



# Incidence économique, en production porcine, de l'évolution des contraintes réglementaires relatives au bien-être animal



**L**a question du bien-être animal fait désormais partie de l'économie des ateliers porcins. Un ensemble de recommandations établies par les experts du Comité Scientifique Vétérinaire (Scientific Veterinary Committee - S.V.C.) dans un rapport publié en 1997 dessine les contours possibles des futures réglementations sur cette question dans l'Union Européenne. Bien que des incertitudes demeurent quant à la prise en compte effective de ces préconisations, les priorités sont suggérées d'une part, par le contenu des discussions qui se poursuivent au sein du Conseil de l'Europe et, d'autre part, par les choix réglementaires déjà réalisés dans certains pays européens, comme la Suède, le Danemark ou le Royaume-Uni.

Dans la plupart des pays membres, et surtout en France, ces évolutions réglementaires pourraient modifier de façon importante l'organisation globale et les choix techniques (bâtiments) dans les ateliers porcins, avec une incidence sur le coût du porc charcutier.

La présente étude propose une évaluation, dans le contexte français, des coûts supplémentaires engendrés par ces nouvelles mesures. A cet effet, des cas-types ont été construits, répondant aux contraintes réglementaires considérées comme les plus probables ou les plus imminentes.

## Matériel et méthode

### Les contraintes retenues

Parmi les mesures techniques envisagées, la plus incontournable est certainement l'interdiction de la contention des truies gestantes en cages et son corollaire, la promotion de systèmes pour truies « libres ».

Une autre disposition concerne un accroissement des normes de surface par animal. Tous les stades sont concernés avec un impact particulier sur les périodes de croissance et de finition: un accroissement de 50 % de la surface disponible par porc est suggéré, permettant à tous les animaux d'adopter simultanément une position de repos satisfaisante (KORNEGAY et NOTTER, 1984).

### Résumé

Les réglementations futures concernant le bien-être des porcs devraient découler des recommandations formulées dans le rapport du Comité Scientifique Vétérinaire (1997) et des discussions y faisant suite au sein du Conseil de l'Europe. L'application de ces propositions pourrait avoir une incidence lourde sur la conception et la conduite des systèmes de logement porcins avec des conséquences sur le coût de production du porc charcutier.

Différentes chaînes de bâtiments ont été imaginées, respectant les règles proposées relativement aux surfaces disponibles, au type de sol, au confinement des truies, en privilégiant la fiabilité technique et l'acceptabilité de l'éleveur (conditions de travail).

Claudie GOURMELEN  
Yvon SALAÜN  
Pierre ROUSSEAU



**Une large palette de systèmes de logement appropriés à chaque stade physiologique a été étudiée.**

Enfin, le remplacement du caillebotis dans la zone de repos par un sol plein (ou quasi-plein) ou une litière profonde est suggéré.

### La définition d'un modèle de calcul

Une large palette de systèmes de logement appropriés à chaque stade physiologique a été étudiée, comprenant onze types d'aménagements pour truies gestantes, cinq de maternité, quatre de post-sevrage (8-26 kg), huit pour les porcs en croissance (26-48 kg) et douze pour les porcs en finition (48-110 kg). Leur diversité tient principalement dans la conception générale des bâtiments, le type de

sol (caillebotis partiel ou intégral, sol plein raclé, litière paillée), le mode de contention (en groupe ou individuel) et le choix du système d'alimentation.

Dans chaque situation, le coût d'investissement est estimé par une méthode analytique : un plan détaillé conçu à dire d'expert permet l'établissement d'un « métré » (cahier des charges technique) précisant le type et la quantité des matériaux ou équipements à utiliser.

Les prix unitaires s'appuient sur ceux pratiqués par les constructeurs industriels de bâtiments porcins. La méthode et la représentativité des sources d'information ont

été validées par un travail d'enquête mené en 1998 (SALAÜN et al, 1999).

Les prix unitaires du travail et de la paille sont estimés à leur valeur moyenne dans la situation française, soit respectivement 80 F/heure et 400 F/tonne. En raison de leur incidence sur les surcoûts calculés et de leur variabilité selon les conditions locales de production, différents niveaux de prix ont été étudiés.

