

## Environnement

# Le décanteur centrifuge à la ferme

DENIS CHOINIÈRE, M. SC., INGÉNIEUR,  
ANNE-MARIE CHAPMAN, INGÉNIEURE, CONSUMAJ INC.

***La firme d'experts-conseils Consumaj inc. a mené un projet visant à évaluer et à optimiser les performances d'un décanteur centrifuge pour le lisier de porc, à l'échelle de la ferme. Deux modèles ont été testés.***

La croissance des fermes porcines au Québec a entraîné un surplus de nutriments, particulièrement de phosphore, dans certaines régions du Québec. Le traitement des lisiers devient nécessaire pour plusieurs producteurs afin de se conformer aux nouvelles exigences environnementales, sans diminuer leur volume de production. Actuellement, une panoplie de traitements s'offrent aux producteurs: traitements chimiques, biologiques (aérobiose, anaérobiose) et mécaniques.

### UN SÉPARATEUR SIMPLE ET PERFORMANT

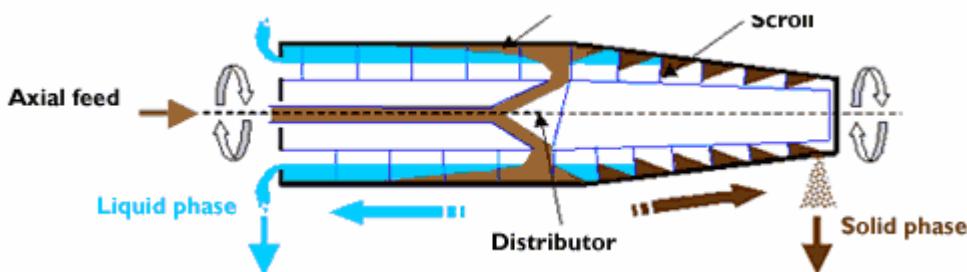
Les traitements mécaniques, sous forme de séparateurs, sont convoités par les agriculteurs à cause de leur simplicité d'utilisation. Les séparateurs mécaniques produisent deux effluents: une phase liquide et une phase solide. La phase solide est concentrée en nutriments et en matière sèche dans un faible volume, facilitant le transport et l'exportation des nutriments à l'extérieur de la ferme en réduisant les coûts. Un séparateur mécanique est évalué en fonction de sa capacité à transférer les nutriments dans la fraction solide et du volume de cette fraction produite.

Le décanteur centrifuge est réputé pour être le séparateur mécanique le plus performant: il transfère les nutriments dans la fraction solide et cette fraction représente un faible volume.

## UNE VIS ET UN CYLINDRE

Un décanteur centrifuge est constitué d'un cylindre horizontal, conique à une extrémité, et d'une vis sans fin qui tourne à des vitesses élevées. Selon les fabricants, la vis tourne légèrement plus rapidement ou plus lentement que le cylindre. Dès que le lisier est introduit à l'intérieur du cylindre, il est immédiatement entraîné vers la paroi par la force centrifuge. Les solides forment une couche sur la paroi du tambour et sont continuellement transportés par la vis vers l'extrémité conique. Ils quittent le cylindre au bout le plus étroit.

**FIGURE 1**  
**SCHÉMA D'UN DÉCANTEUR CENTRIFUGE**



Source: <http://www.andritz-guinard.com/GB/secteur/process/secteurpro.htm>

*S.V.P., il faut franciser les mots de ce schéma par la traduction suivante:*

- *Scroll* -> vis
- *Axial feed* -> lisier brut
- *Distributor* -> distributeur
- *Solids* -> solides (*N.B. ce mot manquant doit apparaître au bout de la 1<sup>re</sup> flèche en haut du schéma*)
- *Solid phase* -> phase solide
- *Liquid phase* -> phase liquide

## ESSAIS DE DEUX MODÈLES

En juillet et août 2002, des essais ont été réalisés à la Ferme RJC inc., à Saint-Edmond-de-Grantham, sur un décanteur centrifuge fabriqué par la compagnie Alfa Laval. Le modèle ALDEC 406, ayant une capacité maximale de 15 m<sup>3</sup> à l'heure, a été testé. Le cylindre de cet appareil tourne à une vitesse maximale de 4000 rpm, générant une pression équivalente à 3157 fois la force gravitationnelle.

