

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

# Description et rendement de l'équipement (1<sup>er</sup> article de 3)

Cet article constitue le premier d'une série de trois portant sur les résultats de travaux de recherche effectués par l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA) concernant l'évaluation d'un séparateur-décanteur centrifuge utilisé pour séparer du lisier de porcs et la valorisation des sous-produits générés par le procédé. Cet article porte sur la description de l'équipement utilisé et sur les rendements de séparation. Le deuxième article traitera de la valorisation des sous-produits alors que le troisième portera sur l'analyse technico-économique du procédé.

La séparation du lisier de porcs par centrifugation, permettant de fractionner celui-ci en une partie solide et en une partie liquide, est un procédé largement utilisé en Europe. Ce procédé s'adapte aux opérations journalières, aussi bien pour une grande entreprise porcine que pour une ferme de dimension plus modeste.

Le séparateur-décanteur centrifuge permet de séparer des particules supérieures à 25 microns. Il est donc préférable de maintenir la quantité la plus importante possible de grosses particules dans le lisier à traiter. Or, le temps d'entreposage affecte grandement la dimension des particules. En effet, le contenu en matière sèche du lisier brut décroît avec le temps d'entreposage. Les solides dissous sont transformés en gaz et les plus grosses particules de solide sont transformées en plus petites particules.

L'approche suggère donc l'utilisation d'un lisier frais récupéré d'une préfosse plutôt que le traitement du lisier entreposé à la fosse. Le procédé de séparation prévoit qu'une fois pompé de la préfosse, le lisier frais est transféré dans un réservoir d'homogénéisation pour ensuite être

acheminé vers la centrifugeuse. Il en résulte une fraction solide riche en phosphore et une fraction liquide contenant une portion importante de l'azote. Cette fraction liquide est entreposée dans la fosse existante.

### ESSAIS SUR QUATRE FERMES

Le projet s'est déroulé de décembre 2004 à octobre 2005 et avait comme objectifs d'évaluer la performance d'un séparateur-décanteur centrifuge pour la séparation du lisier de porcs, d'évaluer des pratiques pour

entreposer adéquatement la fraction solide à la ferme et de créer une vitrine de transfert technologique.

En 2004, l'IRDA faisait l'acquisition d'un séparateur-décanteur centrifuge de marque Asserva-300 pour réaliser ces travaux. Cet équipement a été installé dans une unité mobile de manière à rendre flexible son utilisation (voir photos à la p. 34). Des essais ont été réalisés dans des élevages de porcs en engraissement et en maternité, nourris avec de la moulée

TABLEAU 1

### CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DU SÉPARATEUR-DÉCANTEUR CENTRIFUGE ASSERVA-300

Diamètre interne du bol	280 mm
Longueur du bol	990 mm
Vitesse de rotation maximale	4800 tours par minute
Puissance du moteur principal	7,5 kW (10 HP)
Tension d'opération	600 volts CA trois phases
Masse	850 kg
Débit de lisier traité	1,2 à 2,5 m <sup>3</sup> /heure



*Vue intérieure de l'unité mobile de séparation.*

fabriquée à la ferme ou avec de la moulée cubée. Au total, quatre fermes situées dans les principaux bassins versants en surplus de phosphore ont été visitées.

#### **FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL**

Le tableau 1 (p. 33) présente les caractéristiques générales du séparateur. L'appareil en soi n'est pas très volumineux et l'installation effectuée à l'intérieur de la roulotte de transport est tout à fait identique à une installation qui pourrait être réalisée à la ferme. Entre autres, on retrouve à l'intérieur de la roulotte les circuits d'alimentation en lisier et en eau (pour le nettoyage), le panneau de contrôle, une cuve d'homogénéisation de 1,5 m<sup>3</sup> et un convoyeur pour évacuer le solide.

Bien que le séparateur ait été muni d'un moteur électrique de 7,5 kW (10 HP) fonctionnant sur du 600 volts triphasés, il serait possible d'adapter le circuit électrique de ce séparateur pour un fonctionnement sur du 240 volts. Pendant le fonctionnement de tout l'équipement nécessaire au procédé, un wattmètre a permis de mesurer l'appel de puissance. Celui-ci était en moyenne de 7 kW, représentant ainsi une consommation électrique horaire de 7 kWh.

