

Les sous-produits liquides de traitement des lisiers

Implications agronomiques et environnementales

MARTIN H. CHANTIGNY, DENIS A. ANGERS, PHILIPPE ROCHELLE ET
GILLES BÉLANGER, CENTRE DE R&D SUR LES SOLS ET LES GRANDES
CULTURES, AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA, SAINTE-FOY;
DENIS CÔTÉ, INSTITUT DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT EN
AGROENVIRONNEMENT, SAINTE-FOY;
DANIEL MASSÉ, CENTRE DE R&D SUR LE BOVIN LAITIER ET LE PORC,
AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA, SHERBROOKE

Un projet de recherche a évalué l'utilisation de sous-produits liquides obtenus par diverses techniques de séparation du lisier pour fertiliser une culture de fléole des prés. Par rapport à un lisier entier (non traité), les sous-produits liquides ont permis une réduction des pertes d'azote par volatilisation d'ammoniac, une hausse de rendement en foin et une augmentation du prélèvement de l'azote par la fléole. Ces sous-produits liquides ont réduit l'impact des épandages sur la qualité de l'air sans changer les risques de pollution de l'eau. Toutefois, la disponibilité accrue de l'azote des sous-produits liquides pourrait représenter un risque encore plus élevé que pour le lisier entier si les épandages se font en absence de culture en croissance.

Le *Règlement sur les exploitations agricoles* (REA) fixe le taux d'application des engrains de ferme selon les besoins des cultures en phosphore plutôt qu'en azote. Plusieurs producteurs porcins se retrouvent ainsi avec des surplus de lisier à épandre. Pour pallier cette situation, le traitement du lisier est envisagé comme un moyen d'exporter une partie plus ou moins grande du phosphore hors des entreprises porcines. Plusieurs approches de traitement existent et permettent un retrait du phosphore du lisier dans une phase solide alors que l'essentiel de l'azote et du potassium demeure dans une phase liquide. Cette phase liquide pourrait simplement être valorisée comme engrain liquide à la ferme ou à proximité. Toutefois, on connaît encore peu de choses à propos de l'efficacité agronomique et de l'impact environnemental de ces sous-produits liquides.

Un projet de recherche a donc été initié au printemps 2001 sur un loam sableux et un loam argileux en première année de production de fléole des prés. La culture a été fertilisée soit avec un engrais minéral, un lisier entier ou le sous-produit liquide du lisier séparé par décantation naturelle à la fosse, filtration sur sciures de bois, digestion anaérobie (procédé Bio-Terre) ou flocculation physico-chimique (procédé Breton); le lisier entier a servi à générer les sous-produits de décantation, de filtration et de digestion anaérobie alors que le sous-produit de flocculation provenait d'une autre source de lisier. Pendant trois années consécutives (2001 à 2003), les apports se sont faits à raison de 80 kg/ha d'azote au printemps (entre le 10 et le 20 mai) et de 60 kg/ha d'azote entre deux et six jours après la première coupe de foin (entre le 15 et le 25 juin). Les apports de lisier entier et des divers sous-produits se sont faits sur la base de leur teneur en azote total.

DES RÉPERCUSSIONS SUR LES PROPRIÉTÉS DU LISIER...

Les divers sous-produits liquides évalués présentaient des propriétés physico-chimiques différentes du lisier entier, résultat des traitements imposés (tableau 1). De tous les lisiers analysés, le sous-produit liquide de la digestion anaérobie avait un pH nettement plus élevé. Tous les traitements de séparation du lisier ont causé une baisse significative de la teneur du lisier en matières solides et en phosphore, mais ont eu peu ou pas d'effet sur la teneur en potassium. La flocculation physico-chimique est le traitement de séparation ayant eu l'effet le plus marqué sur le retrait des matières solides et du phosphore. Pour l'azote, une légère diminution a aussi été notée, mais moins importante que pour le phosphore. La teneur en azote plus faible du sous-produit de flocculation par rapport aux autres sous-produits analysés peut être liée au traitement de flocculation lui-même qui retire pratiquement tout l'azote organique. Toutefois, cette différence pourrait aussi être attribuable en partie au fait que le sous-produit de flocculation provenait d'un lisier différent de celui dont étaient issus les autres sous-produits évalués. Les teneurs en calcium et en magnésium ont aussi été réduites par les traitements de séparation du lisier puisque ces éléments sont majoritairement liés aux matières solides retirées du lisier au cours du traitement.

