et plus. Dans des groupes de cette importance, qui occupent des cases de plus de 50 m<sup>2</sup>, les déplacements des animaux lors des tris et des départs peuvent être pénibles si les aménagements de la porcherie ne sont pas en adéquation avec les techniques de travail utilisées.

## Anticiper pour ne pas subir les conditions de travail

C'est donc dès la conception de la porcherie que les méthodes de travail pour marquer, trier et déplacer les porcs à vendre doivent être définies. Sinon ce sont les équipements retenus qui détermineront la façon de travailler, et le personnel devra s'adapter, quel qu'en soit le coût en termes de conditions de travail.

## Marquer les porcs à vendre

Le poids des porcs évoluant sur un sol meuble est plus difficile à évaluer que celui de ceux évoluant sur un sol dur. Estimer le poids à l'extérieur de la case sur litière permet de vendre plus de porcs dans la gamme et de bénéficier d'une meilleure plus-value.



La présence d'une bascule constitue un plus pour ce travail.

Le marquage peut se faire dans le couloir ou dans une case sur caillebotis prévue à cet effet (capacité de cette case : tous les porcs d'une case d'élevage, 0,50 m<sup>2</sup>/porc).

## Trier les porcs marqués pour la vente

Le tri peut être réalisé immédiatement après le marquage si celui-ci est réalisé hors de la case, les porcs à vendre ne revenant pas dans leur case. Le tri peut aussi être réalisé plusieurs jours après le marquage, ce dernier ayant servi à annoncer le nombre de porcs à vendre.

## Trier seul

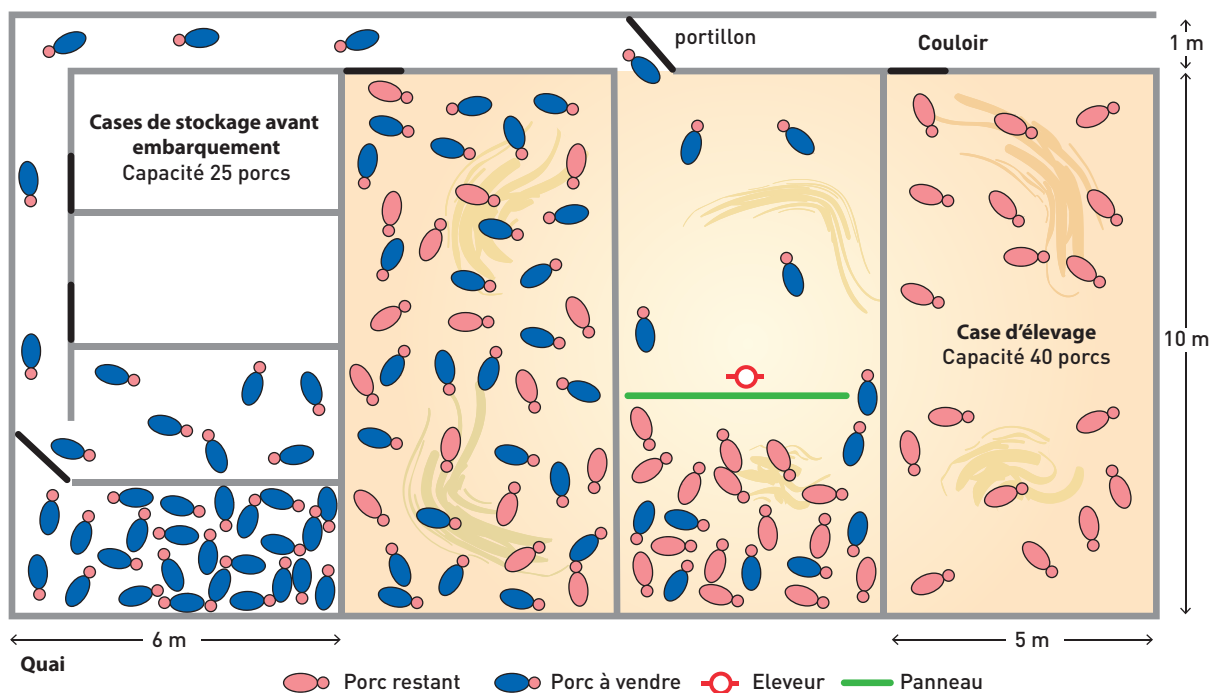
Pour une personne travaillant seule, le tri le plus rapide est le tri dans la case. Une case étroite est à préférer à une case large. En effet, c'est la difficulté à manipuler un panneau très large qui devient le facteur limitant.

### Entraîner les porcs à sortir

Les porcs sortent toujours plus difficilement de leur case la première fois que les fois suivantes.

Avant d'avoir besoin de les sortir, on peut les laisser découvrir seuls le couloir. Ouvrir le portillon de la case, s'en aller et les laisser explorer le couloir facilite les sorties suivantes. L'inconvénient, c'est que le couloir aura été sali, mais le travail ultérieur sera plus facile.

### SCHÉMA 1 : TRIER SEUL DANS LA CASE



**Tous les porcs sont poussés au fond de la case avec un grand panneau, un peu moins large que la case. L'éleveur laisse passer derrière lui ceux qui sont marqués pour la vente. Quand le tri est terminé, il dirige les porcs triés vers le local de stockage. Pour ne pas se retrouver derrière un groupe important qui n'avance plus dans le couloir, il peut procéder en plusieurs fois.**

#### Pas de distractions

Afin que les porcs avancent dans le couloir, il est nécessaire qu'ils ne soient pas distraits par des congénères qu'ils voient dans les autres des cases. L'avant des cases, y compris les portillons, doit être plein sur toute sa hauteur. Une différence de niveau entre le fumier et le couloir freine la sortie, de même qu'une lumière violente de face (soleil), un courant d'air de face, un sol de couloir brillant.

Si tous les porcs sortent de la case pour être triés à l'extérieur de celle-ci, l'encombrement du panneau est moins gênant, puisqu'il n'y a pas à le manier pour laisser passer ou pour bloquer des porcs.

Lorsqu'une personne seule réalise le tri dans la case à l'aide d'un grand panneau, (schéma 1), elle va pousser tous les porcs au fond de la case, puis laisser passer de l'autre côté du panneau les porcs à vendre. Le portillon est ouvert de manière à ce que les porcs triés puissent quitter la case. Ce tri peut se faire en plusieurs fois, d'une part pour éviter d'avoir un lot de porcs triés important dans le couloir, qu'il est alors difficile de faire avancer, d'autre part pour éviter que les porcs déjà sortis de la case n'y reviennent, ce qui arrive quand le temps de tri est long.

#### Trier à plusieurs

A deux personnes ou plus, la même technique que celle pour une personne seule peut être adoptée lorsqu'il a peu de porcs à vendre (premier départ).

S'il y a beaucoup de porcs à vendre, tous les porcs sont poussés du côté du portillon, qui est fermé.

Les porcs qui ne sont pas vendus doivent passer vers le fond de la case.

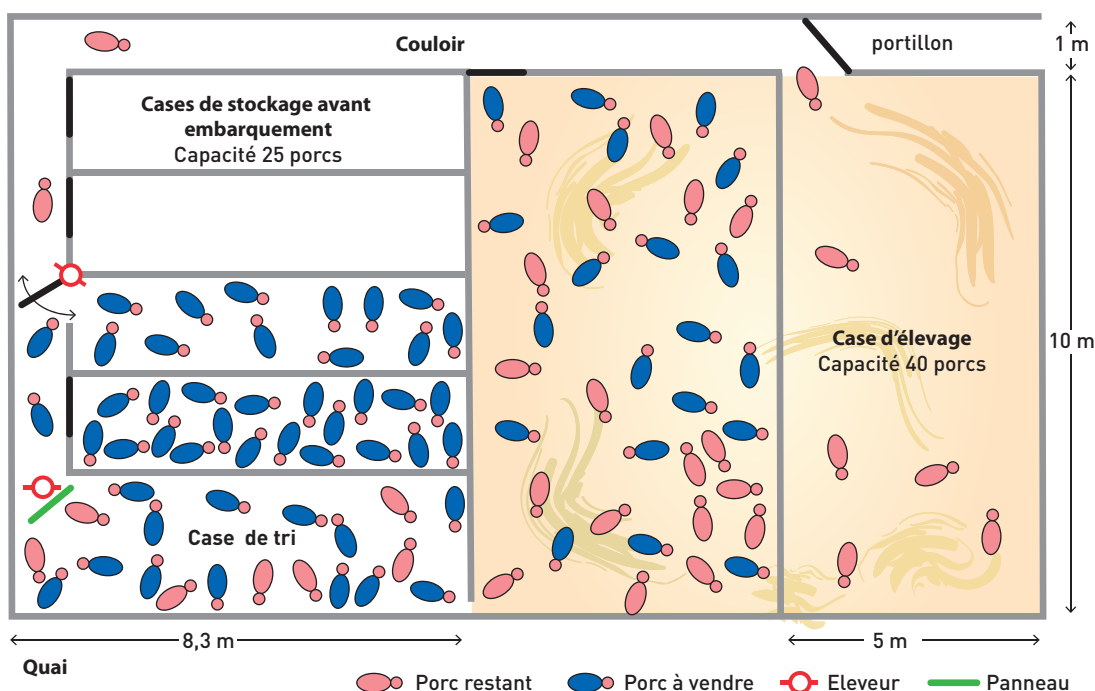
Une fois le tri terminé, il n'y a plus que les porcs à vendre du côté du portillon. Une personne ouvre le portillon de la case pendant qu'une autre maintient les porcs non vendus au fond de la case.

Dans une case large, il est obligatoire de réaliser le tri à plusieurs.

Dans tous les cas, être plusieurs permet de faire sortir plus facilement les porcs récalcitrants.



## SCHEMA 2 : TRIER À DEUX OU PLUS



*Tous les porcs sont sortis de la case et dirigés dans une case d'attente de tri. Une personne les fait sortir de cette case par petits groupes de porcs à vendre ou à garder. Une autre dirige les porcs marqués vers les cases de stockage avant embarquement et les autres vers leur case d'élevage s'ils ne sont pas à vendre. Une bascule positionnée dans le couloir permet de peser les porcs juste avant la vente, ou la semaine précédant l'annonce à l'abattoir.*

### Barrière de tri

Avec une barrière de tri, le tri s'effectue à plusieurs. La barrière permet de diviser la case en deux parties sensiblement égales (schéma 3, page 24). Tous les porcs sont dirigés d'un côté de la barrière de tri, que l'on peut alors fermer. Une personne dirige les porcs à trier près de l'ouverture de cette barrière, une seconde personne l'ouvre lorsqu'un porc à trier passe à proximité, pour les faire passer de l'autre côté.

### Trier dans une case de tri

Deux personnes sont nécessaires. Tous les porcs quittent leur case et sont dirigés dans une case de tri (schéma 2), qui peut être située dans le local de départ.

Une personne fait sortir les porcs de la case de tri par petits groupes de 2 à 3 animaux à vendre ou à garder.



*Tri avec barrière de tri : le tri se fait dans la case, à 2 personnes ou plus.*

Une autre personne fait entrer les porcs à vendre dans une case de stockage avant embarquement et laisse les autres regagner leur case d'élevage. Dans cette façon de faire, des porcs ne quittant pas l'élevage circulent sur la zone d'embarquement, l'hygiène de celle-ci doit être irréprochable.



### Portillons à 2 axes

Le portillon permet aux porcs et aux personnes de passer du couloir dans la case, et inversement.

Dans certaines configurations, les porcs arrivent dans le bâtiment par un bout et sortent par l'autre bout. Ils circulent dans le même sens dans le couloir lorsqu'ils arrivent et lors des tris et des départs. Des portillons qui s'ouvrent dans les deux sens (un axe à chaque bout) sont indispensables, sinon les porcs devront faire demi-tour dans le couloir.

### Trier dans le couloir

Lorsqu'il n'y a pas de case de tri, il est possible de trier à deux personnes dans le couloir. Les porcs sont sortis dans le couloir. Leur tri s'effectue de la même façon qu'avec une case de tri : c'est le couloir qui sert de case de tri. Une personne laisse s'échapper du groupe de petits lots à vendre ou à garder. La seconde personne manœuvre le portillon de la case pour y faire entrer les porcs non vendus et laisse passer les porcs à vendre, qui se dirigent vers le local de stockage avant embarquement. Le tri dans le couloir amène à diriger d'abord les animaux vers un bout du couloir et à les obliger à faire demi-tour, ce qui peut occasionner quelques difficultés.