Le lisier d'engrassement était prélevé directement de la préfosse des porcheries. Des lisiers provenant de deux sites différents de la Ferme RJC inc. ont été testés pour vérifier l'influence de la composition du lisier sur le décanteur centrifuge. Les deux sites élèvent des porcs à l'engrais Landrace X Duroc, mais l'alimentation de chacun des sites diffère.

De plus, en février 2003, un décanteur centrifuge de marque Pierarchical, modèle FP600 2RS/M, a été testé à la Ferme RJC inc. Cet appareil a une capacité de 12 m<sup>3</sup> par heure et génère une force équivalente à 3300 fois la force gravitationnelle.

Le tableau ci-contre présente la moyenne des résultats obtenus lors des essais. En général, avec du lisier de porc à l'engrais, l'efficacité d'enlèvement de la matière sèche d'un décanteur centrifuge est d'environ 50 %, tandis que l'efficacité d'enlèvement du phosphore peut être arrondie à 70 %. La fraction liquide générée représente 90 % de la masse initiale, tandis que la fraction solide correspond à environ 10 %. Évidemment, le volume de solides généré dépend de la teneur en matière sèche du lisier traité; c'est-à-dire que plus le lisier a une teneur élevée en matières sèches, plus le volume de solide sera important.

En ce qui concerne les autres nutriments, le décanteur centrifuge transfère dans la fraction solide environ 20 % de l'azote et entre 6 et 11 % du potassium, pour du lisier d'engraissement.

**TABLEAU 1 - PERFORMANCES MOYENNES DES DÉCANTEURS CENTRIFUGES**

	Lisier		Fraction liquide		Fraction solide			Efficacité	
	Matière sèche (%)	P (mg/kg)	Matière sèche (%)	P (mg/kg)	Matière sèche (%)	P (mg/kg)	Poids (%)	Matière sèche (%)	P (%)
<b>Alfa Laval ALDEC 406</b>									
Site #1	7,6	2174	4,5	753	33,1	10 793	13,3	57,0	63,6
Site #2	3,8	1038	2,5	289	28,0	10 618	7,5	54,7	72,0
Maternité	0,9	329	0,6	167	24,8	9901	1,9	48,2	53,2
<b>Pierarchical FP600 2RS/M</b>									
Site #1	10,0	3304	6,4	1150	33,6	17 901	13,1	42,9	68,8

## UNE RÉGIE À MODIFIER

L'utilisation de l'appareil sur le mode «automatique» ajuste la vitesse différentielle entre le cylindre et la vis en fonction de la situation. Par exemple, dans le cas où des solides s'accumulent dans le décanteur, ceux-ci font augmenter la force de torsion de la vis. À ce moment, un signal est envoyé pour augmenter la vitesse différentielle afin de sortir les solides.

L'appareil est également muni d'alarmes qui sont activées lorsque le couple devient trop élevé ou encore lorsque la température est trop haute. Le décanteur centrifuge de Pieralisi a été testé alors qu'il fonctionnait sur le mode automatique; il ne requiert pas de supervision lorsqu'il est en opération.

L'installation d'un décanteur centrifuge entraîne forcément des changements à la régie de la ferme. En effet, la gestion de deux types d'effluents différents, solide et liquide, engendre des modifications à l'entreposage et à la manutention des effluents. Alors que la fraction liquide peut être pompée directement du décanteur vers la fosse existante pour l'entreposage, la fraction solide doit également être entreposée dans une structure étanche. Parmi les diverses possibilités, le producteur pourrait choisir d'entreposer le solide dans un conteneur, évitant l'opération de reprise et facilitant son exportation à l'extérieur de la ferme, à moins qu'il ne préfère l'entreposer sur une dalle de béton étanche jusqu'à sa reprise. Le producteur doit trouver un preneur, c'est-à-dire une tierce personne qui assume de disposer des solides.