Tous les sous-produits liquides analysés avaient un rapport carbone/azote (C/N) plus faible que le lisier entier. Le faible rapport C/N des sous-produits liquides testés indique que ces sous-produits s'apparentent plus à un fertilisant liquide qu'à un amendement organique. Ces sous-produits liquides avaient aussi un rapport azote/phosphore (N/P) plus élevé que le lisier entier, ce qui a permis un apport mieux équilibré en ces éléments. Toutefois, comme les sols étudiés étaient riches en phosphore, seul le sous-produit liquide de flocculation, avec un rapport N/P de 22, a permis de combler les apports en azote de la culture sans dépasser les besoins en phosphore.

...SUR LES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX

Les lisiers sont riches en azote ammoniacal ($\text{N}-\text{NH}_4^+$) qui peut être perdu par volatilisation dans les heures qui suivent un épandage si le lisier est laissé en surface, comme c'était le cas dans la présente étude. Les pertes d'azote par la volatilisation de l'ammoniac (NH_3) des lisiers ont été mesurées après chaque épandage. Sur les 140 kg d'azote appliqués annuellement, le lisier entier a perdu en moyenne 16 kg d'azote par volatilisation d'ammoniac sur le loam sableux et 26 kg d'azote sur le loam argileux (tableau 2). Excepté pour le sous-produit liquide de digestion anaérobiose sur le loam sableux, les sous-produits ont généré des pertes d'azote par volatilisation de 6 à 43 % inférieures à celles mesurées pour le lisier entier. De plus, les réductions des pertes ont été plus importantes sur le loam argileux (réduction moyenne de 30 %), le sol le plus propice à la volatilisation d'ammoniac puisque l'infiltration du lisier y est plus lente. Cette réduction des pertes a été attribuée à la réduction de la teneur en matières solides des sous-produits liquides qui a permis une infiltration plus rapide dans le sol, diminuant ainsi la durée d'exposition de l'azote ammoniacal à l'air. Par conséquent, même si l'enfouissement immédiat du lisier à l'épandage demeure le meilleur moyen d'empêcher la volatilisation d'ammoniac, l'infiltration plus rapide des sous-produits liquides de traitement des lisiers permet d'atténuer les pertes par volatilisation par rapport à un lisier entier. Toutefois, pour que cet effet de réduction se manifeste, il faut que le producteur s'assure que les conditions d'infiltration au moment de l'épandage (sol pas trop humide ni trop compacté, épandage sous le feuillage en présence d'une culture...) soient les meilleures possibles. Ceci s'applique tout particulièrement aux sous-produits dont le pH est élevé, comme le sous-produit de digestion anaérobiose (tableau 1), puisque qu'un pH élevé favorise une volatilisation plus rapide de l'ammoniac.

Des pertes d'azote sous forme d'un gaz à effet de serre, le protoxyde d'azote (N_2O), peuvent aussi survenir à la suite d'un épandage de lisier. Même si les pertes d'azote sous forme de protoxyde d'azote sont faibles par rapport aux quantités d'azote appliquées (généralement moins de 3 %), la production de ce gaz est importante d'un point de vue environnemental. En effet, le protoxyde d'azote est le gaz à effet de serre d'origine agricole le plus puissant et il contribue également à la destruction de la couche d'ozone. Les fumiers et lisiers sont reconnus pour stimuler les microorganismes qui produisent du protoxyde d'azote. Les résultats ont montré peu de différences au niveau des pertes de protoxyde d'azote entre le lisier entier et les sous-produits liquides, sauf pour le sous-produit de digestion anaérobiose; les quantités de protoxyde d'azote produites après l'application du sous-produit de digestion ont été de 50 à 60 % inférieures à celles mesurées après l'application de lisier entier (tableau 2).

