



Évolution de la valeur fertilisante du lisier de porc au cours de la vidange de la fosse de stockage Influence du brassage

Pascal Levasseur
Céline Boyard
Pierre Rousseau
Jean Claude Vaudelet

Les déjections de porcs sont essentiellement épandues sous forme de lisier. La réglementation sur l'allongement de la durée potentielle de stockage favorise le développement de fosses extérieures de stockage où le lisier peut sédimenter plusieurs mois. La stratification risque d'être à l'origine d'une répartition irrégulière des éléments fertilisants au champ. Le code des bonnes pratiques agricoles (arrêté du 22 novembre 1993) recommande le brassage en fosse de stockage pour l'épandage d'un lisier homogène. Les éleveurs le mettent également en pratique pour vidanger au maximum la couche sédimentaire qui se retrouve en fond de fosse. Cependant, il n'existe que trop peu d'informations sur l'efficacité réelle des différentes techniques de brassage du lisier mises en œuvre dans les élevages.

Une enquête a été réalisée pour étudier l'effet du temps de brassage sur l'homogénéité du lisier, dans la fosse et à l'épandage. Pour cela, 3 groupes de 10 élevages ont été constitués. Les éleveurs du groupe 1 ne réalisent aucun brassage, ceux du groupe 2 brassent le lisier avant de commencer à épandre et ceux du groupe 3 réalisent un brassage du lisier avant et en cours d'épandage. Des échantillons de lisier ont été prélevés dans l'épandeur en cours d'épandage et dans la fosse de stockage. Ils ont été analysés avec un Quantofix et un densimètre pour mesurer l'azote ammoniacal et la densité du lisier. Ces paramètres nous ont également permis d'estimer les concentrations en matière sèche, en azote total et P_2O_5 (Bertrand, 1985).

Composition des lisiers étudiés

Pour l'ensemble des lisiers étudiés, la concentration en azote ammoniacal s'élève à 2,99 g/l et la densité est de 1025 (tableau 1). Cette densité moyenne est la même que celle obtenue par le CEMAGREF sur 108 fosses en 1982 et 1984 (Bertrand, 1985). Normalement avec la maîtrise progressive du taux de dilution des effluents nous aurions dû observer une augmentation de la densité mais le mois d'avril 1998, exceptionnellement pluvieux, est probablement à l'origine d'une dilution des lisiers. Pour les autres éléments fertilisants estimés par densimétrie, nous obtenons une composition moyenne NPK de 4,3-3,9-2,7 g/l.

Les deux méthodes d'estimation de la composition du lisier, Quantofix et

Une enquête réalisée dans 30 élevages, nous a permis d'étudier d'une part l'évolution de la composition du lisier dans l'épandeur au cours de la vidange de la fosse de stockage et d'autre part, l'efficacité du brassage sur la qualité de l'homogénéisation du lisier dans la fosse et à l'épandage. Ces élevages ont été répartis en 3 groupes selon la durée de brassage au moment de l'épandage. Pour l'ensemble des fosses de stockage, la densité du lisier change en fonction du taux de vidange. Après une légère baisse en milieu de vidange, la densité augmente de 7 points entre 60 et 80 % du taux de vidange de la fosse de stockage, soit une augmentation du taux de matières sèches de + 31 %. La concentration en azote ammoniacal se stabilise entre 2,8 et 3,0 g/l en cours d'épandage, cet élément soluble semble mieux réparti dans le lisier. Dans notre enquête, la mise en œuvre d'un système de brassage n'a pas permis de réduire l'enrichissement du lisier en fin de vidange mais a permis de réduire la variabilité de la composition du lisier en cours d'épandage.

densimétrie, semblent cependant donner des concentrations différentes pour l'azote total (tableau 1). Des ana-

lyses de laboratoire seraient à envisager pour déterminer la plus fiable de ces deux méthodes d'analyse.

Résumé



Tableau 1: Composition du lisier épandu selon son origine et la méthode d'estimation (1).

Origine du lisier	Effectif	Paramètres mesurés		Paramètres estimés (2)				
		NH ₄ ⁺	Densité	Quantofix N total	Densimétrie N total	MS	P ₂ O ₅	K ₂ O
Toutes fosses	28	2,99	1025	4,8	4,3	50,2	3,9	2,7
Engraissement	7	3,74	1029	5,9	4,8	58,4	4,6	3,1
Truies	2	1,71	1027	2,5	4,6	54,5	4,3	2,9
Mixte	19	2,89	1024	4,7	4,1	46,8	3,7	2,6

(1) Moyennes arithmétiques en kg/ m³.
(2) Bertrand (1985)

DUMORTIER et al. (1996) a montré que les valeurs obtenues par densimétrie étaient peu différentes ou légèrement inférieures pour la matière sèche et l'azote total et généralement surévaluées de 30 % pour le P₂O₅. Les lisiers épandus auraient donc une composition NPK plutôt proche de 4,5-3-3.

