



## FICHE TECHNIQUE NO 4 MISE À JOUR

CETTE FICHE VISE À FOURNIR DES INFORMATIONS TECHNIQUES EN LIEN AVEC LE PLAN DES INTERVENTIONS AGROENVIRONNEMENTALES LANCÉ PAR LA FPPQ EN 2000. DANS CE PLAN, LES PRODUCTEURS ET PRODUCTRICES DE PORCS SE SONT ENGAGÉS À AMÉLIORER LES PRATIQUES SUR LES FERMES AFIN DE RÉDUIRE LES PROBLÉMATIQUES DES REJETS À L'ENVIRONNEMENT ET LES ODEURS.

TOUS DROITS RÉSERVÉS. TOUTE REPRODUCTION PARTIELLE OU ENTIÈRE EST INTERDITE À MOINS D'AVOIR REÇU LA PERMISSION ÉCRITE DE L'ÉDITEUR.

# Les couvertures sur les fosses à lisier

## PRINCIPE ET DESCRIPTION GÉNÉRALE

L'installation d'une couverture sur les structures d'entreposage du lisier présente des avantages, tant du point de vue agronomique qu'environnemental. Plusieurs options s'offrent aux producteurs et peuvent répondre à diverses problématiques d'une entreprise.

Les modes de recouvrement des fosses à lisier sont disponibles tant en structures permanentes : rigides et étanches, qu'en structures temporaires : souples et perméables. Chacun de ces recouvrements présente des caractéristiques différentes relativement à la réduction des odeurs et des pertes azotées, à l'accumulation des précipitations ainsi qu'à leur coût.

## AVANTAGES GÉNÉRAUX DE LA MISE EN PLACE D'UNE COUVERTURE

### RÉDUCTION DES ODEURS

La réduction des odeurs est un des principaux avantages du recouvrement des fosses à lisier. Cette réduction varie grandement selon le type de couverture. Ainsi, une couverture non permanente, faite de paille ou de granules, élimine environ 50% des émissions d'odeurs provenant de la fosse. Quant aux couvertures rigides, elles éliminent de 50 à près de 100% des émissions selon le degré d'étanchéité du recouvrement.

### RÉDUCTION DES DISTANCES SÉPARATRICES EXIGÉES

Compte tenu de la réduction des odeurs qu'il procure, le recouvrement d'une fosse à lisier permet de réduire les distances séparatrices par rapport à des bâtiments, des terrains ou des activités non-agricoles adjacentes de 10 à 30% selon le type de couverture choisi.

### RÉDUCTION DU VOLUME DE LISIER

La quantité de précipitations pouvant s'accumuler annuellement dans les fosses à lisier au Québec varie de 500 à 1 000 mm, soit l'équivalent de 350 à 700 m<sup>3</sup> pour une fosse de 30 m de diamètre. Par conséquent, le recouvrement imperméable d'une fosse permet de réduire de 15 à 30% le volume de lisier à gérer. D'autre

part, le recouvrement d'une nouvelle fosse permet de construire, pour une capacité équivalente, une fosse d'un plus petit diamètre, réduisant ainsi son coût de construction.

### AUGMENTATION DE LA CAPACITÉ D'ENTREPOSAGE

Selon l'importance des précipitations et la profondeur de la structure, la couverture imperméable augmente la capacité d'entreposage de la fosse de 15 à 30%. Elle pourrait permettre d'atteindre la capacité d'entreposage requise pour un réservoir dont la capacité est insuffisante. Cette solution s'avère généralement moins coûteuse que le rehaussement de la structure ou l'ajout d'une structure additionnelle.

### CONCENTRATION DES ÉLÉMENTS FERTILISANTS

Tout en évitant la dilution du lisier par les précipitations, une couverture imperméable permet d'augmenter la concentration du lisier en éléments fertilisants dans les mêmes proportions que la capacité d'entreposage, soit de l'ordre de 15 à 30%. Ceci s'avère particulièrement intéressant pour les lisiers peu concentrés ou pour la fraction liquide d'un lisier séparé.