### Trier avec une bascule à 2 portes de sortie

Les porcs passent un à un dans la bascule (schéma 3). A partir d'un poids déterminé par l'éleveur, la bascule oriente les porcs vers le local d'attente avant départ. En dessous de ce poids elle les dirige vers leur case d'élevage. Ce dispositif permet d'éviter les porcs hors gamme lourds, et supprime le travail de tri.

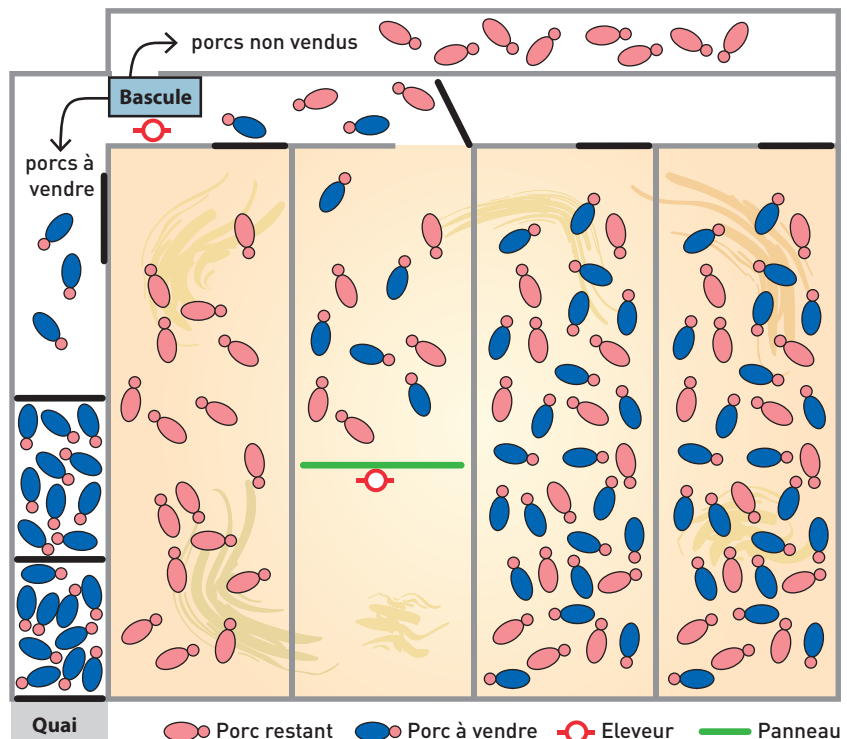
### Stalles de pesées et tri

Ces stalles suppriment le travail de tri.  
→ Fiche 4 (Grands groupes)



Une bascule disposée sur le circuit des animaux permet de les peser et de les trier.

### SCHÉMA 3 : TRI AVEC BASCULE À DOUBLE SORTIE



La bascule permet de diriger les porcs à vendre vers la zone d'attente avant départ (quai) et de renvoyer les autres dans leur case.

### Pour en savoir plus

- Braems D., Jégou, J-Y., Rapport d'étude. CRAB. Septembre 2011. Conditions de réussite d'engraissement des porcs charcutiers sur litière de paille. 103 pages.



# Paillage en engraissement sur litière

## Paillage initial et paillage d'entretien : des façons de faire variées.

Pour le paillage initial avant l'entrée des porcs, les cases sont ouvertes et il est aisé d'y introduire la paille. Pour les paillages d'entretien en cours de bande, la paille doit pouvoir être introduite dans la case sans avoir à l'ouvrir. Étaler la paille ou laisser les porcs le faire, les pratiques des éleveurs sont variées.

## Paillage initial

En l'absence d'animaux, la barrière de la case peut être grande ouverte : pas de difficulté pour apporter la paille dans le bâtiment. Par porc, 10 kg de paille sont généralement apportés lors de ce paillage initial.

La botte reste cependant l'unité de paillage et conditionne cette quantité. Si la paille est en bottes rondes, celles-ci sont déroulées, si la paille est en bottes rectangulaires, elle est étalée manuellement par plaque correspondant aux coups de piston de la presse, ou grossièrement étalée au tracteur. Certains éleveurs confient aux porcelets le soin d'étaler eux-mêmes cette paille.

## Paillage d'entretien

Ce paillage d'entretien commence 3 à 4 semaines après l'entrée des porcelets. Sa fréquence est une fois tous les 7 à 10 jours.

Dans les bâtiments ouverts sur un côté, la paille doit pouvoir être introduite en la passant entre la barrière et la sablière à l'aide d'un tracteur ou d'un chargeur télescopique.

La hauteur doit être suffisante entre la barrière et la sablière.

Chaque projet tiendra compte du conditionnement de la paille le plus encombrant, du matériel utilisé,

voire de la dextérité du personnel, surtout quand il faut se faire remplacer occasionnellement par du personnel non habitué à la conduite du matériel utilisé.

Lorsque des chaînes sont installées pour alléger le poids des barrières supporté par les gonds, celles-ci réduisent l'espace disponible pour le passage des bottes de paille.

Si la hauteur est insuffisante et que la barrière doit être ouverte lors du paillage, il faut alors être plusieurs personnes pour empêcher les porcs de sortir. Il faut aussi enlever le fumier qui est au contact de la barrière pour pouvoir la refermer.

Afin de ne pas avoir à introduire de la paille dans la case en cours de bande, ou de limiter le nombre de fois à le faire en cours de bande, il est possible de stocker de la paille dans la case. Pour un stockage à même le sol, éviter d'empiler des bottes : elles peuvent tomber sur le personnel et sur les porcs. Le stockage sur une niche permet d'apporter de petites quantités de paille plusieurs fois par semaine. L'apport de paille à l'aide d'une griffe suspendue à la charpente est possible, mais la griffe se déplaçant sur toute la longueur du bâtiment, elle est plus adaptée aux bâtiments pour truies en groupes qu'aux bâtiments pour porcs charcutiers, fréquemment cloisonnés en plusieurs salles.

Lors du paillage d'entretien, la paille ne pouvant être étalée avec le tracteur ou le chargeur télescopique, elle est étalée manuellement ou pas du tout : les ficelles sont retirées, ce sont alors les porcs qui l'étalent. Pour un bon fonctionnement du fumier, il est indispensable de pailler prioritairement les zones recevant les déjections.

→ *Fiche 2*



*Paillage initial : ici la paille est étalée manuellement par plaques correspondant aux coups de piston de la presse.*

## Type de bottes

La paille est apportée en bottes rectangulaires ou en bottes rondes. Les dimensions des bottes conditionnent la hauteur nécessaire entre la barrière et la sablière. Les dimensions suivantes sont fréquemment rencontrées : bottes rectangulaires (ou « big ballers ») 0,60 x 1,20 x 2,50 m, bottes rondes (ou « round ballers ») diamètre 1,50 m, hauteur 1,20 m.

Le poids des bottes de paille est fréquemment compris entre 250 et 450 kg. Ces importantes variations, dues au matériel de pressage et à ses réglages, ne facilitent pas la connaissance des quantités de paille utilisées.



© CRAB

**Paillage d'entretien : une hauteur de 1,80 m entre barrière et sablière permet de faire pénétrer facilement les bottes de paille.**

**La chaîne soutenant la barrière réduit l'espace disponible.**

### Litière de sciure de bois

L'objectif de ce substrat est l'exportation totale du fumier produit. La litière est apportée en une seule fois avant l'entrée des porcelets. La production abondante de poussière lors des apports et les difficultés d'apports constituent des freins aux apports en cours de bande. 30 kg de sciure par porc sont préconisés, cette quantité dépendant du temps de présence des animaux. Pour la protection de la santé, il est impératif de ne pas inhaler la poussière de sciure et de se protéger par le port d'un masque.

### Pailleuse

La pailleuse peut être utilisée pour le paillage initial mais surtout pour le paillage d'entretien. Bien qu'il ne permette pas un gain de temps, les utilisateurs apprécient ce matériel car il supprime les manutentions manuelles. Deux inconvénients sont signalés : une production abondante de poussière qui se dépose dans les installations de distribution d'aliment (auges, nourrisseurs) et dans les couloirs, et la projection des pierres contenues dans la paille.

### Consommation de paille

La consommation est variable d'un élevage à l'autre et d'une saison à l'autre. Une enquête a montré que les élevages sur litière raclée nécessitent moins de paille que ceux qui sont sur litière accumulée. Elle n'a pas mis en évidence d'influence de la fréquence des paillages, ni des modes d'alimentation sur la consommation de paille. Cependant, lorsque le fumier ne se tient pas et doit être sorti en cours de bande alors que ce n'était pas prévu, la quantité de paille nécessaire est plus importante. Il faut aussi pouvoir parquer les porcs pendant ce curage intermédiaire.

A la station expérimentale porcine de Crécom, la consommation moyenne de paille par porc s'élève à 62 kg en alimentation en sèche et à 76 kg en alimentation en soupe.

Ces quantités s'entendent pour une durée d'engraissement de près de 100 j avec un stockage du fumier sous les animaux pendant toute la durée de l'engraissement.

La technique de paillage est sans incidence sur l'homogénéité de la litière, les animaux ayant de fortes capacités pour déplacer la paille sèche.

Elle est aussi sans incidence sur l'emplacement des zones sales et des zones propres, les déjections n'étant jamais réparties uniformément sur toute la surface de la case.

Même lorsque la paille est répartie uniformément sur toute la surface de la case, en fin de bande la zone de couchage peut être abondamment garnie de paille sèche ou être au contraire presque sans paille.

Lorsque de grosses quantités de paille sont apportées avant l'arrivée des porcs, de la paille sèche peut être retrouvée sous le fumier au moment du curage. On retrouve aussi de la paille sèche sous les zones salies en dernier par les déjections.

C'est donc de la paille qui n'a pas servi au fonctionnement de la litière.

La paille de céréales constitue la litière la plus fréquemment rencontrée. D'autres substrats sont utilisables, en fonction des disponibilités, des coûts, ou pour chercher à orienter les fermentations en agissant sur l'aération du fumier (paille de colza, Miscanthus, bois broyé, déchets verts).

### Pour en savoir plus

- ▶ Corpen 2003, page 15.
- ▶ Techni-Porc, vol 34, N°4, 2001. Les litières biomaitrisées en porcherie, Claude Texier, p 29-34. IFIP Editions.
- ▶ Techni-Porc, vol 27, N°1, 2004. Les fumiers de porcs sur litière de paille accumulée, Claude Texier, p 27-32. IFIP Editions.



# Réduction des apports de litière : est-ce possible ? À quelles conditions ?

**Aujourd'hui, la concurrence sur l'utilisation de la paille rend l'avenir incertain quant à son utilisation à grande échelle. Dans ce contexte, est-il possible d'élever des porcs sur paille en utilisant moins de substrat ? Certaines conditions sont-elles déterminantes pour maintenir les performances ?**

## Contexte

Un élevage de 200 truies qui élèverait tous les porcs charcutiers sur litière de paille consommerait environ 370 tonnes de paille par an, soit la production de paille de 60 à 90 ha de céréales à paille. Une part importante des éleveurs ne produisent pas eux-mêmes toute la paille nécessaire par manque de surfaces de cultures. Ils sont donc amenés à s'approvisionner à l'extérieur de leur exploitation, soit dans le voisinage proche, soit auprès de négociants.

Les substrats susceptibles d'être utilisés pour la litière des porcs appartiennent à un marché très concurrentiel. Cette concurrence vient en partie des

autres productions animales, avec en tête l'élevage bovin et l'élevage avicole, qui sont historiquement de gros consommateurs de litière.

Mais cette concurrence provient aussi d'autres secteurs d'activité passablement éloignés de l'élevage, comme la production d'énergie.

Les aléas climatiques, mais aussi de nouvelles stratégies de production végétale, représentent autant de facteurs supplémentaires qui réduisent la disponibilité de certains substrats comme la paille, pour le marché de l'élevage sur litière → [Fiche 1 sur les substrats et leurs disponibilités](#).

Il devient donc indispensable de développer de nouvelles stratégies techniques visant à réduire la quantité de substrat par animal.

Cependant, jusqu'où peut-on aller, afin de garantir des performances techniques qui restent équivalentes à celles obtenues avec une conduite standard ? Jusqu'où aller pour éviter une dégradation trop importante de la litière, qui générerait alors une potentielle pollution atmosphérique et des nuisances olfactives ?