Ces différents types d'unités sont ensuite combinés en cas-types (ou scénarios) constituant des chaînes de bâtiment cohérentes (selon le mode de conduite en bandes du troupeau de truies le plus répandu

**Tableau 1 - Principales caractéristiques techniques des bâtiments dans les scénarios basés sur la construction de nouvelles installations**

Scénario (1)	Truies gestantes (168 places)	Truies allaitantes (48 places)	Du sevrage à l'abattage
Initial	Caillebotis intégral Truies en cages individuelles		
1	Caillebotis intégral en groupes avec bat-flanc, 6 truies par case	Caillebotis intégral libres (2), logées individuellement	Caillebotis intégral
2	Caillebotis partiel en groupes avec bat-flanc, 6 truies par case	Caillebotis partiel libres (2), logées individuellement	
3	Caillebotis intégral en groupes avec bat-flanc, 6 truies par case	Caillebotis intégral libres (2), logées individuellement	Caillebotis partiel
4	Caillebotis partiel en groupes avec bat-flanc, 6 truies par case	Caillebotis partiel libres (2), logées individuellement	
5	Sol raclé en groupes avec bat-flanc, 6 truies par case	Sol raclé libres (2), logées individuellement	Sol raclé
6	en grand groupe (168), avec distribution d'aliment programmée (DAC)	litière paillée, en cages pendant la 1 <sup>ère</sup> semaine, puis en groupes de 6 (multi-allaitement)	Litière paillée
7	En plein-air		

(1) Pour tous les scénarios incluant le scénario initial : 2 salles de post-sevrage, 2 salles en pré-engraissement, 4 en engraissement. Cette chaîne de bâtiments correspond à une organisation déjà utilisée pour des constructions neuves. L'utilisation de l'espace est ainsi améliorée, respectant à un moindre coût les nouvelles normes de surface par animal

(2) Truies libres à partir de la deuxième semaine post-partum



dans la situation française, comportant sept bandes de truies se succédant toutes les trois semaines).

Deux éventualités sont envisagées en terme de calendrier de mise en place de la réglementation : l'hypothèse la plus probable étant de considérer que les bâtiments en place seront remplacés par de nouvelles installations au terme normal de leur vie économique, la plupart des cas-types sont construits en ce sens. Parmi les nombreuses possibilités, sept solutions ont été retenues (en respectant une cohérence globale, par exemple au regard des contraintes posées par l'enlèvement, le stockage et l'utilisation des déjections). Les caractéristiques techniques de chacune d'elles sont décrites dans le tableau 1.

La construction de chacune de ces « chaînes » est comparée à une situation de référence, soit la construction selon les standards actuels d'une chaîne de bâtiments sur caillebotis intégral, considérée comme archétype. L'incidence

économique est exprimée par la différence de coût de production entre les deux situations, comme le présente la figure 1.

Sous l'hypothèse d'un calendrier plus contraignant des évolutions réglementaires, un huitième scénario envisage la transformation et la réorganisation des bâtiments en place (supposés avoir atteint la moitié de leur durée de vie économique ; cette dernière étant estimée à 20 ans), ainsi que la construction de salles supplémentaires, en raison de besoins en surfaces accrues. Ces opérations génèrent des amortissements et frais financiers nouveaux, s'ajoutant aux charges préexistantes qui continuent à courir sur les dix années restantes (tableau 2, page suivante).

### Les différences d'efficacité technique entre systèmes

Les indicateurs de performances techniques et économiques utilisés dans le modèle sont des valeurs moyennes issues des bases de don-

nées nationales de Gestion Technique des Troupeaux de Truies et de la Gestion Technico-Economique (ITP, 2000).

Pour chaque cas-type, des écarts par rapport à la situation de référence sont appliqués à ces paramètres technico-économiques. Issus des résultats de la bibliographie, ils rendent compte de l'incidence des conditions de logement sur les résultats techniques. Il faut observer à cet égard que la diversité des conditions expérimentales conduit souvent à une certaine hétérogénéité, voire parfois à des contradictions, dans l'appréciation des différences d'efficacité entre systèmes. Néanmoins, en observant une règle de prudence (visant à minorer en cas de doute l'ampleur des écarts), les hypothèses suivantes ont été retenues :

- le logement des truies pleines en groupes est considéré par la plupart des auteurs comme plutôt favorable à la survie embryonnaire (sous réserve que la truie soit maintenue en