Du fait de la conception des bâtiments, les fosses de stockage extérieures contiennent du lisier issu de un ou plusieurs stades physiologiques différents. Sur les 28 fosses qui ont pu être échantillonnées, 19 contenaient un lisier mixte (truies, porcs charcutiers et post-sevrage), 7 ne contenaient que du lisier de porcs charcutiers et 2 du lisier de truies. La composition initiale du lisier change en fonction de cette origine. Le lisier de porc charcutier est plus concentré en azote ammoniacal que le lisier mix-

te et de truies (respectivement 3,7 vs. 2,9 et 1,7 g/l), soit pour l'azote total, des concentrations de 5,9 vs. 4,7 et 2,5 g/l (tableau 1). L'effet du stade physiologique des porcs influence la densité du lisier dans une moindre mesure que l'azote (p= 0,07, tableau 2). Le lisier mixte semble cependant plus dilué que le lisier de porc charcutier avec un taux de matières sèches inférieur de 20 %.

Évolution de la composition du lisier au cours de la vidange de la fosse de stockage

Notre enquête a montré que les fosses de stockage ne peuvent pas être totalement vidangées. Sur les 28 fosses, 5 seulement ont été vidangées à 90 %. Pour les autres, le taux de vidange n'a pas dépassé 80 %, il est même bien souvent inférieur. Une

capacité utile réduite peut être gênante notamment en période hivernale car les conditions climatiques ne sont pas toujours favorables à une reprise précoce des épandages. La vidange des fosses de stockage pourrait être plus importante si le fond était pourvu d'une légère pente et d'un puisard.

En cours d'épandage, la composition du lisier ne reste pas constante. Sa densité diminue du début jusqu'à 40 % de vidange de la fosse de stockage, traduisant une baisse de 12 % du taux de matière sèche. Après aspiration de la couche sédimentaire autour du point de reprise, c'est un lisier peu chargé en matière sèche qui est pompé. Sur la seconde moitié de la vidange, la densité du lisier épandu augmente d'abord très légèrement puis de façon importante. Le taux de matière sèche s'élève de + 2g/l, soit + 47 % entre le milieu et la fin de la

Tableau 2: Evolution de la composition du lisier épandu au cours de la vidange de la fosse de stockage (1).

	Taux de vidange de la fosse en %					ETR (2)	Niveaux de signification		
	0	20	40	60	80		O	T	T*G
NH ₄ ⁺	2,84	2,81	2,79	2,86	2,97	0,30	0,0001	0,37	0,80
N total (3)	4,51	4,42	4,38	4,51	4,80	0,60	0,0001	0,18	0,89
Densité	1023,6	1023,4	1021,0	1023,6	1030,8	10,1	0,07	0,03	0,60
MS	47,5	44,0	42,0	46,9	61,7	18,6	0,01	0,009	0,73
P ₂ O ₅	3,70	3,42	3,26	3,65	4,90	1,57	0,01	0,009	0,73

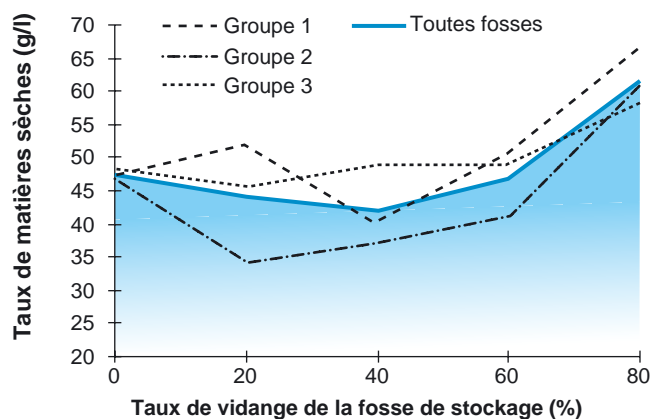
(1) Moyennes ajustées, en kg/ m³. O: origine du lisier, T: taux de vidange de la fosse de stockage, T*G: interaction taux de vidange*groupe de brassage, MS: matières sèches.