*Porcs sur litière (station expérimentale IFIP de Romillé)*

**TABLEAU 1 : PRATIQUES CONCERNANT LES APPORTS DE PAILLE POUR LES PORCS CHARCUTIERS DANS LES STATIONS EXPÉRIMENTALES DES TRINOTTIÈRES ET DE ROMILLÉ**

	Trinottières	Romillé
Apport global de paille par porc sur la période d'engraissement	60 kg	90 kg
Nombre de porcs par case	25 (entrée à une moyenne de 35 kg)	40 (entrée à une moyenne de 30 kg)
Surface de la case	32,5 (soit 1,3 m <sup>2</sup> par porc)	50 (soit 1,25 m <sup>2</sup> par porc)
Apport de paille par case à l'entrée des animaux	200 kg	300 kg
Fréquence des apports de paille	Une fois par semaine sur toute la période d'engraissement	Toutes les deux semaines jusqu'à 65 kg puis une fois par semaine jusqu'à l'abattage

### Pourquoi réaliser une étude sur la réduction de l'utilisation de paille ?

Une enquête, réalisée en Pays de la Loire et Bretagne en 2010, a permis de mettre en évidence une très large variabilité dans l'utilisation de paille.

Or une analyse plus fine des données fournies par les éleveurs économes n'a pas permis de montrer de différences significatives dans les résultats techniques obtenus. La différence principale est semblait-elle liée aux types de bâtiments, avec, pour les éleveurs économes, des bâtiments notamment bien ventilés. L'utilisation de moins de paille semblant donc possible, une étude a été menée à Romillé (station IFIP) et aux Trinottières (station Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire), afin d'obtenir une approche des possibilités de réduction et de leurs conséquences.

### Conditions de mise en œuvre

Des essais ont été conduits, réduisant de 30 % la quantité de paille apportée en engraissement. Cette réduction des quantités de paille a été combinée à une modification de la fréquence des apports (tableau 2).

Le mode de conduite des litières en situation de référence dans chacun des outils est décrit dans le tableau 1.

Les modalités mises en œuvre dans le cadre des essais sont décrites dans le tableau 2.

En diminuant les apports d'un tiers, les litières se salissent non seulement plus vite, mais restent également plus sales jusqu'en fin d'engraissement. Ceci induit un mauvais fonctionnement des litières, avec des températures mesurées moins élevées par rapport à celles mesurées en conduite classique (jusqu'à -10°C). De plus, les porcs se salissent également plus (70 % de porcs sales en fin d'engraissement, contre 30 % dans les cases témoin).

En revanche, la réduction d'un tiers des apports de paille, combinée avec une augmentation de la fréquence des apports (3 apports sur 2 semaines), permet de maintenir les litières dans un état proche de la situation de référence avec des litières qui se salissent de la même façon, des températures de litière relativement identiques et un nombre limité de porcs sales.

Au niveau des performances techniques, si les GMQ ne sont pas dégradés par la réduction des apports de paille, les indices de consommation peuvent être pénalisés avec des augmentations qui peuvent être proches de 0,1 point. La combinaison réduction des apports et augmentation de la fréquence des apports semble, à l'inverse de la simple réduction des apports, ne pas altérer les indices de consommation.

D'autres pistes de réduction des apports de litière peuvent être envisagées :

- ▶ Le passage de l'utilisation de litière accumulée, forte consommatrice de paille, à **un système de litière raclée** (la paille est apportée plus souvent, mais en plus petites quantités, et le fumier est enlevé régulièrement). Ce système est majoritaire en truies gestantes sur paille (60 %), mais minoritaire en porcs charcutiers (10 %). Par contre, cela implique une conception et un fonctionnement de bâtiments complètement différents. De plus, la charge de travail n'est pas du tout la même, le rythme de manipulation de la paille étant plus élevé qu'en litière accumulée.
- ▶ **La réduction de la durée d'élevage sur paille**, avec des systèmes mixtes caillebotis/litières. Les porcs peuvent passer d'un pré-engraissement sur caillebotis à un engraissement sur litière. Dans ce cas, les quantités de paille utilisées seront réduites.

TABLEAU 2 : MODALITÉS MISES EN ŒUVRE DANS LES ESSAIS

	Essai 1	Essai 2
Apports de paille sur la période d'élevage	Réduction de 30 % par rapport à la conduite habituelle	Réduction de 30 % par rapport à la conduite habituelle
Fréquence des apports de paille	Inchangée par rapport à la conduite habituelle	Modifiée par rapport à la conduite habituelle





## Intérêts/limites

Théoriquement, le principal intérêt est économique : moins d'achat de paille, moins de manutention et de temps de travail pour le paillage. Cependant, il ne l'est pas si la diminution des apports de paille génère une situation d'inconfort pour les porcs : ils seront alors amenés à compenser le froid ressenti du fait de l'humidité de la litière par une ingestion alimentaire plus importante. Au final, les résultats techniques peuvent être dégradés. Il est donc nécessaire de trouver le bon équilibre entre le niveau d'apport (qui est différent selon le type de bâtiment, la zone géographique, la durée d'engraissement des porcs...) et les performances techniques que l'on souhaite atteindre.

La réduction d'un tiers des apports de paille sur des porcs charcutiers a conduit à une augmentation des émissions d'odeurs et d'ammoniac de l'ordre de 25 à 35 %.

La combinaison réduction des apports et augmentation de la fréquence des apports ne conduirait qu'à une augmentation entre 10 et 20 % des émissions d'odeurs et d'ammoniac par rapport à la situation de référence.

L'augmentation de la fréquence des apports ou bien le passage à un système sur litière raclée induisent des charges de travail supplémentaires, qui ne sont pas souvent compensées par une augmentation des performances techniques.

Au niveau des caractéristiques des fumiers issus des cases étudiées, la grande variabilité des résultats obtenus ne permet pas de donner de conclusions, ni au niveau de la matière sèche, ni du rapport C/N ou de l'azote.

## Coût

D'une façon générale, la réduction de la quantité de paille utilisée par porc produit est une manière directe et simple de réduire les coûts de production.

Cependant, cette réduction des coûts est à moduler selon l'incidence sur les performances zootechniques et sur le temps de travail.

Globalement, la dégradation de 0,1 point d'indice conduit à un écart de marge de 2 € pour 100 kg de carcasse (calculs IFIP d'après GTE - prix aliment = 0,244 € au kg).



**Des litières plus sales plus rapidement avec une réduction des apports de paille sans augmentation de la fréquence des apports.**

## Rappel sur la réglementation

L'article 10 du chapitre 1<sup>er</sup> de l'arrêté 20 janvier 1994 établissant les normes minimales relatives à la protection des porcs stipule que « L'aire de couchage doit être confortable, propre et convenablement drainée, et ne doit pas porter préjudice aux porcs. Lorsqu'une litière est fournie, elle doit être propre, sèche et ne pas nuire aux porcs. » Cet arrêté est issu de la directive (C.E.E.) n° 91-630 du Conseil des communautés européennes du 19 novembre 1991 établissant les normes minimales relatives à la protection des porcs.

**Les apports de litière doivent donc être suffisamment importants pour conserver une litière propre et sèche.**

# Tech PORC

NOUVEAU

Depuis  
septembre 2011

## Tech PORC remplace "TechniPorc"

- **Tech PORC ...** a l'ambition d'être la revue de référence pour l'appui technique en élevage porcin.
- **Tech PORC ...** est une revue unique qui se substitue à la revue « Atout Porc Bretagne » éditée par la Chambre Régionale d'agriculture de Bretagne et à la revue « Techniporc » éditée par l'IFIP.
- **Tech PORC ...** vise une large diffusion nationale auprès des éleveurs, de leurs salariés et de tous les intervenants en élevage : fournisseurs, organisations économiques, etc...
- **Tech PORC ...** regroupe les expertises des Chambres d'agriculture de Bretagne et de l'IFIP pour informer sur l'actualité des travaux de recherche-développement, fournir des dossiers thématiques, offrir une veille sur l'actualité scientifique, rendre compte de l'expérience concrète d'acteurs de l'élevage.



- **Economie**
- **Génétique**
- **Produits du porc**
- **Reproduction**
- **Santé animale**
- **Environnement**
- **Travail**
- **Alimentation**
- **Bâtiments et équipements**
- **Comportement animal**

Tous les **2** mois



[www.tech-porc.fr](http://www.tech-porc.fr)

La revue est associée à un **site Internet** qui permet aux abonnés de retrouver facilement les articles déjà parus.

Tech PORC ● ● ● La revue technique et économique de l'élevage porcin



# Conduite alimentaire des porcs sur litière

**Taille de groupe importante, accès limité à l'aliment, températures variables dans les bâtiments, ingestion de litière : tous ces facteurs induisent des conduites alimentaires propres à l'élevage de porcs sur litière.**

## Effets du mode d'alimentation

En post-sevrage comme en engraissement, la conduite alimentaire en élevage sur litière est une technique complexe qui combine une taille du groupe souvent importante (20 à 100 porcs par case) et un mode de distribution de l'aliment qui conditionne parfois l'accès à l'aliment à un faible nombre d'animaux en même temps. Il s'ensuit une compétition alimentaire plus ou moins importante selon le type d'alimentation (sec ou soupe) et la conduite alimentaire (rationnée ou à volonté) peut entraîner une hétérogénéité de poids entre les animaux dominants et dominés.

**En alimentation à sec**, lorsqu'il est pratiqué, le rationnement en fin d'engraissement conduit à une compétition à l'auge et des bagarres pour accéder à l'aliment.

De ce fait, le plan d'alimentation pratiqué est proche de l'alimentation à volonté pour que les animaux dominés ne soient pas trop pénalisés.

En conséquence, le dépôt de gras dorsal en fin d'engraissement est plus important.

**En alimentation en soupe** en auge longue, tous les porcs mangent simultanément, le dépôt de gras est beaucoup moins marqué.

## Effets du mode d'élevage sur litière

La consommation d'aliment et le dépôt de tissu gras sont directement impactés par la température à laquelle sont élevés les porcs.

On estime que chaque degré en dessous de la température critique inférieure devra être compensé par un ingéré alimentaire supplémentaire de 50 à 100 g/jour. Or dans les bâtiments avec litière, la température ambiante est souvent proche de la température extérieure. La litière, par ses fermentations exothermiques, contribue cependant à améliorer la sensation de confort thermique.

Outre l'importance du paillage, des techniques comme les « niches » et/ou les « pieds de cuve » permettent d'améliorer respectivement le confort thermique des animaux et le fonctionnement de la litière. En bâtiments non isolés, la présence de niches est indispensable. Lorsque les bâtiments sont isolés, la présence de niches n'est pas nécessaire : il est possible de rentrer des porcelets de 25 kg dans des bâtiments à 10-12°C, à condition d'adapter le matelas de paille en conséquence. En effet, si les apports de paille sont suffisants, les animaux peuvent s'y enfouir entièrement.

En alimentation rationnée, si la température ressentie par les porcs est trop basse (inférieure à 15°C), ils vont déposer davantage de gras dorsal, ce qui conduit à une dégradation des performances de croissance et d'indice de consommation puisque le dépôt de tissu gras demande 3 fois plus d'aliment que le dépôt de tissu maigre.



**En alimentation au nourrisseur ou au nourrisoupe, le rationnement conduit à une compétition à l'auge.**



Les niches permettent d'améliorer le confort thermique des porcs.

© CRAFL

En résumé, l'élevage des porcs en engraissement sur litière présente plusieurs inconvénients plus ou moins marqués selon les conditions d'alimentation :

- ▶ une forte hétérogénéité des poids entre animaux en fin de période
- ▶ des carcasses plutôt grasses.

Ces inconvénients sont eux-mêmes à l'origine de différents problèmes rencontrés par les éleveurs : étalement des départs à l'abattoir, indices de consommation élevés, plus-values limitées. Le tableau 1 récapitule les avantages et inconvénients des différents systèmes d'alimentation.

Les animaux nourris avec une alimentation en soupe sont rationnés contrairement à une alimentation à sec à volonté. Ainsi, on observe une réduction très significative du GMQ avec une alimentation en soupe par rapport à une alimentation à sec (873 vs 962 g/jour ; données Crécom, Chambres d'agriculture de Bretagne 2011-2012). Cependant, les animaux assimilent mieux les aliments lorsqu'ils sont rationnés.

L'indice de consommation moyen est significativement plus faible avec une alimentation en soupe (2,63 vs 2,72).