**Les prix unitaires du travail et de la paille sont estimés à leur valeur moyenne dans la situation française, soit respectivement 80 F/heure et 400 F/tonne.**

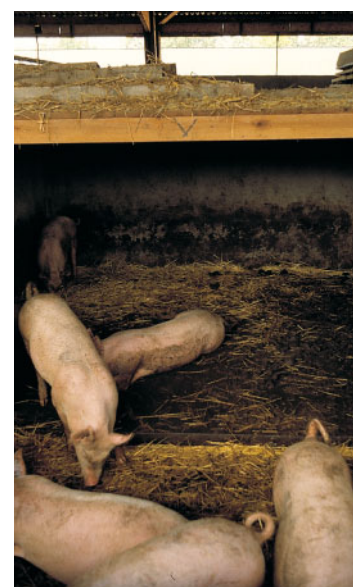
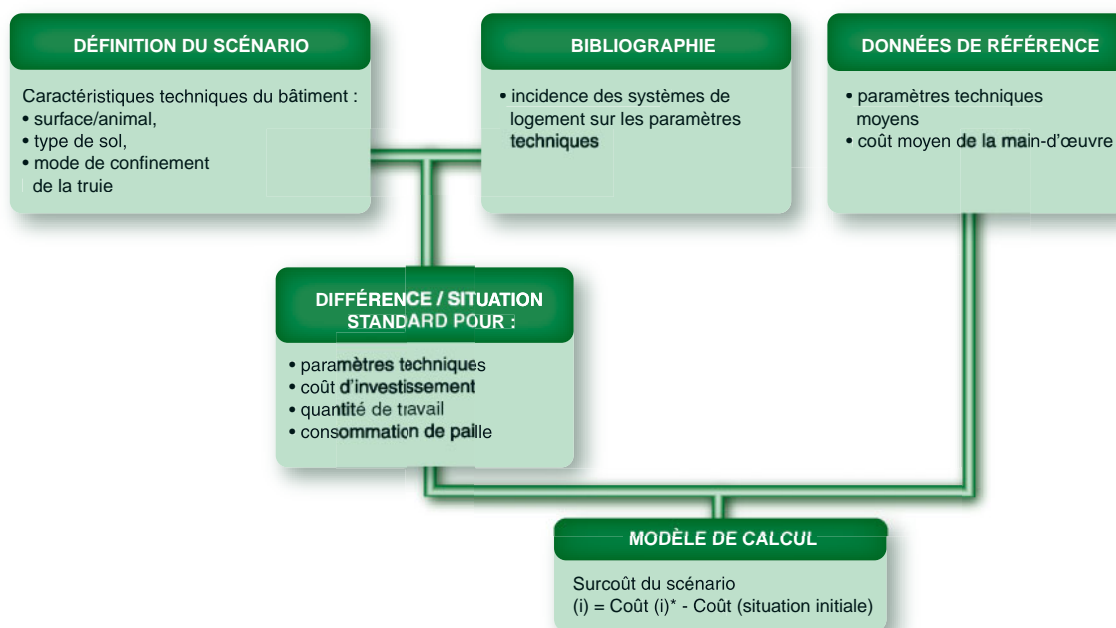


Figure 1 - Description du modèle de coût





**Tableau 2 - Principales caractéristiques techniques des bâtiments dans un scénario basé sur la transformation d'installations existantes**

Scénario	Truies gestantes	Truies allaitantes	Post-sevrage	Porcs en croissance	Porcs en finition
<b>Initial</b> (1)	168 places, en cages individuelles	48 places, en cages individuelles	720 places, 8-32 kg		1200 places, 32-110 kg
<b>8</b> (2)	168 places, en groupes avec des bat-flancs 6 truies par case	48 places, en cages pendant la 1 <sup>ère</sup> semaine post-partum puis libres en cases individuelles	480 places, 8-26 kg	480 places, 26-49 kg	960 places, 49-110 kg

(1) Animaux sur caillebotis intégral avec 2 salles de maternité, 3 salles de post-sevrage et 5 salles d'engraissement

(2) Pour les mêmes raisons que celles mentionnées au tableau 1 : 2 salles de maternité, 2 salles de post-sevrage, 2 salles de pré-engraissement, 4 salles d'engraissement, le type de sol étant le caillebotis partiel pour tous les animaux

**Dans les systèmes utilisant la litière paillée les besoins en paille et en travail génèrent des coûts élevés notamment en post-sevrage et en engraissement (de 54 à 68 % du coût total).**

contention individuelle pendant la période d'implantation de l'embryon ; à partir des références disponibles, une réduction de 0,14 mort-né par portée a été retenue.