## **L'ENTRETIEN DES DÉCANTEURS**

L'entretien hebdomadaire des décanteurs centrifuges se limite au graissage des roulements à billes. De plus, le reconditionnement de la vis et le remplacement des roulements à billes sont des activités à prévoir après 5000 à 10 000 heures d'opération, selon l'abrasivité du matériel à traiter.

Comme les décanteurs centrifuges ne sont pas fortement répandus au Québec, le futur propriétaire doit s'assurer de la disponibilité des pièces de rechange avant l'achat d'un équipement.

## **CHOISIR LE BON DÉCANTEUR**

Au Québec, les décanteurs centrifuges sont utilisés dans plusieurs procédés industriels et dans les traitements des eaux municipales. Les compagnies suivantes distribuent des décanteurs centrifuges au Québec: Alfa Laval, Pieralisi et Westfalia. Encore plus important que la marque, le producteur doit choisir le modèle approprié de décanteur; celui dont la capacité répond aux besoins de sa ferme.

Ainsi, l'acquéreur d'un décanteur ne doit surtout pas choisir un modèle dont la capacité oblige le traitement 24 heures par jour et sept jours par semaine. Il doit réserver des périodes de temps où l'appareil ne fonctionnera pas pour cause d'entretien ou de bris, et se laisser une marge de manœuvre pour l'expansion de son entreprise.

De plus, un petit décanteur qui fonctionne en continu présentera plus rapidement des signes d'usure, augmentant ainsi les risques de bris et engendrant des coûts relatifs à l'entretien de l'appareil plus élevés. En outre, l'expérience démontre qu'un modèle plus petit risque de colmater d'avantage qu'un autre ayant une plus grande capacité.

## M. PORENTROP DEVRAIT-IL ACQUÉRIR UN DÉCANTEUR ? ? ?

Considérons le cas de M. Porentrop, un producteur porcin fictif possédant un cheptel de 4000 porcs à l'engrais et 100 hectares (ha) de terre pour disposer de son lisier. Ses animaux produisent environ 7535 tonnes de lisier par année. En supposant un taux d'application moyen de 52 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, il lui manque 233 ha pour disposer de la totalité de son lisier. Deux possibilités s'offrent à lui: 1) trouver des terres via des ententes d'épandage; 2) acquérir un système de traitement, soit un décanteur centrifuge.

En ce qui concerne l'option des ententes d'épandage, supposons que M. Porentrop déniche quatre receveurs dont les terres sont réparties comme suit: 100 ha se trouvent dans un rayon de 10 à 25 km de sa ferme alors que 133 ha sont à une distance de 25 à 50 km de sa ferme. Somme toute, comme le détaille le tableau 2, cette option se résume à 9,06 \$ par tonne de lisier, ou encore à 5,84 \$ par porc produit.

Quant à l'option d'acquisition d'un décanteur centrifuge, l'investissement initial s'élève à 300 000 \$, incluant le séparateur, les bâtiments, les pompes et les unités de commande. Puisque le volet 6 du programme Prime-Vert du MAPAQ subventionne 200 000 \$, seule la balance de 100 000 \$ doit être assumée par le producteur. En considérant une période d'amortissement de 15 ans et un taux d'intérêt de 6 %, les dépenses liées à la dépréciation de l'appareil, l'intérêt, les réparations, les taxes et les assurances se résument à 16 000 \$ annuellement. Les frais d'électricité relatifs au décanteur sont de 1500 \$ par année et les frais de main-d'œuvre sont estimés à 1040 \$ par année.