La formulation des aliments et la conduite alimentaire auront comme principaux objectifs de limiter les écarts entre les animaux pour minimiser les inconvénients de l'élevage sur litière.

## Quelques pistes pour limiter l'hétérogénéité de poids entre les animaux

▶ Réduire le nombre de repas par jour, voire ne distribuer qu'un seul repas par jour, en alimentation rationnée au nourrisseur ou au nourrisseur. En effet, si l'on distribue la totalité de l'aliment en une fois, les animaux dominants iront manger les premiers mais quand ils seront rassasiés, ils laisseront la place aux animaux dominés. La diminution du nombre de repas n'est pas utile dans le cas de la soupe en auge longue qui permet l'accès à l'aliment à tous les animaux à la fois.

Dans un système d'auges plus courtes, il est également possible de faire des 1/2 repas c'est-à-dire 2 distributions d'aliment successives mais espacées de 15 à 20 minutes (une fois que les dominants ont mangé et sont rassasiés, ils laissent la place aux dominés).

▶ Alloter les animaux par poids. Cette technique peut s'envisager uniquement sur des tailles de bandes importantes.

Il ne faut cependant pas négliger le risque sanitaire lié au mélange de différents groupes d'animaux.

▶ Réaliser l'entrée en engraissement à un poids vif d'au moins 35 kg ou, à défaut, prolonger la distribution de l'aliment 2<sup>ème</sup> âge en engraissement jusqu'à 35 kg pour permettre aux animaux plus légers de consommer leur part de 2<sup>ème</sup> âge. Néanmoins, d'un point de vue économique, cette pratique peut devenir relativement coûteuse et nécessite l'installation d'un silo et d'une chaîne d'alimentation supplémentaires en engraissement.

Un essai conduit à la ferme expérimentale porcine des Trinottières

**TABLEAU 1 : SYNTHÈSE DES AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DE CHAQUE SYSTÈME D'ALIMENTATION ET CONDUITE APPLIQUÉE**

	Sec à volonté	Sec rationné	Soupe rationné
Accès à l'aliment	+	-	+
Homogénéité des poids	+	-	+
Efficacité alimentaire	-	+	++
Qualité des carcasses	-	+	++



a montré que, pour un coût alimentaire équivalent, il est préférable de prolonger la distribution de l'aliment 2<sup>ème</sup> âge jusqu'à 35 kg de poids vif plutôt que de distribuer un aliment « nourrain » entre 20 et 40 kg de poids vif (tableau 2).

- ▶ **Installer un système d'alimentation multiphase** permettant d'adapter progressivement l'aliment aux besoins des animaux.
- ▶ **Distribuer l'aliment croissance à volonté jusqu'à 70 kg** (16 semaines d'âge) pour assurer à tous les animaux, même les plus légers, des apports azotés et énergétiques suffisants. Toutefois, il faut respecter la recommandation CORPEN pour l'application d'une alimentation biphasée (au moins 60 % d'aliment finition).
- ▶ **Utiliser en finition des aliments riches en fibres** (teneur en cellulose brute de 50 à 70 g/kg d'aliment) dont l'encombrement plus important entraîne une sensation de satiété plus importante chez les animaux dominants, ce qui offre plus de possibilités aux animaux dominés d'avoir accès à l'aliment.
- ▶ **Réduire le débit d'aliment** par coup de palette dans le système nourrisoupe pour obtenir une distribution plus lente. Si l'aliment est disponible pendant une longue période, les animaux sont plus calmes et la compétition est moins intense.

**TABLEAU 2 : QUALITÉS MOYENNES DES CARCASSES EN FONCTION DE LA CONDUITE ALIMENTAIRE EN PRÉ ENGRAISSEMENT**

	Aliment 2 <sup>ème</sup> âge de 20 à 35 kg	Aliment Nourrain de 20 à 40 kg
Poids carcasse froid, kg	85,3	84,4
TMP*	58,5	58,4
G2, mm	16,2	16,2
M2, mm	56,0	55,8

\* TMP recalculés à partir des valeurs de TVM (2004)

## Quelques pistes pour obtenir des carcasses moins grasses

- ▶ **Améliorer le confort thermique des animaux** (fonctionnement de la litière, paillage, niches, pieds de cuve, isolation de la toiture...).
- ▶ **Avancer le départ des mâles castrés à l'abattoir** (objectif : au moins 2 kg d'écart de poids de carcasse avec les femelles)
- ▶ **Alloter les animaux par sexe** (tableau 3) et rationner plus sévèrement les mâles castrés. Toutefois, l'allotement par sexe ne peut s'envisager que sur des tailles de bandes importantes et il ne faut pas négliger le risque sanitaire lié au mélange de différents groupes d'animaux.

**TABLEAU 3 : RÉSULTATS DE CARCASSE EN FONCTION DU SEXE POUR L'ENGRAISSEMENT SUR PAILLE\* ET L'ENSEMBLE DES CARCASSES DE LA ZONE UNIPORC EN 2011**

Sexe	Trinottières, engraissement paille avec nourrisoupe, 2011 (1294 porcs)		Uniporc 2011	
	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle
Poids chaud, kg	86,8	89,0	91,6	91,8
TMP	58,54	60,32	59,4	61,5
M2, mm	56,13	58,45	59,5	61,3
G2, mm	16,13	14,12	15,6	13,1

\*Station des Trinottières

**Quel que soit le sexe les poids d'abattage des porcs sur paille sont moindres, les TMP sont aussi inférieurs de 0,9 à 1,2 point. Ces écarts s'expliquent à la fois par des dépôts de muscles plus faibles et des dépôts de gras plus élevés.**



**TABLEAU 4 : QUALITÉS MOYENNES DES CARCASSES EN FONCTION DU PLAFOND DE RATIONNEMENT APPLIQUÉ EN FIN D'ENGRASSEMENT**

	Plafond EN : 27,2 MJ / jour	Plafond EN : 26,2 MJ / jour	Plafond EN : 25,2 MJ / jour
Poids carcasse froid, kg	85,3	84,4	84,9
TMP*	58,0	58,5	58,7
G2, mm	16,3	16,3	16,1
M2, mm	55,0	56,7	56,0
Age à l'abattage, jours	172,8	173,7	180,0

\* TMP recalculés à partir des valeurs de TVM (2004)

► **A partir de 70 kg de poids vif, distribuer un aliment finition moins énergétique** (9 à 9,2 MJ d'énergie nette par kg d'aliment), de façon à pouvoir augmenter les quantités distribuées pour une même valeur énergétique journalière (tableau 4).

► **Plafonner la courbe d'alimentation en fin d'engraissement.** La valeur énergétique du plafond sera fonction de la saison (plafond plus élevé en hiver) et/ou du type sexuel (plafond plus faible pour les mâles

castrés dans le cas de l'allotement par sexe).

A partir de 70 kg de poids vif, plus le plafond de rationnement en fin d'engraissement est bas, plus les valeurs de G2 diminuent, ce qui contribue à améliorer les valeurs de TMP.

► **Utiliser un type génétique Piétrain pur comme verrat terminal.**

### Pour en savoir plus

- CORPEN, 2003. Estimation des rejets d'azote – phosphore – potassium – cuivre et zinc des porcs. Influence de la conduite alimentaire et du mode de logement des animaux sur la nature et la gestion des déjections produites, 40 p.
- Dubois A., Maupertuis F., Boulestreau AL., Chevillon P., Minvielle B., 2005. Post sevrage et engraissement sur litière accumulée : 6 années d'expérience à la station porcine des Trinottières. Techniporc, Vol 28, n°2, 15-24
- Maupertuis F., Dubois A., 2005. Comment réduire l'hétérogénéité de poids induite par le rationnement alimentaire des porcs sur paille ? Journées de la Recherche Porcine, 37, 253-258.



# Résultats techniques et qualités des viandes

**Performances zootechniques, qualités des carcasses et des viandes des porcs engraisés sur paille en retrait par rapport aux références nationales, mais une meilleure valorisation des carcasses.**

## Résultats nationaux des élevages sur litière

Avec des poids d'entrée en engraissement proches des références nationales, les porcs élevés sur litière sont légèrement plus lourds à la sortie malgré les croissances inférieures (tableau 1). Les indices de consommation des porcs élevés sur litière sont plus élevés de 0,13 point en 2010.

Un porc engraisé sur litière consomme plus d'aliment que la référence nationale concernant tous les élevages. La moindre efficacité alimentaire s'explique par des besoins d'entretien plus élevés (température ambiante faible, surface plus importante) mais aussi par des durées d'engraisement plus longues en lien avec des cahiers des charges spécifiques et un âge minimum à l'abattage élevé (Label Rouge).

Cette appartenance à un cahier des charges spécifique se retrouve sur le prix moyen du porc vendu qui est légèrement plus élevé alors que le TMP est dégradé de 0,5 point en 2010. Les éleveurs qui produisent des porcs sur litière essaient de valoriser au mieux leurs porcs pour compenser les charges supplémentaires (aliment, litière ...).

**TABLEAU 1 : RÉSULTATS NATIONAUX D'ENGRASSEMENT GTE 2010 ET 2009**

	Tous élevages* 2010	Litières**	
		2010	2009
Nombre d'élevages	1296	90	93
Poids moyen d'entrée, kg	32,0	31,8	32,5
Poids moyen de sortie, kg	116,4	118,6	117,7
Taux de pertes et saisies, %	3,6	3,7	3,7
Indice de consommation technique (30-115 kg)	2,82	2,95	3,02
GMQ technique (30-115 kg), g	792	778	798
Consommation aliment/porc/jour, kg	2,25	2,32	2,44
Prix moyen de l'aliment engraissement, €/T	184	189	190
TMP, %	60,5	60,0	59,6
% dans la gamme	85,7	86,5	86,0
Prix moyen du porc vendu, €/kg carcasse	1,301	1,351	1,365

\* Tous élevages = tous types de sols ; \*\* Litières = sciure, paille ou autre substrat

Source : IFIP-Institut du Porc, 2010-2011

## Qualité des carcasses et des viandes des porcs sur paille

Les animaux sont plus gras sur paille et la viande est plus persillée.

En hiver, le TMP est abaissé de 1 point et le G2 est souvent supérieur de 1 point.

En été les compositions des carcasses peuvent être assez proches selon les 2 modes d'élevage, paille ou sol ajouré. On note plus d'hétérogénéité dans la composition en gras des carcasses entre les saisons d'été et d'hiver pour les porcs sur paille. Ceci est à mettre en relation avec des températures soumises aux variations climatiques extérieures (ventilation statique, bâtiment non isolé) dans le cas des porcs sur paille, contrairement aux animaux sur caillebotis avec températures contrôlées (ventilation dynamique, bâtiment isolé). La teneur en gras intramusculaire dans la viande est supérieure pour les porcs sur paille par rapport aux porcs élevés sur sol ajouré.

### Mise à jeun des porcs

Un intervalle de 22 - 26 heures d'ajournement entre le dernier repas et l'abattage est recommandé. Cette durée apparaît optimale sur le poids des estomacs (témoin de la qualité de l'ajournement), le rendement de carcasse et les pH ultimes (critère de qualité pour les transformateurs). A 18 heures, on constate des problèmes d'ajournement des porcs sur paille, liés à leur consommation de paille qui ralentit le transit. A 30 heures, c'est le rendement de carcasse qui est pénalisé : perte de 60 g/heure entre 24 et 30 heures de jeûne. De plus, pour éviter les blocages digestifs, on recommande de sortir les porcs sur le quai environ 7 heures après le dernier repas.



**La moindre efficacité alimentaire s'explique par des besoins d'entretien plus élevés mais aussi par des durées d'engraissement plus longues.**

Ceci est susceptible de donner un goût « supérieur » à la viande (odeur et flaveur) d'où un plus pour des filières qualité (Label Rouge ou Agriculture Biologique). Il faut cependant veiller à ne pas disposer de trop de gras persillé qui peut rebuter le consommateur de viande fraîche ou jambon cuit. Un type génétique comportant du Duroc sur la lignée mâle peut générer trop de gras persillé. Le choix génétique, le sexage, l'alimentation et le plan de rationnement peuvent aider à maîtriser la composition en gras des carcasses des animaux sur paille.

Le pH ultime des viandes est systématiquement plus faible pour les porcs produits sur paille ce qui génère des viandes à plus faibles rendements à la cuisson en rôti ou jambon cuit (pertes en eau supérieures à la cuisson).