- l'absence de contention des truies en maternité conduirait à une augmentation des mortalités de porcelets par écrasement. Cependant, la plupart des auteurs s'accordent à considérer ce fait comme principalement dépendant de la contention de la truie pendant la première semaine suivant la mise bas. Cette condition étant respectée dans tous les scénarios, aucune incidence technique n'a été retenue à ce niveau.
- un accroissement de la mortalité du porcelet (+ 4 %) est également attendu lorsque les truies allaitantes sont logées en groupe, au-delà principalement de la deuxième semaine post-partum (observation d'allaitement croisé).
- l'élevage en plein-air des truies conduit à des performances techniques moindres. Les données issues des élevages français concernés, suivis par la méthode de GTE depuis plus de dix ans (ITP, 2000) mettent en évidence

une réduction moyenne de 1,5 sevrés/truie/an et une augmentation de la consommation alimentaire de 160 kg en comparaison des élevages de dimension similaire en bâtiments.

- enfin, il a été admis, à la suite de nombreux auteurs, que l'accroissement de la surface par porc en croissance ou en finition permet une croissance plus rapide ; une augmentation de 5 % a été retenue.

## Résultats

### Incidence économique dans les scénarios avec construction de nouveaux bâtiments

L'application d'une nouvelle réglementation sur le bien-être conduit à un accroissement des coûts de 0,18 à 0,36 F/kg de carcasse dans les scénarios avec caillebotis et à des valeurs bien plus élevées, de 0,75 à 0,80 F dans les autres cas. Dans chaque situation, les coûts sont établis pour l'ensemble de l'élevage et par stade (figure 2). Dans la plupart des scénarios, la phase d'engraissement représente à elle seule entre la moitié et les deux-tiers du surcoût ; la maternité intervenant pour 25 à 35 %.

### Origine des surcoûts dans les systèmes utilisant la litière paillée

Dans ces systèmes, les besoins en investissement sont plus faibles que dans la situation de référence ou peu différents (et affectant le coût de - 0,22 à + 0,04 F/kg de carcasse).

L'impact du niveau de performance des truies sur le coût peut être important, en particulier quand les truies sont élevées en plein-air : + 0,32 F/kg de carcasse.

Les besoins en paille et en travail génèrent aussi des coûts élevés (tableau 3), notamment en post-sevrage et en engraissement (de 54 à 68 % du coût total) mais aussi, dans une moindre mesure, dans les unités pour truies gestantes.

L'incidence économique globale varie de façon importante avec les prix unitaires de ces intrants ; quatre niveaux de prix, pour le travail de 60 à 120 F/heure, et deux pour la paille 150 et 400 F/tonne, ont été étudiés.

Le système avec grand groupe de truies (scénario 6) est plus intéressant économiquement dans un contexte de prix bas de la paille mais est très pénalisé par un prix



élevé (le surcoût est respectivement de 0,50 et 0,90 F/kg de carcasse). Quand le prix du travail et de la paille sont élevés, son surcoût rejoint celui de la solution 5 (sol raclé), soit environ 1,20 F/kg de carcasse.

Le système avec élevage de truies en plein-air (scénario 7) est très sensible au prix de la paille mais moins au prix du travail. Son surcoût sous des conditions de prix élevés à la fois pour la paille et le travail est plus faible que celui des deux autres scénarios (avec 0,91 F/kg de carcasse).

Au-delà du coût, la mise en œuvre de ces systèmes pose la question de la faisabilité technique (dispo-

nibilité en main d'œuvre...) et il est permis de s'interroger sur la pertinence de certaines solutions pour des structures d'élevages d'une certaine taille, dans lesquelles le coût unitaire du travail (nécessairement pour partie salarié et qualifié) est élevé et peu compressible.