# Les couvertures s les fosses à

## DIMINUTION DES PERTES AMMONIACALES

La couverture protège le lisier du soleil et du vent, diminuant ainsi de 10 à 20 % les pertes annuelles d'azote ammoniacal induites par la volatilisation. Cette diminution peut atteindre 90 % en été. Ceci se traduit par une augmentation de 5 à 10 % du contenu en azote total du lisier. Le rapport N:P du lisier s'en trouve ainsi amélioré. Une meilleure conservation de l'azote entraîne une

réduction de la consommation d'engrais azotés tels que l'urée et les nitrates, dont la synthèse nécessite beaucoup d'énergie. L'ammoniac est un gaz impliqué dans la production des précipitations acides.

## DIMINUTION DU COÛT D'ÉPANDAGE

La réduction du volume de lisier à épandre amène une réduction du coût d'épandage, particulièrement lorsque les terres d'épandage sont éloignées du site de production.

## INCONVÉNIENTS GÉNÉRAUX DE LA MISE EN PLACE D'UNE COUVERTURE

### AUGMENTATION DES COÛTS

Le principal inconvénient d'une couverture est lié à son coût de construction. Lorsque le principal problème provient des odeurs, la mise en place d'une couverture flottante non permanente peut s'avérer une alternative peu coûteuse.

### CONCENTRATION DE GAZ

Les couvertures peuvent induire une concentration importante de gaz potentiellement dangereux. Ainsi, l'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S), très toxique et plus dense que l'air, se concentre à la surface du lisier alors que le méthane (CH<sub>4</sub>), plus léger que l'air, se concentre dans le faîte de la couverture.

### PRÉSENCE DE GLACE

Étant donné l'absence d'une couche de neige isolante sur la surface du lisier durant l'hiver, l'épaisseur de glace pourra être plus importante. De plus, sa fonte sera retardée au printemps parce que le soleil ne pourra réchauffer directement la surface.

Tableau 1

### COMPARAISON DES DIVERS TYPES DE COUVERTURE EN REGARD DE LEUR EFFICACITÉ À RÉDUIRE LES ODEURS ET LES ÉMISSIONS DE GAZ ET DE LEUR DURABILITÉ.

Types de couverture		Réduction des odeurs	Émission gaz		Durabilité
			NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	
Couvertures permanentes rigides	Demi-fermes, bois et bardeaux	25 - 50 % <sup>1</sup>	non disponible	non disponible	20 ans
	Fermes et tôle	non disponible	non disponible	non disponible	20 ans
	Dalle de béton	50 % <sup>1</sup>	non disponible	non disponible	20 ans
Couvertures permanentes souples	Toitures gonflables	95 % <sup>2</sup>	95 % <sup>2</sup>	95 % <sup>2</sup>	10 ans
	Bâche flottante	80 %	100 %	100 %	10 ans
Couvertures non permanentes	Paille	40-90 % <sup>3</sup>	25-85 % <sup>3</sup>	80-95 % <sup>3</sup>	3 mois
	Membrane géotextile	10-45 % <sup>3</sup>	10-28 % <sup>3</sup>	10-35 % <sup>3</sup>	1 an

Notes données tirées de <sup>1</sup>Fiche technique no. 8, Réduction des odeurs du bâtiment au champ; <sup>2</sup>Bicudo et al. 2002; <sup>3</sup>Bicudo et al. 1999; <sup>4</sup>Cicek et al. 2004



a) Couverture rigide : bois et bardeaux d'asphalte



c) Couverture gonflante Envirodôme

## DESCRIPTION SPÉCIFIQUE DES COUVERTURES

Le tableau 1 présente quelques caractéristiques de différents types de couverture en regard de la réduction des odeurs, des émissions de gaz et de leur durabilité.

### 1 COUVERTURES PERMANENTES

En plus de la réduction des odeurs et des émissions gazeuses, les couvertures permanentes permettent généralement une réduction du volume des lisiers en évitant l'entrée des précipitations dans la fosse.

#### 1.1 Couvertures rigides

##### 1.1.1 Demi-fermes, contre-plaqué et bardeaux d'asphalte

L'ossature de ce type de couverture est composée de demi-fermes triangulaires espacées de 1,2 à 1,5 m sur les murs de la fosse qui se ramènent en pointe de tarte vers un pilier de béton central servant de support. Sur ce pilier, les demi-fermes sont installées l'une à côté de l'autre et sont fixées entre elles. La ventilation de la fosse est assurée par une cheminée centrale et des soffites ouverts (figure a).

Cette couverture empêche l'accumulation des précipitations dans la fosse et peut être construite par le propriétaire de la ferme. Elle exige peu d'entretien mais sa ventilation efficace est essentielle pour limiter la corrosion des pièces métalliques (goussets). À cet effet, il est fortement suggéré d'appliquer de la résine époxy sur les goussets des demi-fermes de bois pour assurer leur longévité.