L'explication résiderait dans des teneurs en glycogène supérieures pour les porcs produits sur paille. Leur activité physique est supérieure (plus d'espace et plus de comportement d'investigation dans la case sur paille). Leur organisme serait plus sollicité en particulier l'hiver pour faire des réserves face aux conditions climatiques variables.

L'INRA a ainsi mis en évidence des réserves en glycogène (molécule qui constitue une réserve de glucose dans le foie et les muscles) supérieures de 10 % pour les porcs sur paille par comparaison aux porcs élevés sur sol ajouré aux Trinottières.

Cependant, on note une meilleure tenue des tranches et de moindres pertes lors du tranchage du jambon cuit des porcs sur paille en particulier l'été. Ceci peut être mis en relation avec une activité physique des porcs sur paille qui est très supérieure aux porcs sur sol ajouré en été.

Ce point ne se vérifie pas en hiver où les porcs sur paille peuvent avoir une activité plus restreinte en relation avec les températures d'élevage plus faibles (tableau 2).

## Conclusion

L'élevage des porcs sur paille aboutit à de bonnes croissances mais des indices de consommation supérieurs aux performances moyennes nationales. Les TMP sont aussi pénalisés dans ce mode de logement, et par conséquent le prix payé/kg carcasse.

Ces faiblesses sont d'autant plus accentuées en hiver.

Une partie des éleveurs compensent les pertes liées aux performances zootechniques par une plus-value liée à la valorisation des animaux dans des démarches qualité (Label Rouge, Agriculture Biologique).

La gestion de l'ambiance et la conduite alimentaire sont donc des facteurs cruciaux à maîtriser pour limiter les écarts.

**TABLEAU 2 : QUALITÉS DES VIANDES, APTITUDE À LA TRANSFORMATION EN FONCTION DU MODE D'ÉLEVAGE ET DE LA SAISON (2004)**

Qualité	Saison	Paille	Sol ajouré
Lipides du jambon, %	été	3,34	3,34
	hiver	4,13	3,31
pH	été	5,65	5,70
	hiver	5,69	5,90
Écart de rendement à la cuisson*, point de %	été	- 0,89	
	hiver	- 1,72	
Pertes au tranchage, %	été	4,83	10,33
	hiver	1,24	2,05

\*écart de rendement à la cuisson entre jambons issus de porcs sur paille et ceux issus de porcs élevés sur sol ajouré

## Pour en savoir plus

- ▶ Chevillon P., Vautier A., Guillard A.S., Gilbert E., Lebret B., Terlouw C., Houix Y., Boulard J., Bouyssiere M., Fleho J.Y., Foury A., Mormede P. 2005. Modes d'élevages alternatifs des porcs : Effets sur les performances de croissance, les qualités des carcasses et des viandes et l'aptitude à la transformation en jambons cuits et secs. Journées de la Recherche Porcine, 37, 81-90.
- ▶ Chevillon P., Vautier A., Dubois A., 2006. Impact de la durée de mise à jeun, du mode d'alimentation et d'élevage sur la qualité technologique des jambons cuits. Techniporc Vol 29, N°2, 29-38





# Le fumier : un engrais agronomiquement intéressant

**L'élevage de porcs charcutiers ou de truies gestantes sur litière permet de produire du fumier, qui sera valorisé sur les cultures. L'épandage de fumier de porcs se fait en prenant en compte les besoins des cultures, les fournitures du sol, la valeur des déjections, mais aussi un certain nombre de règles spécifiques telles que les réglementations.**

## Le fumier : un apport considérable de matière organique

Le fumier de porcs est produit à partir des déjections de porcs (truies gestantes, porcelets en post-sevrage ou porcs charcutiers) élevés sur litière, celle-ci étant dans la majorité des cas constituée de paille.

Le fumier peut être raclé régulièrement, comme c'est souvent le cas dans les bâtiments gestantes, ou bien accumulé tout au long de la présence d'un lot d'animaux, avec apport régulier de substrat. Dans ce dernier cas, le fumier est souvent pailleux et un processus de fermentation naturelle a démarré dans la porcherie.

Les fumiers sont d'un intérêt agronomique certain puisque, outre l'apport d'éléments fertilisants, ils contribuent à l'entretien du stock de matière organique des sols, ainsi qu'à sa fertilité physique et chimique. Ils contiennent ainsi dix fois plus de matière organique qu'un lisier mixte (mélange de lisier de plusieurs catégories d'animaux). De plus, la matière organique du fumier est plutôt équilibrée, avec une fraction soluble disponible rapidement, et une autre fraction dont la biodisponibilité est plus lente dans le temps.

Le lisier est lui plus déséquilibré à ce niveau, car il contient une importante fraction soluble et beaucoup d'hémicellulose. En revanche, par rapport au lisier, les apports en azote et phosphore du fumier sont moins équilibrés comparativement aux besoins de la plante.

Des apports d'engrais azotés, disponibles immédiatement, peuvent être nécessaires, en complément du fumier.

Le délai de relâchement des minéraux contenus dans les fumiers est plus long que dans les lisiers.

## Plus riche que le fumier de bovin

La composition des fumiers de porcs est très variable : elle est fonction des pratiques des éleveurs en termes de paillage, des types d'animaux et de l'alimentation qui leur est distribuée. Le type de litière joue également : les fumiers sur sciure ont des teneurs plus faibles en azote et potasse (volatilisation très importante d'azote avec la sciure, apport de potasse par la sciure moins élevé que par la paille) (tableau 1).

**TABLEAU 1 : COMPOSITION MOYENNE DU FUMIER DE PORCS (unité par tonne brute)**

% MS	N total	N ammoniacal	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
25 à 35	7 à 10	1,5 à 2	8 à 10	10 à 18

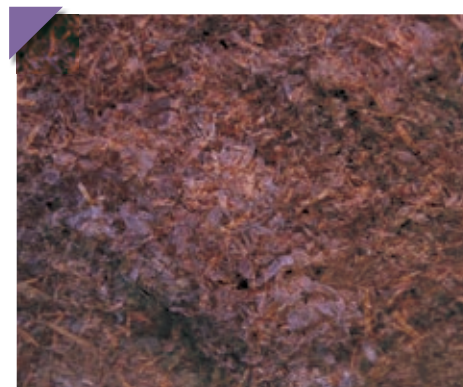
Source : Chambres d'agriculture de Bretagne

La disponibilité de l'azote est également plus importante que pour un fumier de bovins (tableau 2).

En effet, la teneur en azote ammoniacal est plus importante.



Fumier de paille



Fumier de copeaux

**TABLEAU 2 : COEFFICIENT D'ÉQUIVALENCE ENGRAIS DU FUMIER DE PORCS**

Azote	35 à 45 %
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	85 %
K <sub>2</sub> O	100 %

Source : Chambres d'agriculture de Bretagne

### Mode d'emploi d'un échantillonnage :

1. Utiliser du matériel propre
2. Prélever en différents endroits du tas
3. Mélanger pour homogénéiser l'échantillon
4. Expédier au laboratoire ou congeler sans délai

Ces chiffres ne sont cependant que des moyennes, alors que la variabilité des caractéristiques des fumiers est importante. Il est donc nécessaire de réaliser régulièrement des analyses.

### Pourquoi réaliser des analyses ?

Il existe des valeurs moyennes relatives à la composition des effluents issus des élevages porcins. Cependant, ces chiffres sont peu représentatifs des différentes situations rencontrées sur le terrain. En effet, les pratiques des éleveurs influent beaucoup sur les valeurs fertilisantes. Pour le fumier : stades physiologiques des animaux concernés, quantités de paille apportées, type d'alimentation et d'abreuvement, gestion de la litière...

Afin de pouvoir gérer au mieux la fertilisation de ses cultures, de pouvoir calculer au plus juste la quantité d'effluent qui doit être valorisée sur un plan d'épandage à l'extérieur, il convient donc d'avoir une bonne connaissance de la valeur fertilisante des effluents disponibles. Les critères importants à faire analyser sont : le pourcentage de matière sèche, l'azote total, le phosphore P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et la potasse K<sub>2</sub>O. Pour le fumier, l'analyse en laboratoire est indispensable.

**TABLEAU 3 : EXEMPLE D'ANALYSE D'UN FUMIER DE PORCS**

Analyse de fumier de porcs charcutiers		
RESULTATS	Sur produit sec (g/kg)	Sur produit brut (g/kg)
Matière sèche 105°C	-	308
Matière organique	787	236
Azote total Kjeldahl (NTK)		9,4
Azote ammoniacal		3,0
Phosphore P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	25	7,7
Potassium K <sub>2</sub> O	46	14,0
Calcium CaO	41	12,8
Magnésium MgO	11	3,4
Rapport C/N		15,5

Source : ferme expérimentale des Trinottières

### Réaliser un échantillonnage : prélever en différents endroits

La difficulté de toutes ces analyses réside dans la réalisation de l'échantillon, qui doit être représentatif de l'ensemble de l'effluent.

Pour le fumier, l'échantillonnage idéal est effectué au champ, avec épandage par épandeur, sur des bâches (une vingtaine de morceaux). Le fumier est ensuite récupéré et mélangé. Cette méthode est cependant contraignante et souvent réservée aux expérimentations. Le prélèvement peut également être effectué au niveau du tas de fumier : il doit alors se faire à différents endroits du tas de fumier, sous la couche de fumier séché, peu de temps avant l'épandage. Les différents prélèvements seront soigneusement mélangés pour casser les mottes. Puis une partie de ce mélange sera expédiée sans délai au laboratoire, sinon il est nécessaire de le congeler. Les échantillons doivent être réalisés suffisamment à l'avance pour pouvoir disposer des résultats lors des épandages.

### Lire des résultats d'analyse de laboratoire

Lorsqu'un échantillon est envoyé pour analyse au laboratoire, il fait l'objet de différentes analyses (tableau 3), en fonction de ce qui a été demandé.

- ▶ Le fumier analysé comporte 30,8 % de **matière sèche**.
- ▶ **L'azote total Kjeldahl** est la somme des deux formes d'azote que l'on retrouve dans les fumiers et lisiers : la forme ammoniacale (rapidement disponible) et la forme organique (à relâchement plus lent). Il ne comprend pas les nitrates et les nitrites.



Dans ce cas, l'azote contenu dans le fumier est de 9,4 kg ou unités par tonne de fumier.

- ▶ La fraction d'**azote ammoniacal** est de 3,0 unités, soit 32 % de l'azote total.
- ▶ La quantité de **phosphore** (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) est de 7,7 kg ou unités par tonne de fumier.
- ▶ Les autres paramètres précisés sont moins utilisés.
- ▶ **C/N** représente le rapport carbone /azote. Plus ce chiffre est grand, plus l'engrais de ferme est riche en fibre et plus il se décomposera lentement. Ici, le C/N, fort, indique une libération lente, ce qui est normal pour un fumier de porcs : un taux de matière sèche assez élevé et très peu d'azote ammoniacal rapidement disponible.



Épandage de fumier

### Quel matériel d'épandage utiliser ?

L'épandeur doit permettre d'épandre le plus régulièrement possible un produit qui n'est pas toujours homogène. Le système d'épandage assure un déchiquetage. Les pneus des épandeurs permettent de respecter la structure du sol et la limitation du tassement. L'épandeur devra permettre des apports de fumier précis, en fonction du type de produit et du choix de la dose à apporter.

Pour cela, il existe plusieurs types d'épandeurs, ayant chacun des caractéristiques différentes (tableau 4, qui est une synthèse bibliographique).

TABLEAU 4 : CARACTÉRISTIQUES DES DIFFÉRENTS DISPOSITIFS D'ÉPANDAGE DE FUMIER

	Largeur d'épandage (m)	Débit de déchargement	Maîtrise de la dose	Fumier frais	Vieux fumier / compost
4 hérissons verticaux	3,5 à 4,5	-	-	+	-
2 hérissons verticaux	5 à 6	++	-	+	+
Table d'épandage	8 à 12	-	+	-	++

- : Moyen ; + : Bon ; ++ : Très bon



### A retenir :

#### Le fumier :

- ▶ une source considérable de matière organique (carbone)
- ▶ une efficacité sur le long terme (humus stable)

#### Epancre :

- ▶ un produit homogène
- ▶ en adaptant la dose aux besoins des plantes
- ▶ en prenant en compte les arrière-effets

Les épandeurs à deux hérissons verticaux constituent le meilleur compromis, puisqu'ils peuvent être utilisés quel que soit le type de fumier (frais, vieux, compost...). Ils ont en outre un très bon débit de déchargement.