#### Origine des surcoûts dans les systèmes avec caillebotis

Le surcoût est globalement plus faible : il varie de 0 à + 0,04 F/kg de carcasse si les truies gestantes sont seules concernées par l'évolution de la réglementation et de + 0,18 à + 0,36 quand celle-ci s'applique à tous les stades physiologiques.

Le besoin en travail supplémentaire est faible ; dans les systèmes de logement avec caillebotis partiel, il explique seulement 5 à 10 % du surcoût total. Le coût unitaire du travail a donc peu d'incidence sur le coût global : de 0,02 à 0,05 F/kg de carcasse dans les scénarios concernés.

#### Incidence économique de la transformation de bâtiments existants

L'ensemble des opérations d'investissement (restructuration des unités existantes et construction de compartiments supplémentaires, génère un coût de 14 175 F/truie, à rapprocher des 24 242 F



**Au-delà du coût, la mise en œuvre de systèmes plein air et paille pose la question de la faisabilité technique.**

Figure 2 - Incidence économique dans les scénarios avec construction de bâtiments (F/kg de carcasse)

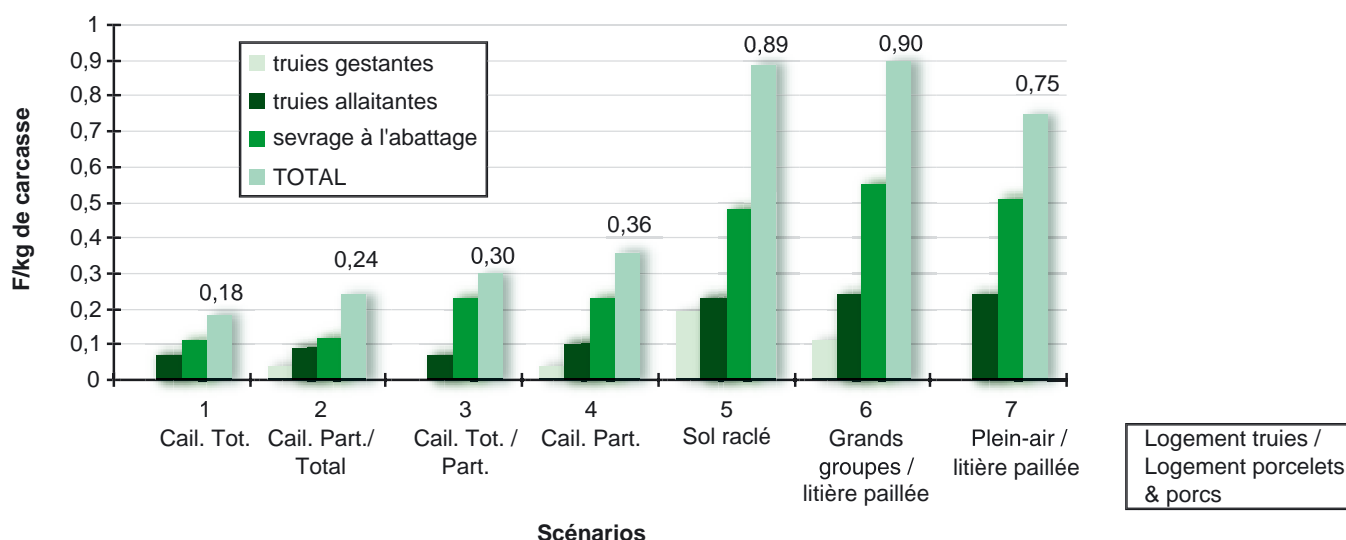


Tableau 3 - Besoins supplémentaires en travail et en paille selon le scénario et leur contribution à l'accroissement du coût (1)

Scénarios	Besoin en travail supplémentaire		Besoin en paille supplémentaire	
	Heures/truie/an	F/kg de carcasse	Tonnes/truie/an	F/kg de carcasse
Sol raclé (scénario 5)	+ 12,8	+ 0,62	+ 1,3	+ 0,32
Grand groupe de truies (scénario 6)	+ 11,2	+ 0,53	+ 2,5	+ 0,58
Plein-air (scénario 7)	+ 6	+ 0,26	+ 1,8	+ 0,39

(1) sous l'hypothèse d'un prix du travail « moyen » : 80 F/H et d'un prix de la paille « élevé » : 400F/tonne



nécessaires à la construction d'une chaîne de bâtiments neufs.