Le coût d'une telle couverture pour une fosse d'un diamètre de 30 m est de l'ordre de 50 000 \$, soit environ 70 \$/m<sup>2</sup>. Le coût des demi-fermes triangulaires augmente rapidement au-dessus de ce diamètre.

##### 1.1.2 Fermes triangulaires et tôle:

Pour ce type de couverture, les fermes de toit sont disposées en parallèle et rattachées entre elles par des lattes de clouage et de la tôle. La ferme triangulaire centrale est la plus large et repose directement sur le mur de la fosse. Quant aux autres fermes, elles rétrécissent de chaque côté pour s'adapter à la forme de la fosse. Les fermes sont construites avec un muret, directement en usine. La ventilation de la fosse est assurée par une sortie d'air centrale longitudinale au faite de la couverture et par des soffites ouverts (figure b). Les fermes triangulaires n'étant pas appuyées au centre de la fosse, ce type de couverture s'adresse particulièrement aux fosses de plus petits diamètres, soit de l'ordre de 20 m à 25 m. Au-delà de ce diamètre, le coût des fermes augmente rapidement.

Ce type de couverture présente globalement les mêmes caractéristiques que le précédent. Toutefois, son aération est critique car en plus des goussets métalliques, la tôle est sujette à la corrosion.

Le coût d'une telle couverture est également de l'ordre de 70 \$/m<sup>2</sup> pour une fosse d'un diamètre de 22 m. Le coût des fermes triangulaires augmente rapidement au-dessus de ce diamètre.

b) Couverture rigide : bois et tôle





d) Couverture gonflante Géoairdôme



e) Membrane flottante GTI



f) Couverture de paille flottante

### 1.1.3 Dalle de béton

Cette couverture est constituée d'une dalle de béton armé de 150 à 800 mm d'épaisseur, construite à l'horizontal et supportée par des colonnes espacées de 3 à 3,6 m. Compte tenu du poids élevé de ce type de recouvrement, chaque colonne doit avoir un empattement armé dont les dimensions sont calculées à partir de la charge à supporter et de la capacité portante du sol en place.

Cette couverture empêche l'accumulation des précipitations dans la fosse et ne nécessite aucun entretien. Toutefois, sa mise en place doit être assurée par une compagnie spécialisée et son coût est très élevé, généralement plus élevé que celui de la fosse elle-même.

## 1.2 Couvertures souples

Les couvertures souples se présentent soit sous forme de couverture gonflante ou de couverture flottante.

### 1.2.1 Couvertures gonflantes

Cette couverture est généralement constituée d'une toile de polyéthylène de haute densité, thermosoudée et tissée. Une soufflerie actionnée par un moteur électrique de 0,5 à 1,25 HP permet de former le dôme en maintenant une légère pression sous la toile. Un joint étanche entre la toile et la structure de béton élimine les fuites d'air. On en dénombrait près de 150 unités au Québec. Deux compagnies ont déjà commercialisé ce type de toiture. Toutefois, la toiture Géoairdôme (figure d), qui comportait un poteau central et des courroies, n'est plus commercialisée. Seule la toiture Envirodôme est encore disponible auprès de EPA Canada. Cette toiture est soutenue par le seul effet de la pression de l'air (figure c). Un treillis de câbles d'acier tendus et recouverts de PVC maintient la toile hors du lisier lors de l'arrêt de la soufflerie.

Cette couverture empêche l'accumulation des précipitations dans la fosse et doit être installée par le détaillant. Étant légère, elle peut s'installer facilement sur toute fosse circulaire existante et son entretien est minime.

Toutefois, bien que des améliorations aient été apportées au cours des ans à cet égard, ces toitures demeurent sensibles au climat et sont particulièrement fragiles lors d'épisodes de verglas ou de précipitations de neige en présence de forts vents. Par ailleurs, les gaz produits durant l'entreposage demeurent sous la couverture, notamment l'hydrogène sulfuré (très toxique) et le méthane. Il faut donc procéder avec grande prudence lors des opérations de vidange de la fosse.

Un support technique est disponible au Québec pour cette couverture. Son coût, incluant la pose, est de l'ordre de 50 à 55 \$/m<sup>2</sup> pour une fosse de 30 m de diamètre.