(2) Ecart-type résiduel

(3) Estimé par Quantofix



Figure 1 - Évolution du taux de matières sèches du lisier épandu au cours de la vidange de la fosse de stockage.



vidange de la fosse. Ce volume de lisier " enrichi " n'est pas à négliger pour de grand volume de stockage. D'un point de vue agronomique, l'adaptation des volumes de lisier à épandre dépendra des objectifs de fertilisation et des constituants minéraux à considérer. Pour l'azote, la concentration du lisier augmente assez peu en fin de vidange car cet élément se retrouve essentiellement sous forme ammoniacale. Cette fraction soluble est assez bien répartie dans le lisier. D'après Coillard (1997), seulement 15 % de l'azote total se trouve dans la fraction solide. Par contre, pour les éléments fertilisants très liés à la matière sèche tel que le P_2O_5 , contenu à 90 % dans la fraction solide, la dose épandue devrait être réduite en fin de vidange, de presque 50 % sur des surfaces agricoles déjà bien pourvues en phosphore. Sur des sols normalement pourvus, la solution consisterait soit en une baisse légère du volume de lisier épandu soit à l'adaptation ultérieure d'un engrais minéral complémentaire faiblement pourvu en P_2O_5 .

Le brassage

Matériel et temps de brassage

Pour brasser le lisier de porc en fosse de stockage, les éleveurs utilisent majoritairement des malaxeurs à

pales entraînés par la prise de force du tracteur soit, dans notre enquête, 16 brasseurs sur 19. Ces malaxeurs présenteraient l'avantage d'être mobiles et peu onéreux notamment dans la mesure où ils sont en propriété multiple. Les 3 autres sont des brasseurs électriques submersibles.

Le temps de brassage avant épandage est assez variable, de 15 à 75 minutes, la moyenne se situant à 39 minutes. Pendant l'épandage, les séquences journalières de brassage varient de 1 à 6, leurs durées vont de 10 minutes au brassage permanent.

La poursuite du brassage pendant l'épandage (groupe 3) nécessite généralement un second tracteur et un matériel de brassage ou de recyclage en propriété notamment lorsque les contraintes de temps de travaux deviennent importantes. Pour ce groupe, la volonté d'épandre un effluent homogène et de supprimer la couche sédimentaire est forte.

Chez les éleveurs ne pratiquant aucun brassage du lisier, les causes sont variées : difficulté d'accès à la fosse ou investissements considérés comme trop élevés. Ils souhaitent parfois éviter de perdre de l'azote par volatilisation. Dans ce groupe, de nombreux éleveurs, (non retenus dans notre étude) tentent d'homogénéiser le lisier par la vidange des préfosses

dans la fosse de stockage ou le mélange de lisier de fosses à fosses avant ou pendant l'épandage.

Efficacité du brassage

Dans notre étude, nous n'avons pas pu mettre en évidence que le brassage du lisier dans les fosses de stockage permettait de réduire cet enrichissement en fin de vidange. Nos résultats tendraient à indiquer une élévation moins marquée du taux de matières sèches en fin de vidange avec le groupe 3 comparativement au groupe 1 mais la différence n'est pas significative. Il est probable que l'effectif de fosses soit trop faible en comparaison de la variabilité des résultats. Il est également possible que les puissances de brassage mises en œuvre soient insuffisantes. En effet, le taux de matières sèches du lisier en fond de fosse est à peine réduit après brassage, au point de reprise du lisier (figure 2). Comme l'avait précédemment montré DELISLE (1995, cités par BEAUDET, 1996), les fosses à lisier de porcs ne sont pas suffisamment brassées lorsque la vidange débute. L'utilisation de brasseurs électriques pourraient être plus adaptés au brassage du lisier de porcs, de fortes puissances sont disponibles pour de grand volume de stockage et ils sont facilement orientables. Toutefois cela peut nécessiter un investissement élevé et l'adaptation de l'installation électrique de l'exploitation.

Le brassage ne permet pas de remettre toute la couche sédimentaire en suspension. Cependant la comparaison des écart-types des compositions du lisier issu de l'épandeur, calculé pour chacune des fosses, est plus faible pour les groupes 2 et 3 (13,7 et 13,0 kg MS/m³) comparativement à ceux du groupe 1 (29,9 kg MS/m³). Cela signifie que le brassage permet d'épandre un lisier de composition plus stable en cours d'épandage. KEUNING (1986, cité par PRINS et SNIDJERS, 1987) a obtenu des



résultats similaires, pour un effectif de deux fosses. Ces résultats montrent aussi que les séquences supplémentaires de brassage mises en œuvre dans le groupe 3 n'ont pas été suffisantes pour améliorer cette homogénéité comparativement au lisier du groupe 2.