Cependant, seule la table d'épandage permet une bonne maîtrise de la dose épandue ; cette précision permet donc d'ajuster au plus près les doses par rapport aux besoins des plantes et de limiter ainsi les risques de pollution.

### Périodes appropriées et distances d'épandage

Le fumier est un fertilisant de type I, car il a un rapport C/N > 8 : il est donc possible de l'épandre pour le colza d'hiver et sur les prairies implantées depuis plus de 6 mois.

Il est approprié pour les épandages avant colza (août septembre) et avant maïs (de février à avril).

Afin de préserver la ressource en eau, des distances minimales d'épandage doivent être respectées. → *Fiche 12*

Les périodes d'interdiction d'épandage sont précisées dans des arrêtés départementaux : les programmes d'actions dans le cadre de la Directive Nitrates.

**TABLEAU 5 : PRODUCTIONS MOYENNES DE FUMIERS EN FIN DE PÉRIODE D'ENGRASSEMENT**

	Apport de litière kg/porc	Production de fumier kg/porc
Paille accumulée	50 à 80	200 à 300
Sciure couche fine	20 à 40	100 à 200

Source : CORPEN, 2003

### Pour en savoir plus

- ▶ Chambre d'agriculture des Pays de la Loire. 2011. La gestion des effluents d'élevages porcins. 28 p.
- ▶ Levasseur P. 2005. Composition des effluents porcins et de leurs coproduits de traitement - Quantités produites. ITP. 68 p.
- ▶ CORPEN, 2003. Estimation des rejets d'azote - phosphore - potassium - cuivre et zinc des porcs. 44p. [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGALN\\_2003\\_06\\_rejet\\_porc.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGALN_2003_06_rejet_porc.pdf)
- ▶ Chambres d'Agriculture de Bretagne, 2010. Réaliser un bon plan de fumure et un cahier de fertilisation. Guide pratique et méthodologique. 86p. [http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/11858/\\$File/GUIDE\\_Plandefumure\\_72dpi.pdf?OpenElement](http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/11858/$File/GUIDE_Plandefumure_72dpi.pdf?OpenElement)



# Une réglementation spécifique pour les élevages de porcs sur litière

La plupart des élevages de porcs sont soumis à la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Les particularités liées aux élevages sur litière apparaissent à plusieurs niveaux : les références CORPEN, utilisées pour le calcul de la quantité d'éléments fertilisants présents dans les effluents, les distances d'épandage, et les périodes différentes selon qu'il s'agisse de fumiers ou composts, ou de lisier, ainsi que les normes de stockage.

## Quels aliments pour une alimentation biphase ?

Les aliments de type biphase, dont l'utilisation permet une diminution des rejets en azote et phosphore, doivent répondre à des critères précis de composition et d'utilisation. Ils sont ainsi définis par les teneurs maximales présentées dans le tableau 1.

En ce qui concerne la distribution de ces aliments, pour les porcs charcutiers, l'aliment finition doit représenter au moins 60 % de l'aliment distribué sur la période d'engraissement.

## Qu'est-ce que le compostage ?

Le CORPEN a également fourni des valeurs pour les litières compostées à l'extérieur des bâtiments.

Le compostage est un procédé aérobique qui assure une oxydation de la matière organique.

Le produit fini est ainsi plus stable, plus sec, et moins volumineux que le fumier initial.

Le compostage s'accompagne :

- ▶ d'une élévation de température résultant d'un dégagement de chaleur lié à la biodégradation de la matière organique,
- ▶ d'une diminution de la quantité de matière organique avec minéralisation et dégagement de gaz (ammoniac et autres composés volatils),
- ▶ d'un assèchement du produit composté par évaporation de l'eau lors de l'augmentation de température,
- ▶ d'une perte de masse.

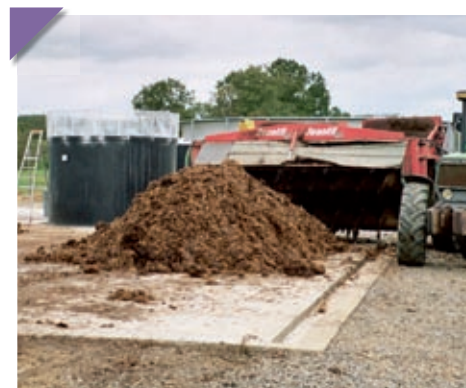
Le compostage doit respecter les règles suivantes (arrêtés de prescriptions techniques du 7 février 2005 pour les élevages soumis à déclaration et autorisation au titre des ICPE) :

- ▶ Les andains font l'objet d'au moins deux retournements ou d'une aération forcée ;
- ▶ La température des andains est supérieure à 55°C pendant 15 jours ou à 50°C pendant six semaines.

L'élévation de la température est surveillée par des prises de température hebdomadaires, en plusieurs endroits, en prenant la précaution de mesurer le milieu de l'andain.

### Le CORPEN

L'objectif du CORPEN (Comité d'Orientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'Environnement) est chargé, entre autres, de proposer des valeurs moyennes d'éléments fertilisants contenus dans les effluents épandus. Les références CORPEN pour les élevages de porcs, et notamment pour les élevages sur litière, ont été actualisées en 2003.



Tas de compost (andain)

TABLEAU 1 : TENEURS MAXIMALES EN MAT ET PHOSPHORE TOTAL DANS LES ALIMENTS DE TYPE BIPHASE

	MAT (%)	Phosphore total (%)
Truie en gestation	14,0	0,50
Truie en lactation	16,5	0,60
Aliment 1 <sup>er</sup> âge	20,0	0,68
Aliment 2 <sup>e</sup> âge	18,0	0,58
Aliment croissance	16,5	0,48
Aliment finition	15,0	0,44

Source : CORPEN 2003

### Les références CORPEN 2003

Les rejets obtenus en azote, phosphore et potassium, en fonction du type d'aliment et de la réalisation ou non d'un compostage sont présentés dans les tableaux ci-dessous. Les références CORPEN sont obtenues

pour des performances zootechniques moyennes. Le compostage permet de réduire la teneur en azote de l'effluent car, parmi les gaz produits lors du processus, les pertes sous forme de gaz azotés ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2$ ) sont importantes. En revanche, le compostage ne permet pas de réduire la teneur des autres éléments (P, K) qui sont intégralement conservés dans le compost. La paille distribuée en litière apporte notamment du phosphore et du potassium.

Pour l'**azote**, les références retenues par le CORPEN sont présentées dans les tableaux 2 et 3.

Pour le **phosphore**, les références retenues par le CORPEN sont présentées dans les tableaux 4 et 5.

Pour le **potassium**, les références retenues par le CORPEN sont présentées dans les tableaux 6 et 7.

### Les distances d'épandage

Elles ont été redéfinies dans les arrêtés du 7 février 2005 fixant les règles techniques auxquelles doivent notamment satisfaire les élevages de porcs soumis à déclaration (de 50 à 450 animaux-équivalents) et à autorisation (plus de 450 animaux-équivalents) au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

Les distances minimales entre, d'une part les parcelles d'épandage des effluents et, d'autre part, toute habitation de tiers ou tout local habituellement occupé par des tiers, les stades ou les terrains de camping agréés, à l'exception des terrains de camping à la ferme, sont résumées dans le tableau 8.

Pour les épandages sur prairies ou terres en culture, seule la colonne « distance minimale » est à prendre en considération.

Hormis les fumiers compostés, tous les autres types de fumiers de porcs

**TABLEAU 2 : RÉFÉRENCE CORPEN 2003 POUR L'AZOTE EN BÂTIMENT SUR LITIÈRE PAILLÉE**

Litière de paille accumulée	N Sans compostage		N Avec compostage	
	Standard	Biphase	Standard	Biphase
Truie présente, kg/an	14,3	11,8	11,8	9,8
Post-sevrage (8-30 kg), kg/porc	0,31	0,29	0,22	0,20
Engraissement (30-112 kg), kg/porc Par kg de poids vif supplémentaire	2,33	1,93	1,63	1,35
	0,034	0,031	0,024	0,022

Source : CORPEN 2003

**TABLEAU 3 : RÉFÉRENCE CORPEN 2003 POUR L'AZOTE EN BÂTIMENT SUR SCIURE**

Litière de sciure accumulée	N Sans compostage		N Avec compostage	
	Standard	Biphase	Standard	Biphase
Post-sevrage (8-30 kg), kg/porc	0,19	0,17	0,17	0,15
Engraissement (30-112 kg), kg/porc Par kg de poids vif supplémentaire	1,37	1,14	1,23	1,02
	0,020	0,018	0,018	0,016

Source : CORPEN 2003

**TABLEAU 4 : RÉFÉRENCE CORPEN 2003 POUR LE PHOSPHORE EN BÂTIMENT SUR LITIÈRE PAILLÉE**

Litière de paille accumulée	P		$\text{P}_2\text{O}_5$	
	Standard	Biphase	Standard	Biphase
Truie présente, kg/an	6,42	5,06	14,7	11,6
Post-sevrage (8-30 kg), kg/porc	0,14	0,11	0,32	0,26
Engraissement (30-112 kg), kg/porc Par kg de poids vif supplémentaire	0,99	0,69	2,27	1,57
	0,017	0,012	0,039	0,027

Source : CORPEN 2003

**TABLEAU 5 : RÉFÉRENCE CORPEN 2003 POUR LE PHOSPHORE EN BÂTIMENT SUR SCIURE**

Litière de sciure accumulée	P		$\text{P}_2\text{O}_5$	
	Standard	Biphase	Standard	Biphase
Post-sevrage (8-30 kg), kg/porc	0,14	0,11	0,31	0,25
Engraissement (30-112 kg), kg/porc Par kg de poids vif supplémentaire	0,92	0,63	2,10	1,45
	0,016	0,011	0,036	0,025

Source : CORPEN 2003



doivent être épandus à 100 mètres des habitations... sauf s'il s'agit d'un fumier compact issu d'une litière accumulée (au moins 2 mois sous les animaux), ou bien si le délai d'enfouissement est inférieur à 12 heures. Dans ces 2 cas, l'épandage est possible à 50 mètres. Les fumiers composés conformément aux dispositions décrites dans ce document peuvent eux être épandus à 10 mètres sans obligation d'enfouissement.

## Les règles d'épandage

Les autres règles d'épandage sont les mêmes quel que soit le type d'effluent. L'épandage est ainsi interdit :

- ▶ **à moins de 50 mètres des points de prélèvement d'eau** destinée à l'alimentation des collectivités humaines ou des particuliers ;
- ▶ **à moins de 200 mètres des lieux de baignade** (à l'exception des piscines privées) et des plages ; le préfet peut réduire cette distance jusqu'à 50 mètres pour l'épandage de composts élaborés ;
- ▶ **à moins de 35 mètres en amont des piscicultures** et à moins de 500 mètres des zones conchylicoles pour l'épandage des effluents et des produits issus de leur traitement, définis comme fertilisants de type I dans l'arrêté ministériel du 22 novembre 1993 relatif au code des bonnes pratiques agricoles ;
- ▶ **à moins de 35 mètres des berges des cours d'eau** ; cette limite est réduite à 10 mètres si une bande

**TABLEAU 6 : RÉFÉRENCE CORPEN POUR LE POTASSIUM EN BÂTIMENT SUR LITIÈRE PAILLÉE**

Litière de paille accumulée	K		K <sub>2</sub> O	
	Standard	Biphase	Standard	Biphase
Truie présente, kg/an	11,6	10,3	14,1	12,4
Post-sevrage (8-30 kg), kg/porc	0,45	0,42	0,50	0,48
Engraissement (30-112 kg), kg/porc	2,67	2,33	3,20	2,80
Par kg de poids vif supplémentaire	0,039	0,038	0,047	0,045

Source : CORPEN 2003

**TABLEAU 7 : RÉFÉRENCE CORPEN POUR LE POTASSIUM EN BÂTIMENT SUR SCIURE**

Litière de sciure accumulée	K		K <sub>2</sub> O	
	Standard	Biphase	Standard	Biphase
Post-sevrage (8-30 kg), kg/porc	0,31	0,29	0,38	0,35
Engraissement (30-112 kg), kg/porc	1,86	1,63	2,23	1,95
Par kg de poids vif supplémentaire	0,027	0,026	0,033	0,032

Source : CORPEN 2003

de 10 mètres enherbée ou boisée et ne recevant aucun intrant est implantée de façon permanente en bordure des cours d'eau ;

- ▶ **sur les terrains de forte pente** sauf s'il est mis en place des dispositifs prévenant tout risque d'écoulement et de ruissellement vers les cours d'eau ;
- ▶ **sur les sols pris en masse par le gel** (exception faite pour les fumiers et les composts) ou enneigés ;
- ▶ **sur les sols inondés ou détremés ;**
- ▶ **pendant les périodes de fortes pluviosités ;**
- ▶ **sur les sols non utilisés en vue d'une production agricole.**

### Les périodes d'interdiction d'épandage

Elles sont définies dans chaque département au travers des programmes d'actions Directive Nitrate. Un arrêté national en donne les grandes lignes, mais les textes à appliquer sont bien ceux définis départementalement.