### 1.2.2 Bâche flottante

La seule couverture flottante disponible au Québec est commercialisée par Geomembrane Technologies Inc (GTI) du Nouveau-Brunswick. Elle comprend une membrane flottante ancrée de façon permanente au réservoir, scellant hermétiquement l'installation (figure e). La membrane est constituée de matériaux composites pouvant résister aux accumulations de neige et de glace. Des contrepoids disposés en forme d'étoile sur la couverture flottante permettent de canaliser l'eau de précipitations et de fonte de neige vers un puits de pompage localisé au centre de la fosse. Par ailleurs, un panneau d'accès permet la reprise du lisier à l'aide d'une pompe verticale.

La mise en place d'une telle couverture doit être effectuée par un entrepreneur spécialisé. Les bâches flottantes n'induisent pas de charge statique supplémentaire sur le mur de la fosse. Elles demandent peu d'entretien et offrent l'avantage de ne pas être visibles. L'évacuation des eaux de pluie et de fonte de neige accumulées sur la bâche flottante se fait à l'aide d'une pompe. N'étant pas contaminée, cette eau est rejetable au milieu naturel.

Le coût d'une telle membrane est de l'ordre de 110 \$/m<sup>2</sup> de fosse.



### 1.2.3 Couverture hybride

Ce type de couverture est actuellement en développement par EPA Canada et constitue un hybride entre la toile flottante et la toile gonflante. Durant l'hiver, la toile repose directement à la surface du lisier comme pour la toile flottante. Au printemps, les eaux de pluie et de fonte de neige accumulées sur la bâche flottante et non contaminées sont pompées hors de la fosse. La toile est alors soulevée du lisier par des courroies installées en permanence sous la toile. Un ventilateur est mis en opération pour gonfler la toile. La mise en place d'une telle couverture doit être effectuée par un entrepreneur spécialisé.

Lors de la reprise du lisier, la toile est dégonflée et maintenue hors du lisier par les courroies. Elle est ensuite ouverte en périphérie pour permettre l'entrée d'une pompe à lisier conventionnelle. Ce type de couverture demande peu d'entretien et offre l'avantage de ne pas être visible. Son coût n'est toutefois pas encore connu.

## 2 COUVERTURES NON PERMANENTES

Les couvertures non permanentes sont généralement perméables. Elles permettent la réduction des odeurs mais n'empêchent pas l'accumulation des précipitations.

### 2.1 Matelas de paille flottant

Le matelas de paille est installé peu avant la période visée de réduction des odeurs en soufflant une couche de paille d'orge de 15 à 20 cm d'épaisseur à la surface du lisier (figure f). Cette épaisseur correspond à environ 8 kg/m<sup>2</sup> de fosse. Connaissant la superficie totale de la fosse, il est ainsi possible d'estimer la quantité de paille requise. La paille doit être hachée très grossièrement. Ainsi, des brins d'une longueur de 10 à 15 cm forment un bon matelas de paille flottant. Il est important de vérifier l'approvisionnement en paille de qualité dans votre région.

La mise en place d'un matelas de paille se fait à l'aide d'une hacheuse à balles modifiée munie d'un canon pour souffler la paille. Pour les fosses de grand diamètre, il est souvent requis de souffler la paille de différents points autour de la fosse. Si l'évacuation du lisier de la pré-fosse se fait par le dessus de la fosse, il est important de diriger ce lisier sous le matelas de paille en fixant un tuyau vertical sur le mur de béton de la fosse dans lequel le lisier s'écoulera. Ce tuyau doit être d'un diamètre supérieur à la conduite d'amenée de lisier et ne doit pas y être raccordé de façon étanche.

L'efficacité de la réduction des odeurs diminue progressivement. Le matelas de paille s'imbibe graduellement de lisier et devient submergé environ 3 mois après sa mise en place. Pour retrouver l'efficacité du matelas de paille, une deuxième couche de paille doit être appliquée.

Le coût d'une telle couverture est essentiellement fonction de l'approvisionnement de la paille à la ferme ou du coût d'achat de la paille à l'extérieur de la ferme. À titre d'exemple, pour une fosse d'un diamètre de 30 m, un coût d'achat de la paille de 150\$/t et une application de 8 kg/m<sup>2</sup>, cette quantité de paille représente une dépense de 855\$. Le soufflage de la paille et l'organisation du chantier représentent une dépense d'environ 300\$. Somme toute, cette pratique est très abordable et facilement réalisable par les producteurs porcins.