La figure 1 montre une vue en coupe de l'appareil. On note la présence d'un cylindre

creux, le bol, et d'une vis sans fin, chacun tournant à haute vitesse lors du fonctionnement de l'appareil.

Le séparateur utilise la force centrifuge afin de séparer le solide contenu dans le lisier brut. On utilise souvent le terme «force g» pour décrire la force appliquée sur un corps soumis à une accélération. Dans le cas de la centrifugeuse utilisée, on évalue cette force à près de 3030 g lorsque le bol tourne à plein régime. Cette force considérable plaque les particules solides sur les parois internes du bol en rotation. Une vis sans fin récupère ce solide et le redirige vers la section conique du bol. C'est dans cette dernière section que le solide est essoré avant son évacuation.

Il est possible de modifier le niveau de liquide présent dans l'appareil, en changeant la position des orifices localisés au bout de la centrifugeuse. La modification du niveau de liquide dans le bol est le paramètre produisant le plus de variations sur les caractéristiques de la fraction solide générée. Plus le niveau de liquide est mince, plus l'effet d'assèchement de la fraction solide sera important. Par contre, un niveau de liquide élevé permet généralement une efficacité d'extraction supérieure des éléments contenus dans l'effluent mais, en contrepartie, produit une fraction solide nettement plus humide.

Le séparateur-décanteur centrifuge permet non seulement la séparation du solide mais également sa déshydratation, donnant à ce dernier des caractéristiques intéressantes facilitant sa reprise pour une éventuelle valorisation. À titre d'exemple, la teneur en matière sèche (siccité) de la fraction solide produite par le traitement du lisier de porcs à l'engraisement nourris avec de la moulée produite à la ferme a varié de 36 à 43 %. Pour le traitement du lisier de porcs nourris avec de la moulée cubée, la fraction solide générée possédait une siccité variant de 28 à 33 %.

Il est important de noter que dans ce projet, les performances de séparation ont été faites sans ajouter de produits chimiques au lisier (certains polymères sont en effet réputés augmenter l'agrégation des particules) de manière à ne pas altérer la nature strictement agricole des sous-produits.

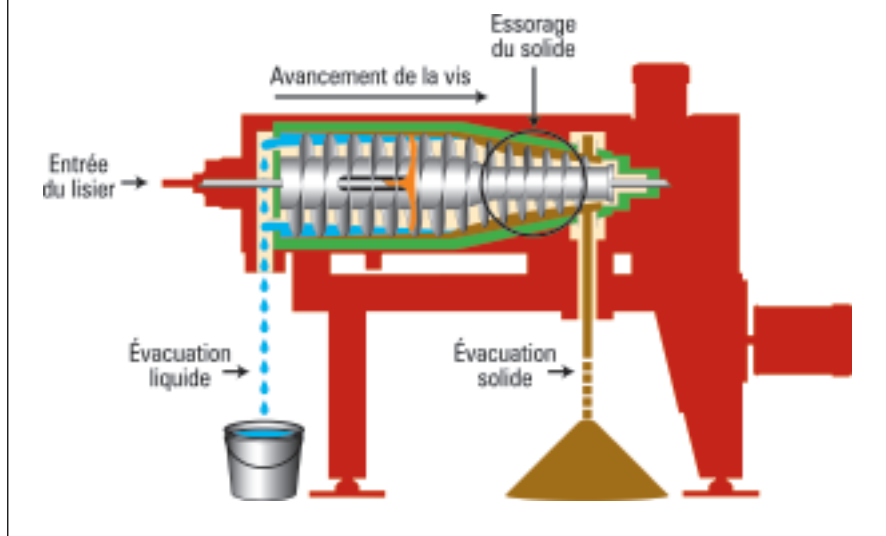
#### **PERFORMANCES VARIABLES**

Les résultats des essais indiquent que le séparateur-décanteur centrifuge peut être ajusté aux particularités des lisiers issus de régimes alimentaires à base de moulée produite à la ferme ou à base de moulée cubée, et ce, pour tous les types d'élevages porcins. Les performances du séparateur-décanteur centrifuge sont étroitement liées au contenu en matière sèche du lisier brut à traiter. Selon les conditions, le séparateur évalué peut traiter entre 1,2 et 2,5 m<sup>3</sup>/heure, le débit diminuant avec l'augmentation de la teneur en matière sèche de lisier brut.