Ainsi, M. Porentrop épand la fraction liquide centrifugée qui contient 30 % du P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dans 90 % du volume initial sur les 100 ha de sa ferme à 2,50 \$/t. La fraction solide générée contient 70 % du P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> initial dans un volume annuel de 754 tonnes. Cette fraction est exportée de la ferme et les frais liés au transport et à la disposition des solides totalisent 9 \$/t. Les dépenses liées à l'acquisition d'un décanteur centrifuge pour traiter son lisier se chiffrent à 5,81 \$ par tonne de lisier traité, c'est-à-dire 3,72 \$ par porc produit.

En analysant les dépenses relatives à chacune des options, il apparaît que l'achat d'un décanteur centrifuge est plus économique dans la situation de M. Porentrop.

**TABLEAU 2 - DÉTAILS DES DÉPENSES DE M. PORENTROP SELON DEUX OPTIONS**

	Ententes d'épandage (\$/année)	Acquisition d'un décanteur centrifuge (\$/année)
Dépréciation, intérêt, réparations, taxes et assurances de l'appareil		<b>= 16 016 \$</b>
Main-d'œuvre		<b>= 1040 \$</b>
Électricité		<b>= 1500 \$</b>
Frais d'épandage	7535 t X 2,50 \$/t <b>= 18 838 \$</b>	6782 t X 2,50 \$/t <b>= 16 955 \$</b>
Frais de transport	Distance entre <u>10 et 25 km</u> 100 ha X 22,6 t/ha X 3,50 \$/t  Distance entre <u>25 et 50 km</u> 133 ha X 22,6 t/ha X 5,50 \$/t <b>= 24 442 \$</b>	754 t X 5 \$/t  <b>= 3770 \$</b>
Frais de disposition des solides		754 t X 4 \$/t <b>= 3016 \$</b>
Droit d'épandage	75\$/ha X 233 ha <b>= 17 475 \$</b>	
Mise à jour des PAEF	5 receveurs X 1500 \$/PAEF <b>= 7500 \$</b>	<b>= 1500 \$</b>
Total	<b>= 68 255 \$</b> <b>= 9,06 \$/t</b> <b>= 5,84 \$/porc produit</b>	<b>= 43 797 \$</b> <b>= 5,81 \$/t</b> <b>= 3,72 \$/porc produit</b>

### L'AJOUT D'ADDITIFS

Le projet de recherche mené par Consumaj inc. a également étudié l'ajout d'additifs dans le lisier de porc, combiné au traitement centrifuge, pour favoriser l'enlèvement du phosphore. Les additifs testés en laboratoire incluent la chaux hydratée, le carbonate de calcium, le chlorure ferrique, l'alun et quatre polymères. Les résultats de laboratoire indiquent, qu'en général, l'efficacité d'enlèvement du phosphore augmente avec la quantité d'additif ajouté. Cependant, le volume de solide tend également à augmenter avec la dose d'additifs. Seuls certains polymères, à un dosage précis, améliorent le transfert du phosphore dans la fraction solide sans engendrer un plus grand volume de solides.

Des essais à la ferme ont été menés avec l'alun et deux polymères. À l'intérieur des concentrations étudiées, l'injection de ces additifs avant l'entrée du lisier dans le décanteur centrifuge ALDEC 406 d'Alfa Laval n'a pas démontré de gain dans l'enlèvement du phosphore comparativement aux essais sans additifs. Compte tenu du coût élevé des additifs, nous ne recommandons pas pour l'instant leur usage à une grande échelle.

---

#### NOTE

Pour obtenir de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec Denis Choinière en composant le (450) 773-6155 ou par courriel à l'adresse suivante: [environnement@consumaj.com](mailto:environnement@consumaj.com).

#### REMERCIEMENTS

La réalisation de ce projet de recherche a été rendue possible grâce à la participation financière de la Fédération des producteurs de porcs du Québec, de Consumaj inc. et à la collaboration de Stéphane Godbout, Ph. D., ingénieur et agronome, chercheur à l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA).