

# Le lisier dans l'élevage de porc

L'élevage de porc produit d'énormes quantités de lisier très liquide (une tonne de lisier par an et par porc). Ce lisier est épandu comme engrais sur des hectares de culture. À certaines périodes de l'année, beaucoup d'exploitants n'ont pas (ou peu) l'accès aux champs avec autorisation d'épandage. En conséquence, le lisier doit être transporté et stocké ailleurs, ce qui peut coûter plus de 10 % de la valeur du bétail. Mélange d'urine et d'excréments, le lisier peut être constitué de matières solides, de sels et de gaz dissous et de matières en suspension, lequel est lié à la partie liquide par charge électrochimique.

L'élevage cherche aujourd'hui des solutions à moins de € 10,00 par tonne de lisier permettant de faire face à la réglementation en vigueur, mais également celle qui se prépare pour demain et en particulier la réglementation de l'épandage de potasse.

Par rapport aux techniques employées aujourd'hui sur le terrain, EVODOS paraît répondre comme la seule solution totale et financièrement accessible face aux textes réglementaires.

Le lisier peut être décomposé avec EVODOS ainsi : 16 % de boue déshydratée (Matière sèche 30 %) utilisée comme engrais, 56 % d'eau déminéralisée rejetée en milieu hydraulique superficiel ou réutilisée dans l'élevage, 28 % de saumure utilisée comme engrais artificiel.

## Les PLUS de la technologie EVODOS

- Rendement de séparation égal voire supérieur aux standards industriels.
- Son concept s'affranchit des contraintes dues à la présence de matières visqueuses et/ou adhérentes avec extraction automatique. (Brevet)
- Extraction sans liquide : le liquide est éliminé avant l'extraction des matières, ce qui permet d'obtenir un gâteau avec une teneur en matière sèche nettement supérieure aux standards industriels.
- Une très haute efficacité dans la séparation de substances molles ou très abrasives, sans conséquences dommageables sur la machine.
- **Aucun flocculant** : l'utilisation des flocculants se limite au traitement des matières colloïdales
- Faible coût énergétique : la consommation d'énergie ne dépasse pas 1,6 kWh/m<sup>3</sup>
- L'appareil s'adapte automatiquement aux variations de concentration des intrants sans nécessité de réglages, qu'ils soient mécaniques ou électroniques.
- Simplicité et solidité du séparateur centrifuge, alliant performance, fiabilité et faible coût de fonctionnement.

