

ÉVALUATION DES PERFORMANCES D'UN SÉPARATEUR-DÉCANTEUR CENTRIFUGE POUR LA SÉPARATION DU LISIER DE PORCS

Analyse technico-économique du procédé

(3^e ARTICLE DE 3)

Lors d'une séparation des lisiers, comparativement à une gestion conventionnelle de ceux-ci, les économies enregistrées pour l'achat des engrais minéraux et pour exporter le phosphore hors de la ferme viennent largement compenser les frais associés au traitement.

Cet article constitue le dernier volet d'une série de trois articles résumant les travaux de recherche effectués par l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement inc. (IRDA) concernant l'évaluation d'un séparateur-décanteur centrifuge Asserva-300, utilisé pour séparer le lisier de porcs, et la valorisation des sous-produits générés par le procédé. Le premier article a décrit l'équipement utilisé lors de ce projet et a discuté des rendements de séparation obtenus (*Porc Québec*, octobre 2006). Le deuxième article abordait la valorisation des sous-produits découlant du procédé de sépa-

ration (*Porc Québec*, juin 2007). Ce dernier article traitera de l'analyse technico-économique du procédé.

Simulation technico-économique

Une analyse technico-économique portant sur l'implantation d'un système de traitement de lisier est toujours un exercice délicat puisque chaque entreprise est unique. La dimension, la situation géographique, la régie d'élevage et de disposition des engrais de ferme sont autant de paramètres pouvant influencer les résultats d'une telle analyse.

Il convient donc de considérer que l'analyse technico-économique du procédé de séparation présenté dans le présent article s'applique à une modification dans le système de gestion des engrais de ferme d'un élevage porcin en situation de surplus de lisier, passant d'une régie conventionnelle de disposition du lisier à celle incorporant un séparateur-décanteur centrifuge, suivi du conditionnement et de l'entreposage de la fraction solide à la ferme (voir le 2^e article de la série dans *Porc Québec* de juin 2007). Les données utilisées tendent à être les plus représentatives possible d'un établisse-

TABLEAU 1

DOSES DE FERTILISANTS APPLIQUÉES SUR LES TERRES EN PROPRIÉTÉ

Richesse du sol (P _{M3} /ha) et taux de saturation (P _{M3} /Al _{M3} *)	Cultures	Superficies cultivées (ha)	Doses P ₂ O ₅ (REA) (kg/ha)	Doses N (CRAAQ) (kg/ha)	Doses K ₂ O (CRAAQ) (kg/ha)
151 à 250 kg, 5 à 10 %	Maïs-grain**	15	75	160	50
251 à 500 kg, 10 %		25	65	160	50
Plus de 501 kg		10	40	160	50
151 à 250 kg, 5 à 10 %	Céréales	6	55	80	30
251 à 500 kg, 10 %		10	45	80	30
Plus de 501 kg		4	20	80	30

* Mehlich 3

** Production de 7 tonnes par hectare à 15 % d'humidité

ment porcin type situé en Chaudière-Appalaches.

Le modèle prévisionnel développé dans ce projet (voir le 1^{er} article de la série dans *Porc Québec* d'octobre 2006) est utilisé pour calculer la quantité de déjections produites par les animaux et les quantités d'effluents liquides et solides rejetées par le séparateur. Les analyses physicochimiques du lisier brut et de la fraction liquide sont tirées d'un cas réel.

Description de la ferme

La ferme de notre simulation est un établissement porcin de croissance-finition de 2 000 porcs en inventaire. L'alimentation des animaux est assurée par une moulée commerciale. L'entreprise est propriétaire de 70 hectares de terre près des bâtiments d'élevage, répartis en 50 hectares de maïs-grain et en 20 hectares de céréales. Situées dans une zone en surplus, les terres en propriété ont un niveau de saturation en phosphore (P) variant de riche à excessivement riche (CRAAQ, 2003).