Dans ce scénario fortement contraint, l'amortissement et les frais financiers du bâtiment transformé et des nouvelles salles construites s'ajoutent aux charges préexistantes.

Le coût global est ainsi plus élevé qu'il ne le serait pour une reconstruction de l'ensemble des bâtiments à la date normale. Il atteint au total 0,80 F/kg de carcasse, dont 0,09 F concernent les truies gestantes, 0,26 F les truies allaitantes et 0,45 F la période du sevrage à l'abattage.

A noter aussi que l'optimisation de l'organisation du travail, supposée réalisée ici, serait probablement difficile à assurer dans certains cas, compte tenu de la grande diversité des configurations en place.

Enfin, les perturbations de l'activité pendant la restructuration des installations auraient aussi un coût qui n'a pas été évalué.

## Discussion

L'approche économique précédente repose sur des cas-types établis à dire d'expert, constituant des réponses possibles aux évolutions réglementaires les plus probables. Ils ont pour ambition de rendre compte de situations moyennes aussi représentatives que possible.

Cependant, en conditions de production, leur surcoût serait affecté par la variabilité de nombreux éléments (prix des bâtiments et des intrants, niveau des paramètres techniques, ...) selon le contexte régional et le savoir-faire de l'éleveur.

Les hypothèses d'efficacité technique attachées à chaque type de

bâtiment expliquent dans le cas présent une part importante des différences de coûts observées, à la différence de travaux antérieurs sur le même sujet (SALAÜN et ROUSSEAU, 1998). Ces hypothèses, issues de la littérature, sont néanmoins fragiles et méritent d'être discutées.

Ainsi, la réduction de 0,14 mort-né par portée appliquée ici aux truies gestantes logées en groupes plutôt qu'en stalles est-elle appréciée différemment selon les auteurs : tandis que les travaux les plus nombreux (HANSEN et VESTERGAARD, 1984 ; McGLONE et al., 1989 ; MORTENSEN, 1990 ; BACKUS et al., 1991 ; BROOM, 1995 ; GJEIN et LARSEN, 1995 ; BARNETT, 1999) concluent à l'absence d'effet significatif de ce paramètre sur la plupart des résultats de reproduction, d'autres recherches appuient l'opinion contraire. Cependant, la majorité des auteurs s'accorde à penser que le nombre de morts-nés par portée serait moins élevé lorsque les truies en gestation sont libres plutôt qu'en confinement : 0,4 vs 0,6 pour SVENDSEN et BENGTTSSON (1983) ; 0,64 vs 0,7 pour VERMEER et ROELOFS (1991) ; 5,1 vs 6,3 % des nés totaux pour BÄCKSTRÖM (1973). Peu d'auteurs, tel NIELSEN (cité dans le rapport du S.V.C. en 1997), soutiennent l'opinion contraire.

Concernant les conditions de logement des truies allaitantes, une revue de littérature réalisée par EDWARDS et FRASER (1997) conclut dans la plupart des cas à une augmentation du taux de mortalité (8% des nés totaux pourrait être considéré comme une valeur moyenne) quand les truies sont libres en cases individuelles au moment de la mise bas, plutôt qu'en cages. Dans les élevages de production, selon différents avis

d'experts, cette valeur pourrait être réduite à 4 % par une amélioration de la maîtrise technique. La mortalité des porcelets survenant surtout dans les premiers jours, une hypothèse raisonnable est de considérer que le niveau de mortalité reste inchangé si les truies sont bloquées pendant la première semaine post-partum (ou a fortiori pendant toute la lactation).

Le logement en groupe des truies allaitantes pourrait conduire à des taux de mortalité des porcelets plus élevés d'environ 4 %. Dans une revue bibliographique, PEDERSEN et al. (1998) concluent également à une augmentation de 4 à 8 % de la mortalité. Les écrasements de porcelets surviendraient principalement dans la première semaine suivant leur mise en groupe (WATTANAKUL et al., 1998).