### Rendements.

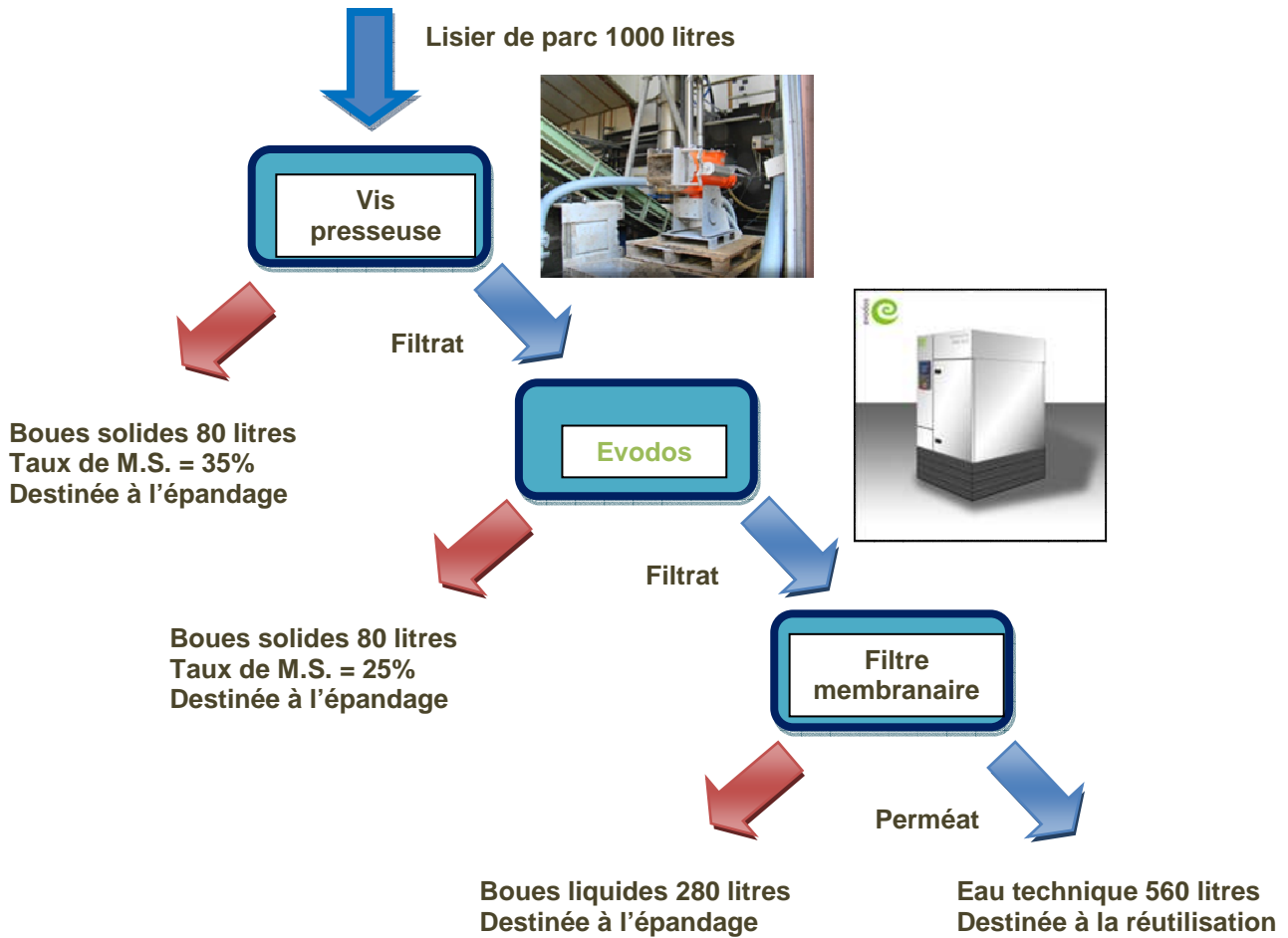
Après l'élimination des matières en suspension par Evodos, le filtrat, peut ensuite donner lieu à une ultrafiltration. Le filtrat d'eau déminéralisé peut être obtenu après filtration membranaire, qui nécessite une bonne qualité de l'influent, et l'élimination préalable des matières en suspension.

L'association d'un filtre à presse et du système Evodos permet d'obtenir un liquide sans matières en suspension, approprié pour l'ultrafiltration. La teneur en matière sèche du gâteau est alors d'environ 30 %.

### Résultats d'une étude avec l'université agro-alimentaire à Wageningen (Pays-Bas) :

Présence de		Phosphate	Azote
Lisier brut	en kg/tonne	13,50	10,20
Partie boue épaisse	en kg/tonne	76,20	24,30
Partie boue liquide	en kg/tonne	1,10	7,40
<u>Rendement Evodos</u>	%	<u>91,9</u>	<u>39,4</u>
Rendement habituel	%	70 à 90	15

Résultats préliminaires des essais à Sterksel (Pays bas) au Centre expérimentale de l'université à Wageningen :



Filtres membranaires : Berghof peut traiter directement le filtrat à la sortie de la machine Evodos sans risque de colmatage avec un débit de 45 litres par heure et par mètre carré de surface filtrante.



La technologie d'EVODOS associé aux filtres membranaires de la société Berghof permet à obtenir un traitement total du lisier sur le plan de la réglementation d'aujourd'hui concernant l'azote et les phosphates, mais également la potasse, qui sera réglementée également d'ici 2 à 4 ans. Le coût est environs € 9 par tonne de lisier traité.

## L'effet néfaste du chlorure ferrique (FeCl<sub>3</sub>) ou de polymères sur les capacités d'assimilation d'un engrais.