La régie de fertilisation appliquée aux cultures sera établie en fonction des doses recommandées par le *Guide de fertilisation* (CRAAQ, 2003) dans le respect des normes phosphore du Règlement sur les exploitations agricoles (REA) du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). Lorsque nécessaire, les doses

TABLEAU 2

PROPRIÉTÉS FERTILISANTES DU LISIER

	M.S.* (%)	N _{total}	NH ₄	N _O	NH ₄ /N _{total} (kg/t fraîche)	P	P ₂ O ₅	K	K ₂ O
Lisier brut	3,30	2,80	1,37	1,46	0,49	0,81	1,85	1,00	1,20
CE**		67 %	95 %	40 %		80 %		90 %	

* Matières sèches

** Coefficient d'efficacité (CE) en vigueur dans le *Guide de référence en fertilisation* (CRAAQ, 2003)

TABLEAU 3

COÛT DE LA GESTION CONVENTIONNELLE DU LISIER

Activité	Quantité	Coût unitaire*	Coût total
Épandage du lisier sur les terres en propriété	2 168 t	3,36 \$/t	7 284 \$
Gestion des surplus de lisier	3 182 t	8,58 \$/t	27 302 \$
Achat d'engrais minéral N	5 513 kg	2,07 \$/kg	11 412 \$
Achat d'engrais minéral K ₂ O	759 kg	0,80 \$/kg	607 \$
	Grand total		46 605 \$

* Estimations basées sur un coût moyen de 2,07\$/kg d'N, 1,24 \$/kg de P₂O₅ et 0,80\$/kg de K₂O

TABLEAU 4

COÛT DES INVESTISSEMENTS DU SYSTÈME DE TRAITEMENT (INCLUANT UNE SUBVENTION DU PROGRAMME PRIME-VERT À 70 %)

	Coût	Coût après subvention (30%)	Durée de vie	Amortis- sement	Coût du capital	Total amortissement et capital
	(\$)	(\$)	(ans)	(\$/an)	(\$ an) (6 %)	(\$/an)
Équipement de séparation*	145 000	43 500	15	2 900	1 305	4 205
Conditionnement et entreposage**	43 000	13 800	25	552	414	966
Total	188 000	57 300		3 452	1 719	5 171

* Incluant séparateur, périphériques et abri pour recevoir l'équipement

** Incluant une plate-forme d'entreposage recouverte et étanche pour 300 jours (35 000 \$) et deux cellules de conditionnement (8 000 \$)

TABLEAU 5

PROPRIÉTÉS FERTILISANTES DE LA FRACTION LIQUIDE

	M.S.* (%)	N _{total}	NH ₄	N _O	NH ₄ /N _{total} (kg/t fraîche)	P	P ₂ O ₅	K	K ₂ O
Fraction liquide	2,10	2,30	1,26	1,04	0,55	0,29	0,66	1,00	1,20
CE**		73 %	95 %	45 %		85 %		90 %	

* Matières sèches

** Coefficient d'efficacité (CE) adaptés de ceux du Guide de référence en fertilisation (CRAAQ, 2003) en fonction de la teneur, de la forme et des ratios en éléments nutritifs de la fraction solide

TABLEAU 6

COÛT DU TRAITEMENT DU LISIER, DE LA GESTION DES SOUS-PRODUITS ET DE LA FERTILISATION DES CHAMPS

Activité	Quantité	Coût unitaire	Coût total (\$)
Séparation du lisier, conditionnement et entreposage de la FS*	—	—	13 880
Épandage de la fraction liquide sur les terres en propriété	4 961 t	3,36 \$/t	16 669
Exportation de la FS	180 t	9,30 \$/t	1 674
Achat d'engrais minéral N	596 kg	2,07 \$/kg	1 234
		Grand total	33 457

*FS: fraction solide

appliquées d'engrais de ferme comblant les besoins en P seront complétées avec de l'azote (N) et du potassium (K) minéral (tableau 1, p. 46).

Coût de la gestion conventionnelle du lisier

La simulation prend pour hypothèses supplémentaires que l'entreprise génère annuellement 5 350 tonnes de lisier et que les propriétés fertilisantes de celui-ci sont telles que décrites au tableau 2 (p. 47). Pour gérer ses surplus, l'entreprise doit les exporter à 50 kilomètres des bâtiments d'élevage. Le transport et l'épandage des surplus sont pris en charge par un entrepreneur local.

L'adéquation entre les doses applicables d'engrais du tableau 1 et les propriétés fertilisantes du lisier amène à la conclusion que l'entreprise peut utiliser 2 168 tonnes de lisier pour fertiliser ses 70 hectares de terre, laissant ainsi un surplus de 3 182 tonnes à exporter hors de l'entreprise. En effet, le contenu élevé en P du lisier restreint fortement les quantités applicables, créant un manque à gagner important au niveau de l'N et du K.

Au global, les frais annuels estimés pour traiter le lisier sont d'environ 13 880 \$.