### 2.2 Membranes géotextiles

Les géotextiles sont des tissus poreux dont la structure peut être assimilée à celle du feutre. Ce type de tissu constitue une couverture aut-flottante. Les gaz émis peuvent passer au travers sans s'accumuler sous la couverture. Cette couverture agit comme un biofiltre, mais n'est efficace que la première année. Les pores deviennent saturés de gaz, ce qui réduit la capacité d'adsorption des odeurs. Le soufflage de paille sur la membrane géotextile permet de conserver sa capacité d'adsorber les odeurs pour une période allant jusqu'à 3 ans.

Les géotextiles sont résistants et faciles à installer. Leur assemblage ne requiert aucun équipement particulier, sauf un chargeur frontal, également requis lors de leur retrait. Toutefois, on doit disposer de la membrane à la fin de sa vie utile. Comme le matériau peut être chargé d'éléments nutritifs, il est important de vérifier les modes de disposition possibles.

## IMPACT ÉCONOMIQUE

Le tableau 2 présente un coût indicatif des différents types de couverture pour une fosse de 30 m de diamètre ainsi que le coût net en considérant des distances de transport de 2 km et 15 km pour réaliser l'épandage, abstraction faite de la meilleure conservation de l'azote.

Sous les conditions présentées au tableau 3, l'ajout d'une toiture en bardeau d'asphalte sur une structure existante d'un diamètre de 30 m permet une augmentation de capacité de 495 m<sup>3</sup>. Faisant abstraction de cette augmentation, la rentabilité de la toiture est établie pour un coût d'épandage de 9,28\$/m<sup>3</sup> en considérant la meilleure conservation de l'azote. Par ailleurs, pour une nouvelle construction, l'ajout d'une toiture s'avère rentable dès le moment où le coût d'épandage est de 4,96\$/m<sup>3</sup> et plus.

## UTILISATION DES COUVERTURES AU QUÉBEC

Selon le sondage de 2003 sur les pratiques agroenvironnementales, les déjections de 10% du cheptel porcin seraient entreposées sous une couverture, tous types confondus. Les couvertures rigides seraient les plus populaires, particulièrement celles avec un recouvrement de tôle, alors que les couvertures gonflables, très populaires pendant plusieurs années, ont connu des avaries reliées aux conditions climatiques combinant vent et accumulation de glace et de neige. Cette situation a vu décliner l'offre de ces produits au cours des dernières années en raison principalement des nombreuses réclamations sur garantie.

Les concepts de bache flottante et de couverture hybride pourraient éventuellement s'implanter s'ils peuvent assurer la durabilité de la toile. Étant de développement récent, leur coût pourrait évoluer au cours des prochaines années.

Lorsque l'installation de la couverture vise uniquement la réduction des odeurs à l'entreposage, la couverture de paille, peu coûteuse, peut être utilisée.

La construction d'une couverture est, dans certains cas, admissible au programme de subvention Prime-Vert du MAPAQ pour les volets « Augmentation de capacité d'entreposage » ou « Atténuation des odeurs ». Par ailleurs, le recouvrement de la fosse est une des cinq mesures de mitigation que peut exiger une municipalité à l'égard des odeurs pour un nouveau projet.

Tableau 2

### COÛT DES COUVERTURES POUR UNE FOSSE DE 30 M DE DIAMÈTRE

Type de couverture	Coût brut			Coût net	
	Total (\$)	Unitaire (\$/m <sup>2</sup> )	Unitaire (\$/p.p.) <sup>1</sup>	D= 2 km (\$/p.p.) <sup>2</sup>	D=15 km (\$/p.p.) <sup>2</sup>
Bois et bardeaux d'asphalte	49 500	70	1,19	0,87	0,57
Béton	74 200	105	1,49	1,17	0,87
Couverture gonflable	37 500	53	1,35	1,03	0,73
Bâche flottante	77 800	110	2,80	2,48	2,18
Paille 2	1100	1,5	0,25	0,25	0,25

Note

<sup>1</sup> p.p.: porc produit • <sup>2</sup> Le coût de la paille est de 150\$/t.