**TABLEAU 8 : DISTANCES D'ÉPANDAGE PAR RAPPORT AUX TIERS**

	Distance minimale	Délai maximal d'enfouissement après épandage sur terres nues
Composts (cf. définition)	10 mètres	Enfouissement non imposé
Fumiers bovins et porcins compacts non susceptibles d'écoulement, après un stockage d'au minimum 2 mois	50 mètres	24 heures
Autres fumiers de bovins et porcins	50 mètres	12 heures
Autres cas	100 mètres	24 heures

Source : arrêtés de prescriptions techniques, février 2005



### Les règles d'implantation des bâtiments

Les distances d'implantation des bâtiments sont les mêmes, que les porcs soient logés sur paille, sciure ou caillebotis.

Ainsi, les bâtiments d'élevage et leurs annexes sont implantés :

- ▶ **à au moins 100 mètres des habitations des tiers** (à l'exception des logements occupés par des personnels de l'installation et des gîtes ruraux dont l'exploitant a la jouissance) ou des locaux habituellement occupés par des tiers, des stades ou des terrains de camping agréés (à l'exception des terrains de camping à la ferme) ainsi que des zones destinées à l'habitation par des documents d'urbanisme opposables aux tiers ;
- ▶ **à au moins 35 mètres des puits et forages, des sources**, des aqueducs en écoulement libre, de toute installation souterraine ou semi-enterrée utilisée pour le stockage des eaux, que les eaux soient destinées à l'alimentation en eau potable ou à l'arrosage des cultures maraîchères, des rivages, des berges des cours d'eau ;
- ▶ **à au moins 200 mètres des lieux de baignade** (à l'exception des piscines privées) et des plages ;
- ▶ **à au moins 500 mètres en amont des piscicultures** et des zones conchylicoles, sauf dérogation liée à la topographie, à la circulation des eaux et prévue par l'arrêté d'autorisation.

Des dérogations peuvent cependant être obtenues au cas par cas.

Elles peuvent être facilitées pour les élevages sur paille.

### Le stockage du fumier

Les normes définissant les capacités de stockage sont spécifiques aux types d'effluents produits dans les élevages et aux stades physiologiques des animaux.

Une circulaire définit les références à prendre en compte pour dimensionner les ouvrages de stockage.

Pour les élevages soumis à déclaration, les règles générales sont présentées ci-après. Elles peuvent cependant avoir été adaptées dans certains départements (arrêté préfectoral). Les ouvrages de stockage sont dimensionnés et exploités de manière à éviter tout déversement dans le milieu naturel. La durée minimale de stockage doit être de 4 mois. Les fumiers compacts non susceptibles d'écoulement peuvent être stockés ou compostés sur une parcelle d'épandage à l'issue d'un stockage de deux mois sous les animaux ou sur une fumière. Lors de la constitution du dépôt sur une parcelle d'épandage, le fumier compact doit tenir naturellement en tas, sans produire d'écoulement latéral de jus.

Sur les parcelles, les lieux de stockage du fumier ou du compost doivent respecter les distances citées précédemment (implantations des bâtiments et annexes) et ne peuvent être situés sur des sols où l'épandage est interdit.

La durée de stockage ne dépasse pas 10 mois et le retour sur un même emplacement ne peut intervenir avant un délai de 3 ans.

Pour les élevages soumis à autorisation, les durées de stockage sont définies par le préfet. Les règles concernant le stockage au champ sont identiques à celles concernant les élevages soumis à déclaration.

Dans le cas d'un stockage de fumier non compact (ayant passé moins de 2 mois sous les animaux), la construction d'une fosse, destinée à récupérer les jus d'écoulement, est obligatoire.



Épandage de fumier



Stockage et compostage du fumier





# Porcs sur litière, des cahiers des charges particuliers

**Les porcs élevés sur litière peuvent être destinés à un marché classique, sans qu'il y ait d'exigences particulières sur le mode de logement.**

**En revanche, certains cahiers des charges imposent la litière.**

## La litière dans les cahiers des charges

De nombreux cahiers des charges sous signe officiel de qualité (Label Rouge, porc biologique) ou dépendant d'une démarche qualité privée (porc «Cohérence») spécifient les caractéristiques des sols ou du bâtiment dans lesquels les porcs peuvent être élevés. L'élevage sur litière peut alors être une exigence de production. L'objectif n'est pas ici de lister l'ensemble des cahiers des charges nationaux mais de reprendre quelques exemples.

## Porc Label Rouge

Le «Label Rouge» est un signe officiel de qualité et c'est l'État, par le biais de l'Institut National de l'Origine et de la Qualité (INAO), qui attribue le Label Rouge pour un produit.

Pour obtenir cette qualification, le cahier des charges Label Rouge déposé par un ODG (organisme de défense et de gestion) doit répondre au minimum aux exigences de la notice technique du porc «Label Rouge»<sup>(1)</sup>.

De nombreux cahiers des charges de porcs «Label Rouge» sont validés.

Si la notice technique permet de loger les porcs en bâtiment sur caillebotis intégral, la plupart des cahiers des charges des ODG approuvent l'élevage sur litière, avec généralement des exigences particulières en termes de surface par animal plus élevées que les obligations minimales réglementaires.

Ainsi le cahier des charges «Opale» précise que lorsque les porcs sont élevés sur litière accumulée, la taille des groupes est de 70 porcs maximum par case, la superficie minimale par porc étant fixée pour ce type de sol à 0,55 m<sup>2</sup> par porc entre la fin du post-sevrage et 17 semaines, et 1,20 m<sup>2</sup> par porc de plus de 17 semaines ou de poids vif supérieur à 60 kg. Le «porc Label Rouge fermier» des Fermiers de l'Argoat doit obligatoirement être élevé sur litière. La surface par animal est importante et s'élève à 2,60 m<sup>2</sup>/porc à partir de 17 semaines d'âge.

## Porc Bio, de la surface et une aire d'exercice extérieure

La production de porc biologique se fait essentiellement sur litière ou en plein air, et doit répondre au cahier des charges européen entré en vigueur au 1<sup>er</sup> janvier 2009 <sup>(2)</sup>.

Ce cahier des charges européen est repris dans chaque pays par différents organismes qui peuvent développer leur propre cahier des charges pour aller au-delà des exigences européennes.

La principale particularité du logement pour le porc biologique est, outre les surfaces imposées, la nécessité de disposer d'une aire d'exercice extérieure (tableau 1). L'aire de couchage ou de repos devra être propre et sèche. Le caillebotis est autorisé sur un maximum de 50 % de la surface intérieure. Des aires d'exercice permettent aux porcins de satisfaire leurs besoins naturels et de fouir.

Aux fins de cette dernière activité, différents substrats peuvent être utilisés. L'aire d'exercice peut être couverte.



**L'élevage de porcs sur litière est une exigence de certains cahiers des charges issus de signes officiels de qualité ou de démarches privées.**

## Surface par porc, taille de groupes, accès extérieur

Les principaux critères à prendre en compte pour loger les porcs sur litière sont (a) la surface par porc qui détermine les dimensions du bâtiment, ou le nombre de porcs qui peuvent être logés dans un bâtiment existant. Cette surface peut aller du simple au double selon le cahier des charges, (b) la taille maximale des groupes qui obligera à diviser le bâtiment en autant de salles. La production biologique exige également de disposer d'une aire d'exercice à l'extérieur du bâtiment.

(1) Notice technique définissant les critères minimaux à remplir pour l'obtention d'un label rouge en « porc » viande de porc présentée en frais, surgelée ou préparée. Arrêté d'homologation du 25 septembre 2009 – JORF du 13 octobre 2009

(2) Règlement (CE) n° 834/2007 du conseil du 28 juin 2007 relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques et abrogeant le règlement (CEE) n° 2092/91.



**En production biologique, la conception du bâtiment doit tenir compte notamment des surfaces par animal, des ouvertures sur l'extérieur, de l'âge minimal d'abattage .**

Mais, sous l'auvent, au moins la moitié de l'aire d'exercice doit disposer de trois côtés ouverts, sans bardage, ni filets brise-vent.

Le Label Rouge et le porc biologique se réfèrent à des notices techniques, des cahiers des charges reconnus par l'État comme signes officiels de qualité. Mais d'autres cahiers des charges privés se développent également sans cette reconnaissance. Il s'agit par exemple du porc "Thierry Schweitzer", pour lequel le cahier des charges exige que, lorsque les porcs sont élevés en bâtiment, ils bénéficient d'une litière paillée maintenue propre, à tous les stades physiologiques (troues

gestantes, allaitantes, post-sevrage et engraissement) avec des exigences en termes de surface disponible.

En Bretagne, le réseau Cohérence développe son propre cahier des charges dans lequel l'élevage sur litière est encouragé. Ces cahiers des charges privés développent leur propre réseau de promotion et de commercialisation.

### Sans cahier des charges, c'est la règle générale qui s'applique

Les éleveurs de porcs peuvent produire des porcs sur litière sans être soumis à un cahier des charges spécifiant les caractéristiques du logement, et du type de sol en particulier. Dans ce cas, les règles minimales qui s'appliquent sont celles de la réglementation (directive européenne 2001/88/CE et 2001/93/CE) qui fixe notamment les surfaces minimales pour le logement des porcs. Il est donc réglementairement possible d'élever les porcs sur litière avec ces références.

La surface minimale d'espace libre par animal est de 0,30 m<sup>2</sup> pour des porcs de 20 à 30 kg, de 0,65 m<sup>2</sup> pour des porcs de 85 à 110 kg, et de 1 m<sup>2</sup> pour des porcs de plus de 110 kg. Pour les cochettes et truies, en groupes de plus de 6 individus, la surface minimale est de 1,64 m<sup>2</sup> et 2,25 m<sup>2</sup> respectivement, cette surface pouvant être diminuée de 10 % lorsque la taille du groupe est supérieure à 40 individus.

En conditions d'élevage sur litière, les surfaces minimales réglementaires sont généralement insuffisantes pour loger les porcs, notamment pour les porcs en croissance.

Par exemple en engraissement, une surface de 0,65 m<sup>2</sup> par porc permettrait difficilement de tenir propre une litière. Des références techniques se substituent alors aux «normes» réglementaires (tableau 2).

**TABLEAU 1 : SURFACE DE BÂTIMENT EXIGÉE EN ENGRAISSEMENT PAR LE CAHIER DES CHARGES PORC BIOLOGIQUE**

Poids vif (kg)	Surface (m <sup>2</sup> /animal)	
	Intérieur	Aire d'exercice
Plus de 40 jours et moins de 30 kg	0,6	0,4
Jusqu'à 50 kg	0,8	0,6
Jusqu'à 85 kg	1,1	0,8
Jusqu'à 110 kg	1,3	1,0
+ de 110 kg	1,5	1,2

**TABLEAU 2 : SURFACES MINIMALES RÉGLEMENTAIRES ET SURFACES TECHNIQUES CONSEILLÉES POUR L'ÉLEVAGE DES PORCS SUR LITIÈRE**

Poids de sortie (kg)	Surface réglementaire minimale <sup>1</sup> (m <sup>2</sup> /porc)	Surface technique litière accumulée <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> /porc)
20	0,20	0,40 à 0,45
30	0,30	0,55 à 0,60
50	0,40	0,75 à 0,85
85	0,55	1,10 à 1,15
110	0,65	1,20 à 1,30
+ 110	1,00	

<sup>1</sup> d'après directive européenne 2001/88/CE ; <sup>2</sup> d'après ITP, Mémento de l'éleveur de porc (2000)

### Pour en savoir plus

- ▶ Calvar, C., 2009. Label Rouge, Label Rouge fermier, Porc Biologique. Des niches, des exigences, des motivations. Atout Porc Bretagne, Journée Régionale Porcine de Loudéac, 25 Novembre 2009, 37-42.
- ▶ Chambres d'Agriculture de Bretagne, 2011. Fiches techniques porcs biologique. (Réglementation, Conduite en bandes, Fabrication d'aliment à la ferme, Alimentation). [www.capbio-bretagne.com](http://www.capbio-bretagne.com)
- ▶ Fiche Technique-porcs - Alimentation INAO (Institut national de l'origine et de la qualité). [www.inao.gouv.fr](http://www.inao.gouv.fr)



# Litière et comportement des porcs

La tenue et la qualité de la litière vont dépendre en partie du comportement des porcs et de leur utilisation de l'espace. La litière est un substrat intéressant pour favoriser les activités de fouille.