Les systèmes conventionnels, comme les décanteurs centrifuges, les filtres presses ou les filtres à bande nécessitent l'utilisation de flocculants afin d'augmenter le rendement de capture de la matière en suspension. Plusieurs études ont démontré leurs effets néfastes sur les capacités d'assimilation de l'engrais par les plantes.

La situation en France à l'heure actuelle ne connaît pas une solution efficace comme prétraitement avant l'osmose inverse. L'osmose inverse permet d'éliminer le phosphate, l'azote et la potasse de façon rentable.

## Retours d'expérience en traitement du lisier de porcs

Pieters et al. (1999) ont testé différents équipements de séparation de phase du lisier. Le tableau présente les résultats obtenus : débit pouvant être traité par le séparateur et efficacités d'élimination de la matière sèche et du phosphore de l'effluent liquide.

Ces résultats montrent que la vis presseuse étudiée a une plus grande capacité de traitement que les deux autres séparateurs, mais que son efficacité vis-à-vis de l'élimination des matières sèches et du phosphore est moindre.

Tableau 3 : Performances de différents séparateurs de phase testés expérimentalement

	Filtre presse	Tamis vibrant	Vis presseuse
Débit traité (m <sup>3</sup> /h)	0,20-0,35	1,0	6,5
Efficacité MS (%)	51	17	26
Efficacité P (%)	42	3	7

D'autres auteurs ont mis en évidence le bénéfice de l'utilisation de flocculants lors d'une séparation de phase par décantation centrifuge (Coillard et Texier, 1994).

Dans cette étude, des essais de centrifugation ont été effectués sur un mélange lisier-boues biologique avec ou sans ajout de flocculant. Les résultats obtenus quant à la matière sèche et au phosphore sont présentés dans le tableau.

Deux procédés actuellement développés sont à distinguer, car ils réalisent à la fois une filtration de volume et une dégradation biologique des matières contenues dans le lisier. Il s'agit des procédés de biofiltration sur tourbe (Buelna et al., 1997) et de filtration sur sol (Martinez, 1995).

Tableau 4 : Efficacités d'une centrifugeuse avec et sans flocculants (Coillard et Texier, 1994).

	MS (mg/l)	P (mg/l)
Entrée (lisier + boues)	36 103	836
Sortie sans polymère	17 695	350
Sortie avec polymère		
dose 1 : 0,5 kg/h	10 321	120
dose 2 : 0,3 kg/h	12 696	196

## Les techniques membranaires

### Principe

Une membrane est une barrière qui sous l'effet d'une force de transfert va permettre ou interdire, selon ses caractéristiques de sélectivité, le passage de certains composants entre deux milieux qu'elle sépare. Le perméat désigne le flux de matière qui traverse la membrane et le rétentat le flux qui est retenu par la membrane. La force motrice ou la force de transfert de cette séparation est généralement induite par une différence de pression entre l'amont et l'aval de la membrane. Les membranes peuvent être poreuses ou denses. Trois types de mécanismes sont mis en jeu selon les séparations membranaires:

- **la filtration** : les molécules de dimensions élevées (encombrement stérique) sont stoppées tandis que les autres passent à travers les micropores de la membrane;
- **la perméation** qui implique un changement en phase vapeur du perméat;

- **l'osmose inverse** : en appliquant en amont de la membrane une pression supérieure à la pression osmotique de l'effluent, l'eau contenue dans cet effluent va traverser la membrane vers le milieu le plus dilué.

### Cas du lisier de porc

Les procédés membranaires possèdent l'avantage de conserver la valeur fertilisante du lisier en concentrant les éléments N, P et K dans un faible volume (le rétentat). Ils sont moins énergivores que les procédés de déshydratation, mais demandent des équipements pouvant résister à de très fortes pressions. Du fait de leur technicité, ils ont été peu développés pour le traitement du lisier.

En France, le procédé Lisikit utilise les techniques membranaires pour traiter du lisier de porc après un prétraitement par coagulation-floculation. Les performances rapportées quant à l'épuration du P et du N de la phase liquide sont respectivement de 98 % et 90 % (Texier, 1998). Le refus de tamis et le rétentat, qui contient les éléments fertilisants, sont ensuite stabilisés et compostés. Cependant, aucune réalisation de ce procédé à l'échelle d'un élevage n'existe.