L'incidence d'un accroissement de la surface par animal sur les performances techniques n'est pas clairement établie par la bibliographie pour la phase de post-sevrage. En revanche, en croissance-finition, GONYOU, comparant en 1998 trois niveaux de surface par porc (soit respectivement la surface réglementaire actuelle, un niveau intermédiaire et le niveau recommandé par les experts du S.V.C.), observe que le gain moyen quotidien (GMQ) et le niveau d'ingestion sont réduits de 5 % quand les porcs sont soumis à la restriction d'espace la plus sévère, les deux autres modalités conduisant à des résultats voisins. L'augmentation du GMQ avec la surface par animal est aussi attestée par d'autres auteurs (BRUMM, 1996 ; SPICER et AHERNE, 1987 ; RANDOLPH, 1981 ; BRUMM et MILLER, 1996). Par contre, PEDERSEN et al. (1993) n'observent aucune incidence sur les performances de croissance.

**Le logement en groupe des truies allaitantes pourrait conduire à des taux de mortalité des porcelets plus élevés d'environ 4 %.**





L'hypothèse d'un accroissement de 5 % du GMQ a été retenue lorsque la surface attribuée au porc en croissance-finition s'accroît dans les proportions suggérées par les experts du S.C.V.

Différentes approches économiques disponibles dans la bibliographie conduisent à des résultats cohérents avec ceux de la présente étude. Ainsi, LAZARRUS et al (1991), cités par DEN OUDEN et al. en 1997, observent des coûts plus élevés dans les systèmes avec litière paillée, suivis par ceux des systèmes en plein-air.

La transformation du caillebotis total (0,54-0,60 m<sup>2</sup>/porc) en caillebotis partiel (0,68-0,75 m<sup>2</sup>/porc) telle que décrite par VAN'T KLOOSTER (1987), cité par DEN OUDEN et al (1997), entraînerait des coûts supplémentaires en engraissement de 0,03 à 0,21 F/kg de carcasse. Dans le cas présent, l'hypothèse d'une augmentation plus importante de la surface par animal conduit logiquement à une valeur plus élevée (de 0,18 F/kg de carcasse).

Une étude danoise (MOELLER, comm. pers., 1998) fait état d'un surcoût de la suppression du caillebotis intégral de 0,52 F/kg de carcasse, légèrement inférieur à ceux obtenus dans le présent travail (de 0,75 à 0,90), mais cela est cohé-

rent avec l'hypothèse retenue dans cette étude d'une augmentation plus limitée (20 % au plus) de la surface par animal.

## Conclusion

Dans les conditions étudiées, la plupart des solutions techniques mises en œuvre pour répondre aux contraintes réglementaires émergentes sur le bien-être des porcs conduisent à des surcoûts importants.

Le coût d'investissement plus faible observé dans les systèmes sans caillebotis ne compense pas l'accroissement des coûts de fonctionnement, en raison de besoins supplémentaires élevés en paille et en main-d'œuvre. Les systèmes avec caillebotis, générant des besoins importants en investissement mais une faible demande en travail, sont moins pénalisés. L'augmentation du coût par rapport à la situation de référence est surtout le fait des normes de surface par animal plus exigeantes, particulièrement en engraissement. L'interdiction du caillebotis intégral aurait en outre dans le contexte français des conséquences lourdes sur le parc de bâtiments d'engraissement, environ 90 % des unités ayant été construites selon cette technique. Par ailleurs, le calendrier de mise en place a une grande importance,

la nécessité de transformer avant terme les installations en place ayant un coût élevé.

Des problèmes de faisabilité technique se posent, en relation avec la disponibilité et/ou le coût de certains intrants (paille, travail), ou encore avec la difficulté à décliner certaines options techniques dans des unités de grande dimension. Plus généralement, par leurs conséquences importantes sur les techniques d'élevage, ces futures réglementations remettent en jeu les savoir-faire acquis par les éleveurs.

Enfin, les importants surcoûts pouvant résulter de ces changements ne sont compensés par aucun avantage économique pour l'éleveur. L'incidence sur la consommation de viande de porc n'est pas clairement établie, et il semble que, dans la plupart des pays européens, l'acceptation du consommateur à payer pour le bien-être des animaux soit extrêmement timide. Des efforts pour développer des schémas d'assurance-qualité nationaux et des produits labellisés peuvent toutefois œuvrer en ce sens et certains pays disposant d'une réglementation assez avancée en matière de bien-être animal (comme le Royaume-Uni) ont emprunté cette voie. ■



***L'interdiction du caillebotis intégral aurait dans le contexte français des conséquences lourdes sur le parc de bâtiments d'engraissement, environ 90 % des unités ayant été construites selon cette technique.***

## Remerciements

Cette étude a été réalisée avec la participation financière de la Direction Générale de l'Alimentation.