Techniques d'échantillonnage en élevage

Si l'éleveur souhaite connaître la composition de ses effluents d'élevage avant la période d'épandage, il devra échantillonner le lisier dans la fosse de stockage. Il existe des différences de concentration en éléments fertilisants en fonction de la profondeur de la fosse : le taux de matière sèche est trois fois plus élevé dans le fond que dans la partie surnageante (9,3 vs. 2,8 %, figure 2). Nous constatons éga-

lement une stratification verticale des autres éléments: azote ammoniacal et total, P_2O_5 . Cette stratification a déjà été décrite par de nombreux auteurs (CUMBY, 1990; BERNARD, 1994). Pour recueillir un échantillon représentatif du lisier, l'éleveur devra s'équiper d'une sonde à prélèvement pour pouvoir réaliser un carottage dans la fosse de stockage soit sur toute la hauteur de lisier soit sur différentes strates équidistantes (BERNARD, 1994). Le cas échéant, les valeurs des analyses effectuées sur la partie surnageante de la fosse de stockage risquent d'être relativement peu fiables, notamment pour le P_2O_5 . D'après nos résultats, elles devraient être majorées de 20 % environ pour l'azote total.

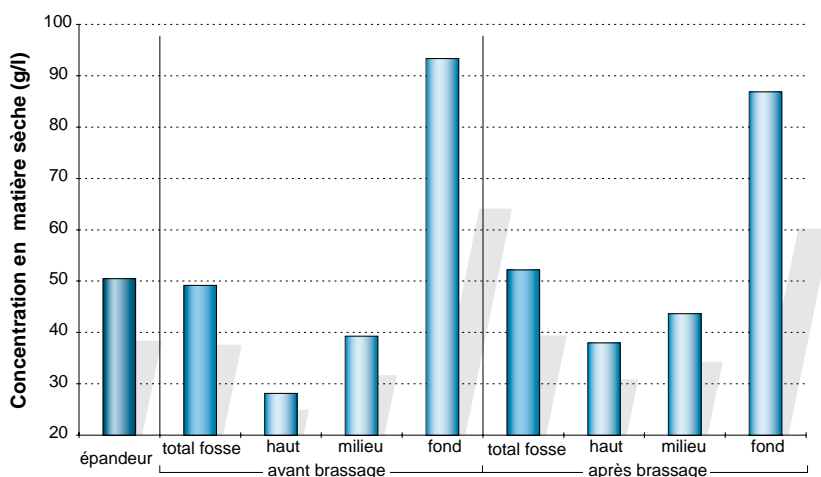
L'échantillonnage du lisier peut cependant être réalisé au moment de

l'épandage. Un prélèvement de lisier sur les 3 ou 4 premières tonnes, immédiatement après le remplissage, donne un échantillon représentatif du lisier épandu. En cours d'épandage, sauf en fin de vidange de la fosse de stockage, les valeurs de composition du lisier demeurent relativement constantes, notamment pour un lisier brassé. Dans un objectif de fertilisation, cette méthode d'échantillonnage nous semble suffisamment précise. L'utilisation d'un Quantofix et d'un densimètre présente ici l'avantage de fournir des résultats immédiats sans perte de temps importante.

Conclusion

Les techniques de brassage mises en œuvre dans les fosses de stockage semblent intéressantes d'un point de vue agronomique car elles permettraient bien de réduire la variabilité de la valeur fertilisante du lisier au cours de l'épandage. Cependant, elles manquent d'efficacité pour une évacuation complète de la couche sédimentaire du fond de la fosse de stockage. Ces dépôts sont responsables de l'enrichissement de la valeur fertilisante du lisier en fin d'épandage notamment pour des éléments fertilisants liés à la matière sèche tels que le phosphore. Bien que n'ayant pas été spécifiquement étudiées dans notre enquête, nous recommandons de ne pas hésiter à augmenter les puissances de brassage, surtout pour de grand volume de stockage. ■

Figure 2 : Taux de matière sèche du lisier selon le lieu de prélèvement



Références bibliographie

- BEAUDET P., 1996. Compte rendu de recherche en sciences du sol. AGROSOL, Vol. 9, n°1, p 5-13.
- BERNARD INC., 1994. Rapport de synthèse. Ministère de l'environnement et de la faune du Québec. QEN/AE94-5/6. 146 p.
- BERTRAND M., 1985. CEMAGREF Rennes. RNED 20 p.
- CUMBY T.R., SLATER N.K.H., 1990. J. agric. Engng. Res, 45, 187-207.
- DUMORTIER J., JEGOU J.Y., CALLAREC J., TOULARASTEL P., QUILLIEN J.P., 1996. Etude EDE et CA de Bretagne. 68 p.
- PRINS W.H., SNIJDERS P. J. M., 1987. Animal manure on grassland and fodder crops. Fertilizer or waste ? Ed.: Meer H.G. van der; Unwin R.J., Dijk T.A.van; Ennik G.C.. 32 ref., 120-135.