L'exemple considère la production annuelle de 4200 porcs en engraissement, une production de 0,71 m<sup>3</sup> de lisier par porc produit, un coût d'épandage de 2,70\$/m<sup>3</sup> à moins de 2 km et de 5,30\$/m<sup>3</sup> à 15 km

Tableau 3

### CALCUL D'UN SEUIL DE RENTABILITÉ ÉCONOMIQUE POUR L'INSTALLATION D'UNE COUVERTURE POUR UNE FOSSE EXISTANTE ET POUR UNE NOUVELLE FOSSE

Paramètre		Structure existante <sup>1</sup>	Nouvelle structure	
			Sans toiture <sup>2</sup>	Avec toiture <sup>3</sup>
Lisier à épandre	(m <sup>3</sup> /an)	2 374	4 230	3 500
Coût structure	(\$)	-	90 800	81 600
Coût toiture	(\$)	49 480	-	49 480
Coût total	(\$)	49 480	90 800	131 080
Coût annuel <sup>4</sup>	(\$/an)	5 007	7 675	9 372
Gain économique en azote	(\$)	414	-	611
Seuil de rentabilité	(\$/m <sup>3</sup> )	9,28		4,96
Augmentation de capacité	(m <sup>3</sup> )	495	n.a.	n.a.

<sup>1</sup> Diamètre de 30 m et profondeur de 3,66 m; bois et bardeau d'asphalte

<sup>2</sup> Diamètre de 36,4 m et profondeur de 3,66 m

<sup>3</sup> Diamètre de 30 m et profondeur de 4,27 m; bois et bardeau d'asphalte

<sup>4</sup> Accumulation de précipitations de 700 mm; durée d'entreposage de 300 jours; dépréciation annuelle de 4% et 5% respectivement pour fosse et couverture; intérêt, entretien, taxe et assurance de 5,1%

#### Références :

- Bicudo, J., D. Schmidt, L. Jacobson, K. Janm. 1999. Reducing odor, hydrogen sulfide and ammonia emissions from manure with straw and geotextile cover.
- Bicudo, J., D. Schmidt, L. Jacobson. 2002. Using covers to minimize odor and gas emissions from manure storage. Cooperative extension service, University of Kentucky, College of agriculture.
- Cicek, N., X. Zhou, Q. Zhang & M. Tenuta. 2003. Impact of straw cover on greenhouse gas and odor emission from manure storage lagoons using a flux hood. CSAE/ASAE Annual intersectional meeting.
- Dux, D., Van Caenegem, L., B. Steiner, R. Kaufmann. 2005. Efficacité des coûts des couvertures des réservoirs à lisier. Rapports FAT no. 642.
- Fédération des producteurs de porcs du Québec, 2002. Fiche technique no 8: Réduction des odeurs du bâtiment au champ.
- Fédération des producteurs de porcs du Québec 2006. Fiche technique: Matelas de paille flottant
- Fortier M. 2000. Toitures sur les structures d'entreposage de lisier. Colloques sur les bâtiments porcins. CPAQ Drummondville.
- Fortier, M. 2001. Les nouveaux modèles de toiture pour les fosses. Journée provinciale sur les pratiques agroenvironnementales, 8 mars 2001. Fédération des producteurs de porcs du Québec.
- Hörnig, G., W. Berg, U. Wanka. 1998. Odour and ammonia emission control by slurry treatment and covering. Ramiran 98, 26-29 mai 1998.
- Van Caenegem, L., D. Dux, B. Steiner. 2005. Couvertures pour silos à lisier; Renseignements techniques et financiers. Rapports FAT no. 631.
- [http://www.mapaq.gouv.qc.ca/Fr/Regions/chaudiereappalaches/journalvisionagricole/aout2004/0408\\_6.htm](http://www.mapaq.gouv.qc.ca/Fr/Regions/chaudiereappalaches/journalvisionagricole/aout2004/0408_6.htm). Pour les inconforts et les dangers de concentration de gaz.

**Coordination du projet :** Raymond Leblanc, agr. (FPPQ)

**Recherche et rédaction :** Sylvain Pigeon, ing., M. Sc (BPR inc.)

**Révision technique :** Francis Pouliot, ing. (CDPQ)

**Conception graphique et montage :** Groupe Charest inc.

**Publié par :** FPPQ, 555, boul. Roland-Therrien, bureau 120, Longueuil (Québec) J4H 4E9

Ce projet, une initiative de la Fédération des producteurs de porcs du Québec, a été réalisé grâce à la participation financière du Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec et une collaboration du Centre de développement du porc du Québec.

**Date de publication :** Juin 2007