Ainsi, pour combler les besoins en N et en K des cultures présentes sur les terres en propriété, il faudra acheter 5 513 kg d'N et 759 kg de K₂O. Le coût global pour gérer le lisier et fertiliser les terres est résumé dans le tableau 3 (p. 47). Les coûts liés à l'épandage du lisier près des terres et les frais liés à l'exportation des surplus ont été établis à partir d'un chiffrier électronique produit par FERTIOR, Division traitement. Les coûts unitaires des engrais minéraux sont ceux qui étaient en vigueur en 2006.

Coût de la gestion du lisier avec un séparateur-décanteur centrifuge

Le scénario impliquant l'utilisation d'un séparateur-décanteur centrifuge prend pour hypothèses que l'entreprise traite l'ensemble du lisier produit et que la fraction solide est conditionnée (voir le 2^e article de la série dans *Porc Québec* de juin 2007) et entreposée à la ferme avant d'être exportée chez un receveur situé à 50 kilomètres. Les coûts liés à l'achat de l'équipement et aux structures de conditionnement et d'entreposage de la fraction solide sont exposés au tableau 4 (p. 47).

Le coût d'opération du système de traitement est évalué à environ 8 710 \$ annuellement. Ceci prend en considération le coût de la main-d'œuvre, de l'électricité, les coûts d'entretien de l'équipement et de la structure d'entreposage et les frais d'assurances. Au global, les frais annuels estimés pour traiter le lisier sont d'environ 13 880 \$.

Les propriétés fertilisantes de la fraction liquide seront telles que décrites au tableau 5. Le volume de fraction liquide provenant du séparateur sera de 4 961 tonnes alors que 361 tonnes de fraction solide seront produites. Le conditionnement et l'entreposage conduiront à une diminution d'environ 50 % de la masse de la fraction solide, faisant en sorte qu'environ 180 tonnes de solide devront être exportés.

Les nouvelles bases de calcul fournies par les propriétés fertilisantes de la fraction liquide conduisent à la conclusion que les 4 961 tonnes de ce sous-produit de la séparation pourront être utilisés sur 61 hectares de terre, libérant 9 hectares pour d'autres fins. Il faudra également acheter 596 kg d'N pour combler tous les besoins des cultures. Le tableau 6 présente le résumé des coûts associés au traitement du lisier, à la disposition des sous-produits et à la fertilisation des terres en propriété.

Des frais largement compensés

Une comparaison entre les tableaux 3 et 6 permet de constater que la séparation du lisier permet de tirer profit de tout

Selon le scénario retenu, il faut dépenser 10 fois moins en engrais minéraux avec un lisier traité.

l'N et le K contenus dans celui-ci pour fertiliser les terres en propriété. Alors qu'il fallait dépenser près de 12 000 \$ en engrais minéraux avec une gestion conventionnelle, il faut dépenser 10 fois moins avec un lisier traité. Pour exporter le P hors de la ferme, il en coûte près de 27 000 \$ avec

une gestion conventionnelle alors qu'il en coûte environ 1 700 \$ une fois ce P concentré dans une fraction solide.

Les économies enregistrées à ces deux postes viennent largement compenser les frais associés à la séparation du lisier. Il est important de noter que cette simulation ne tient pas compte d'avantages économiques plus spéculatifs tels que la vente de terres maintenant libérées, la vente de la fraction solide ou le partage de frais de transports entre receveurs et producteurs d'engrais de ferme.

Aussi, selon les hypothèses de travail retenues et en supposant que l'éleveur soit éligible à un support financier de la part de l'État par l'intermédiaire du programme Prime-Vert, on peut estimer que l'utilisation d'un séparateur-décanteur centrifuge associée au conditionnement et à l'entreposage à la ferme de la fraction solide pourrait permettre une économie d'environ 2,45 \$ par mètre cube de lisier brut ou de 2,18 \$ par

porc produit et que la période de retour sur les investissements sera d'environ 5 ans.

On peut retrouver l'essentiel du rapport de recherche (Martin, D.-Y. et al., 2006) ayant permis la réalisation de cet article sur le site Internet de l'IRDA à l'adresse <http://www.irda.qc.ca/resultats/categorie/3.html>.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier les organismes suivants pour leurs supports technique et financier, sans lesquels un tel projet n'aurait pu être réalisé : le MAPAQ par l'entremise de son programme CORPAQ; la Fédération des producteurs de porcs du Québec; Les équipements Laplante et Lévesque; AGEO; COGENOR; les entreprises d'élevages porcins visitées; Développement économique Canada; la Fédération des producteurs de cultures commerciales du Québec; Asserva Sa.; FERTIOR; GSI Environnement inc. ♪