**Les procédés membranaires possèdent l'avantage de conserver la valeur fertilisante du lisier en concentrant les éléments N, P et K dans un faible volume.**

**Tableau : Performances de différents séparateurs de phase testés expérimentalement**

#### Encadré 2 : Performances des procédés commercialisés en France

Le tableau A présente les performances d'élimination du phosphore de la phase liquide annoncées par les principaux constructeurs de procédés de traitement physico-chimique des lisiers en France.

**Tableau A : Efficacités de différents procédés de traitement physico-chimique du lisier (d'après plaquettes commerciales constructeurs)**

Procédé	Principe	Efficacité P (%)
Sirven	Déshydratation	100
Smelox	Séparation de phase (non précisée) Stripping NH <sub>3</sub> Oxydation NH <sub>3</sub>	20
Balcopure	Stripping NH <sub>3</sub> Lavage acide NH <sub>3</sub>	0*
Ecoliz	Filtre presse avec floculants	90
AVDA	Floculation et filtration Précipitation	98
Agrifiltre	Filtration sur paille	80

\* une séparation de phase en amont du procédé est possible et permet d'éliminer une partie du phosphore

Dans les procédés biologiques de traitement du lisier commercialisés en France, l'élimination du phosphore ne dépend que des séparations de phase amont et/ou aval du réacteur biologique. Le tableau B présente leur efficacité quant à l'élimination du phosphore de l'effluent liquide.

**Tableau B : Efficacités de différents procédés biologiques de traitement du lisier (d'après plaquette commerciale constructeur)**

	Type de séparation de phase	Efficacité P(%)
Val Epure	Vis presseuse	15
	Centrifugation avec polymère	75 à 85
Bio Armor	Vis presseuse	20
	Traitement physico chimique	90
Technolyse	Centrifugation et décantation	70 à 85

### Traitement du lisier de porc par aérobie.

L'étude de l'élimination du phosphore des lisiers par voie biologique est récente. Elle a commencé suite à des observations réalisées par Bortone et al. (1992) sur le devenir du phosphore dans un procédé de traitement classique du lisier par nitrification/ dénitrification. Ces auteurs ont mis en évidence une accumulation des phosphates sous forme de polyphosphates intracellulaires témoignant de la mise en place d'une déphosphatation biologique.

Suite à ces observations, un procédé à l'échelle laboratoire éliminant l'azote et le phosphore du lisier de porc a été développé et étudié par les mêmes auteurs (Bortone et al., 1994). Ce procédé discontinu utilise deux réacteurs biologiques : l'un à biomasse libre, l'autre à biomasse fixée. Les efficacités observées sont supérieures à 90% sur le carbone organique total, l'azote et le phosphore.

Par rapport au procédé d'EVODOS, la coût de construction des bassins biologiques est très élevée.

**Retour d'expérience chez CAP 50 : AIM-GROUPE** 30, avenue Armand LIGOT, BP 55 , 50 800 SAINT-CECILE. Tél : 02.33.91.41.00

Depuis 5 ans CAP 50 réalise une étude en étroite collaboration avec l'institut français du porc (IFP) et se trouve bloqué avec les technologies à sa disposition actuelle. C'est surtout la phase d'ultra-filtration qui n'avance pas. Un investissement lourd d'un pilote (voir photo) a démontré les difficultés du prétraitement. Un essai avec EVODOS dans La Manche (50) en décembre 2008 a ouvert la voie vers une visite en Hollande pendant l'étude à Sterksel (Pays bas) au Centre expérimentale de l'université à Wageningen. En septembre 2009, une deuxième visite a été programmée avec la version industrielle de la machine EVODOS SPT 25/3 suivie d'un filtre membranaire(UF) par la société Berghof. Si les résultats sont confirmés, une première installation industrielle sera achetée.



Le fait que la charge polluante dans le lisier brut au centre de recherche a été presque deux fois plus concentrée par rapport aux données en France, apporte une confiance d'aboutir avec la technologie d'Evodos. Qui peut plus peut moins.

Grille de référence pour le Finistère :

Catégorie	Unité	N	P2O5	K2O
Truies / verrats	/ place	17.500	15.000	11.000