*Unité mobile contenant le séparateur-décanteur centrifuge acquis par l'IRDA pour la réalisation des études.*

**FIGURE 1**  
**VUE EN COUPE DU SÉPARATEUR**



Paradoxalement, la capacité de traitement du séparateur, en termes du nombre de porc-emplacement traité par jour, croît avec l'augmentation de la siccité du lisier. Ainsi, pour du lisier brut de porcs à l'engraissement contenant environ 3 % de matière sèche et pour un temps de traitement de huit heures par jour, le séparateur pourra traiter environ 2200 porcs-emplacements, tandis qu'avec un lisier brut ayant une teneur en matière sèche de 8 % et pour un temps de travail similaire, la capacité de traitement sera de 2800 porcs-emplacements. Ce paradoxe s'explique par le fait que si pour un lisier très dilué on peut augmenter le débit passant dans le séparateur, la quantité de liquide à traiter est telle que, à temps de travail égal, il faut diminuer le nombre de porc-emplacement.

Cette relation entre les performances du séparateur et cette caractéristique du lisier met en lumière l'importance d'une gestion d'eau optimisée dans le bâtiment d'élevage, pour obtenir une performance maximale du séparateur.

La proportion d'un élément transféré du lisier brut vers la fraction solide permet de déterminer l'efficacité de séparation pour cet élément. On note une efficacité de séparation du phosphore près de 70 % pour du lisier de porcs à l'engraissement dont la teneur en matière sèche est égale ou supérieure à 3 % alors que pour du lisier de

maternité, la concentration critique en matière sèche avoisine 1,7 %. Sous ces teneurs en matière sèche, les performances de l'appareil décroissent rapidement.

Contrairement à ce qui a été observé pour le phosphore, il ne semble pas y avoir de relation entre la teneur en matière sèche initiale du lisier et l'efficacité d'extraction de cette matière sèche. Il a été observé que, pour le lisier de porcs à l'engraissement, l'efficacité d'extraction de la matière sèche oscille autour de 45 % alors que pour le lisier de porcs à la maternité, cette efficacité se situe en moyenne à près de 32 %.

Un ajustement moyen du niveau liquide dans le séparateur permet d'obtenir une efficacité d'extraction de l'azote se situant entre 12 et 15 % alors que celle du potassium variera entre 5 et 7 %. Pour ce même ajustement, la masse totale de lisier

brut transférée vers la fraction solide sera de 7 à 9 %, signifiant ainsi que pour chaque tonne de lisier brut pompé, l'appareil produira entre 70 à 90 kg de fraction solide. La masse volumique de la fraction solide à la sortie du séparateur a été évaluée entre 400 et 600 kg par mètre cube pour le solide issu de lisier de porcs alimentés avec de la moulée préparée à la ferme et entre 600 et 800 kg par mètre cube pour celui de lisier de porcs alimentés avec de la moulée commerciale.

Puisque le lisier brut et ses caractéristiques initiales modulent le comportement du séparateur, et afin de faciliter le dimensionnement et de vérifier l'applicabilité du séparateur dans une entreprise, un outil de modélisation a été préparé à l'intention des conseillers et des futurs usagers. À partir des caractéristiques de départ du lisier brut, cet outil d'aide à la décision jette les bases théoriques pour le dimensionnement des équipements entourant le procédé et pour l'évaluation des coûts de disposition des différentes fractions. On peut retrouver cet outil sur le site Internet de l'IRDA ([www.irda.qc.ca](http://www.irda.qc.ca)). ☞

#### REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier les organismes suivants pour leur support technique et financier, sans qui 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.