## Confort thermique

Les porcs passent l'essentiel de leur temps couchés. Les caractéristiques du sol auront donc une influence sur le confort thermique de l'animal.

Pour prendre en compte le rôle isolant de la litière, les températures recherchées dans les bâtiments paillés sont inférieures à celles recherchées sur d'autres types de sol.

En période froide, la sensation de confort thermique va être améliorée dans les bâtiments paillés avec une litière sèche. Une litière bien conduite chauffe et cette chaleur participe au confort thermique dans le bâtiment. Un sol mouillé réduit de 7°C la température ressentie par l'animal.

Ainsi des porcs placés dans un bâtiment où la température ambiante est de 20°C, se comporteront avec une litière très humide comme s'ils étaient soumis à une température de 13°C.

Le porc exploite de lui-même cet effet thermique en se couchant dans les zones humides pour se refroidir lorsque la température ambiante est élevée. (tableau 1)



*Les porcs ont une sensation de froid lorsqu'ils se couchent sur une litière humide. Une situation à éviter en apportant régulièrement de la paille et en maîtrisant la ventilation.*

Les porcs expriment habituellement leur comportement d'élimination fécale et urinaire dans une ou plusieurs parties de la case.

Les déjections sont rarement réparties sur l'ensemble de la case.

Une zone de déjection où se concentre l'essentiel des urines et fèces se forme en début de période d'élevage puis s'étend progressivement.

Le fumier se forme plus rapidement dans cette zone de déjections que dans le reste de la case.

La configuration et l'aménagement du bâtiment, la disposition du circuit d'air peuvent permettre d'orienter le comportement des porcs vers les zones souhaitées par l'éleveur. Les porcs font préférentiellement leurs déjections dans les zones froides.

**TABLEAU 1 : TEMPÉRATURES MINIMALES RECOMMANDÉES POUR DES PORCS LOGÉS SUR PAILLE SÈCHE**

	Gestante	Post-sevrage		Engraissement
		Entrée	Sortie	
Température [°C]	13	20	15	15

D'après Mémento de l'éleveur de porc, Édition 2000.



*Dans un bâtiment pour les truies en groupes au DAC, la zone de couchage paillée doit rester sèche.*

En favorisant une retombée d'air froid à l'avant des cases pour les porcs charcutiers, une zone d'inconfort peut être favorisée et les animaux iront préférentiellement y déféquer. Mais cette "règle" n'est pas systématique, et dans de nombreux cas, on peut observer que la zone choisie par les porcs pour déféquer n'est pas celle souhaitée, et qu'elle peut changer d'une bande de porcs à l'autre.

## Les besoins comportementaux

En présence de litière paillée, les porcs orientent une partie de leurs activités vers ce substrat.

Les animaux peuvent exprimer des comportements d'investigation.

Le législateur considère que lorsque des truies ou des porcs de production sont élevés sur litière, ils disposent de facto des matériaux manipulables exigés par la réglementation. L'enrichissement du milieu en paille permet de réduire des comportements considérés comme anormaux, tels que les comportements stéréotypés.

La truie, dans les derniers jours de la gestation, est fortement motivée pour construire un nid pour ses porcelets. Si de la paille est accessible, la truie aura la possibilité de construire ce nid. Les aménagements disponibles en maternité avec de la paille à disposition sont cependant pratiquement inexistantes dans les élevages. Le temps de travail manuel important pour l'apport de la paille ou le curage du fumier, ainsi que l'état de propreté et d'hygiène dégradés ont conduit à l'abandon quasi systématique des maternités sur litière.



*En présence de litière, ici de la sciure, le porc exprime un comportement de fouille.*



*En bâtiment, les truies en production biologique, ou avec des cahiers des charges spécifiques, sont généralement logées sur litière même en maternité.*



Aujourd'hui en bâtiment, seules les truies allaitantes en production biologique ou sous certains cahiers des charges particuliers sont élevées sur litière paillée.

L'élevage sur litière s'accompagne alors d'une liberté de mouvement des truies, celles-ci pouvant se retourner dans leur case.



© IFIP

### Le mode d'alimentation affecte le comportement du porc charcutier

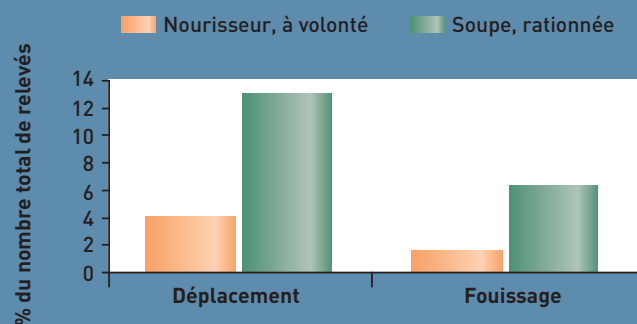
Le comportement des porcs est modifié par le mode d'alimentation (système de distribution, alimentation rationnée ou libérale), et pas seulement le comportement alimentaire. Des observations ont été réalisées à la station de Crécom.

Les animaux alimentés en soupe, rationnés, sont plus actifs que ceux alimentés de manière libérale.

La distribution de l'aliment en repas et le rationnement alimentaire pour améliorer les caractéristiques de carcasse modifient très significativement les comportements des animaux.

Ce comportement participe à la tenue de la litière plus difficile en alimentation soupe (graphique 1).

GRAPHIQUE 1: INCIDENCE DU MODE D'ALIMENTATION SUR LE COMPORTEMENT DES PORCS CHARCUTIERS



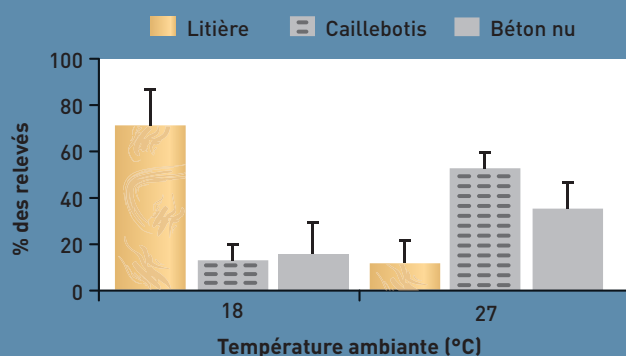
*Les porcs alimentés en soupe se déplacent plus et expriment davantage de comportement de fouissage de la litière que ceux alimentés sous forme libérale sèche [d'après Paboeuf et al., 2009].*



### Les porcs choisissent le type de sol en fonction de la température ambiante

Lorsque la température ambiante est de 18°C, les porcs se couchent préférentiellement sur la litière, alors qu'à 27°C ils s'orientent d'abord vers le caillebotis. Dans une étude réalisée à l'INRA, des porcs charcutiers avaient à disposition trois types de sol dans une même case (litière, béton nu, caillebotis béton). Les animaux sont couchés 70 % du temps, et le sol choisi pour le couchage est très dépendant de la température ambiante. Les animaux répondent à la température ambiante élevée par l'utilisation d'un sol favorisant les pertes de chaleur par conduction, sol béton nu ou caillebotis intégral (graphique 2).

#### GRAPHIQUE 2 : TYPE DE SOL CHOISI PAR LE PORC POUR SE COUCHER EN FONCTION DE LA TEMPÉRATURE AMBIANTE



*Pour répondre à leurs besoins physiologiques de thermorégulation, les porcs modifient leur environnement par leur comportement en choisissant de se coucher sur une litière ou un sol béton en fonction de la température ambiante (d'après Ducreux et al., 2002).*

#### Pour en savoir plus

- ▶ Ducreux, E., Aloui, B., Robin, P., Dourmad, J.Y., Courboulay, V., Meunier-Salaun, M.C., 2002. Les porcs affichent leurs préférences vis-à-vis du type de sol en fonction de la température ambiante. Journées de la Recherche Porcine, 34, 211-216.
- ▶ Paboeuf, F., Gautier, M., Meunier-Salaun, M.C., Dourmad, J.Y., 2009. Élevage de porcs sur litière de paille : influences de la conduite alimentaire et du comportement des animaux sur la gestion de la litière. Journées Recherche Porcine, 41, 277-278.
- ▶ Salaün, C., Callarec, J., Toudic, M., Dréan, E., 2002. Effet du type de sol sur le bien-être des truies gestantes en groupe alimentées au Distributeur Automatique de Concentré (DAC). Journées de la Recherche Porcine, 34, 217-223.

## Comité de rédaction

### **Anne-Laure BOULESTREAU-BOULAY**

Chambre d'agriculture des Pays de la Loire, 9 rue André-Brouard, CS 70510, 49105 ANGERS Cedex 2  
Tél.: 02 41 18 60 22 - anne-laure.boulestreau-boulay@pl.chambagri.fr- www.agrilianet.com

### **Aude DUBOIS**

Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire, Ferme expérimentale porcine des Trinottières,  
49140 MONTREUIL SUR LOIR,  
Tél.: 02 41 95 73 75 - aude.dubois@pl.chambagri.fr - www.agrilianet.com

### **Nadine GUINGAND**

IFIP - Institut du porc, Pôle Techniques d'élevage, La Motte au Vicomte, BP 35104, 35651 LE RHEU Cedex  
Tél.: 02 99 60 98 20 - nadine.guingand@ifip.asso.fr - www.ifip.asso.fr

### **Mélynda HASSOUNA**

UMR INRA/Agrocampus 1069 SAS, Sol Agro et hydrosystème Spatialisation,  
ASAE, 65, rue de St-Brieuc, CS 84215, 35042 RENNES Cedex  
Tél.: 02 23 48 52 26 - Melynda.Hassouna@rennes.inra.fr - www.rennes.inra.fr

### **Jean-Yves JEGOU**

Chambre d'agriculture de Bretagne, Pôle Porc-Aviculture, 4 Avenue du Chalutier-Sans-Pitié,  
BP 10540, 22195 PLERIN Cedex  
Tél.: 02 96 79 21 89 - jean-yves.jegou@bretagne.chambagri.fr - www.bretagne.synagri.com

### **Solène LAGADEC**

Chambre d'agriculture de Bretagne, Pôle Porc-Aviculture, Rue Maurice Le Lannou,  
CS 74223, 35042 RENNES Cedex  
Tél.: 02 23 48 26 76 - solene.lagadec@bretagne.chambagri.fr - www.bretagne.synagri.com

### **Yannick RAMONET**

Chambre d'agriculture de Bretagne, Pôle Porc-Aviculture, 4 Avenue du Chalutier Sans Pitié,  
BP 10540, 22195 PLERIN Cedex  
Tél.: 02 96 79 21 90 - yannick.ramonet@bretagne.chambagri.fr - www.bretagne.synagri.com

### **Paul ROBIN**

UMR INRA/Agrocampus 1069 SAS, Sol Agro et hydrosystème Spatialisation – ASAE, 65 rue de St-Brieuc,  
CS 84215, 35042 RENNES Cedex  
Tél.: 02 23 48 52 21 - Paul.Robin@rennes.inra.fr - www.rennes.inra.fr

### **Comment citer ce document :**

« Elever des porcs sur litière - Comprendre les fonctionnements, améliorer les résultats ». Chambres d'agriculture de Bretagne et des Pays de la Loire, Ifip, Inra. 2012, 60 p.

# Elever des porcs sur litière

Comprendre les fonctionnements,  
améliorer les résultats



zootechnie, environnement, comportement, agronomie



Cette brochure a été réalisée avec la contribution financière du Compte d'Affectation Spéciale Développement Agricole et Rural CASDAR (litière 9071), dans le cadre des Programmes National et Régional de Développement Agricole et rural (PRDA et PNDA).