## Références bibliographiques

- BÄCKSTRÖM L., 1973. Acta. Vet. Scand. Suppl., 41, 240 pp.
- BACKUS G.B.C., BOKMA S., GOMMERS T.A., et al., 1991. Research Institute for Pig Husbandry. Rep 1.61. Rosmalen, The Netherlands
- BARNETT J.L., 1999. In : Review of sow housing, Pig Research Report DV, 173.1536, 193 pp.
- BROOM D.M., 1995. Animal Science, 61, 369-385.
- BRUMM M.C., 1996. NCR-89. Committee on Management of Swine, J. Anim. Sci., 74, 745-749.
- BRUMM M.C., MILLER P.S., 1996. J. Anim. Sci., 74, 2730-2737.



- DEN OUDEN M., NIJSING J.T., DIJKHUIZEN A.A., HUIRNE B.M., 1997. *Livestock Prod. Sci.*, 48, 23-37.
- EDWARDS S.A., FRASER D., 1997. *The Pig Journal*, Proc. Section, 39, 77-89.
- GJEIN H., LARSEN R.B., 1995. *Acta. Vet. Scand.*, 36, 185-200.
- GONYOU H.W., STRICKLIN W.R., 1998. *J. Anim. Sci.*, 76, 1326-1330.
- HANSEN L.L., VESTERGAARD K., 1984. *Ann. Rech. Vet.*, 15 (2), 185-191.
- I.T.P., 2000. *Porc Performances 1999*, ITP Éd. Paris, 52 pp.
- KORNEGAY E.T., NOTTER N.R., 1984. *Pigs News Info.*, 5 (1), 23-33.
- McGLONE J.J., FUGATE E.W., CLARKS J.R., HURST R.J., 1989. In : *Reproduction performance of sows over four parities in four housing systems*. Texas Report, p.67. Lubbock.
- MORTENSEN B., 1990. Proc. of EC conference group on the protection of farm animals : Group housing of sows. November 1990. pp 19-28. Brussels, Belgium.
- PEDERSEN B.K., CURTIS S.E., KELLEY K.W., GONYOU H.W., 1993. In : Collins E., Boon. C. (Eds), *Livestock Environment IV*. ASAE, University of Warwick, Coventry, England, 6-9 Juillet, p.143-150.
- PEDERSEN B.K., JENSEN B.K., NIELSEN N.P., 1998. In : Proc. of the 15th IPVS Congress, Birmingham, England, 5-9 July, 273-280.
- RANDOLPH J.H., CROMWELL G.L., STAHLY T.S., KRATZER D.D., 1981. *J. Anim. Sci.*, 53 (4), 922-927.
- SALAÜN Y., ROUSSEAU P., 1998. *Bien-être en élevage intensif, incidence des recommandations des experts sur l'investissement et le coût de production du porc charcutier*. ITP. Éd. Paris, 35 pp.
- SALAÜN Y., BADOUARD B., ROUSSEAU P., RUCH C., 1999. *Le coût des investissements récents dans les élevages de porc en France*. Rapport d'étude ITP-OFIVAL. Éd. Paris, 76 pp.
- S.V.C. (Scientific Veterinary Committee), 1997. *The welfare of intensively kept pigs*. 190 pp.
- SPICER H.M., AHERNE F.X., 1987. *Appl. Anim. Beh. Sci.*, 19, 89-98.
- SVENDSEN J., BENGTSOON A-Ch, 1983. In: Proc. of the Guelph Pork Symposium, Waterloo, Ontario, April 12-13, 118-131.
- VERMEER H.M., ROELOFS P., 1991. *Pigs (1990)*, 6, 6.
- WATTANAKUI W., EDWARDS S.A., STEWART A.H., ENGLISH P.R., 1998. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 61 (1), 25-39.

### Contact :

claudie.gourmelen@itp.asso.fr  
yvonne.salaün@itp.asso.fr  
pierre.rousseau@itp.asso.fr