Le lessivage d'azote en profondeur dans le sol, sous forme de nitrate, augmente le risque de contamination des eaux de drainage et des puits. Les résultats de l'étude n'ont pas montré de différence au niveau de ce risque entre le lisier entier et les sous-produits étudiés.

De plus, les risques de lessivage d'azote à l'automne n'étaient pas plus élevés sur les parcelles recevant des lisiers que sur celles n'ayant reçu aucun fertilisant. Ces résultats indiquent qu'un apport total annuel d'azote selon les recommandations (140 kg/ha) et réparti en deux applications a permis à la fléole de prélever rapidement l'azote appliqué, réduisant ainsi les risques de pertes par lessivage.

D'un point de vue environnemental, l'utilisation des sous-produits liquides du lisier pour fertiliser une culture de fléole n'a pas affecté les risques de pollution de l'eau mais s'est avérée globalement bénéfique pour la qualité de l'air, en réduisant les pertes d'azote par volatilisation d'ammoniac sans affecter les émissions de protoxyde d'azote. Seule exception, le sous-produit liquide généré par digestion anaérobie s'est avéré efficace à réduire les émissions de protoxyde d'azote.

...ET SUR LE RENDEMENT DES CULTURES

Les rendements (RDT) en foin obtenus avec le lisier entier ont été de 91 à 95 % de ceux obtenus avec une fertilisation minérale complète et équivalente (tableau 2), démontrant la grande valeur fertilisante du lisier pour la production de fourrages. Des analyses de qualité des fourrages ont par ailleurs révélé que le foin produit avec le lisier avait une qualité comparable à celle du foin obtenu avec la fertilisation minérale. Les sous-produits liquides de traitement ont démontré une valeur fertilisante comparable ou supérieure à celle du lisier entier; le sous-produit de digestion anaérobie a obtenu les valeurs globalement les plus élevées avec un rendement égal ou supérieur à 98 % de celui obtenu avec la fertilisation minérale.

Le coefficient apparent d'utilisation (CAU) de l'azote du lisier entier par la fléole a été significativement inférieur à celui obtenu avec le fertilisant minéral en partie à cause de la portion organique de l'azote du lisier. Dans l'ensemble, les valeurs de CAU ont été plus élevées pour les sous-produits liquides de traitement que pour le lisier entier; les valeurs de CAU les plus élevées ont été obtenues avec le sous-produit de digestion anaérobie. Un CAU plus élevé pour les sous-produits de traitement que pour le lisier entier pourrait être principalement attribué au rapport C/N plus faible des sous-produits évalués (tableau 1).

Les sous-produits liquides de traitement ont donc montré dans l'ensemble une valeur fertilisante accrue et un coefficient apparent d'utilisation de leur azote par la culture supérieur au lisier entier. Cette observation est en accord avec les résultats de l'étude environnementale car «qui dit meilleure utilisation de l'azote par la culture, dit risques moindres de pertes environnementales».

TABLEAU 1
PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET CHIMIQUES DU LISIER ENTIER
ET DE SOUS-PRODUITS LIQUIDES DE SÉPARATION UTILISÉS DANS CETTE ÉTUDE

Caractéristiques	Type de lisier				
	Entier	Décanté	Filtré	Digéré	Floculé
pH	7,4 [†]	7,6	7,7	8,3	7,7
	kg/m ³				
Matières solides	45,8	25,9	30,7	16,5	13,0
Azote total	5,5	5,1	4,9	4,8	3,0
Phosphore total	1,1	0,6	0,8	0,8	0,2
Potassium	2,5	2,5	2,4	2,3	2,1
	g/m ³				
Calcium	1,4	0,7	1,2	0,7	0,2
Magnésium	0,5	0,2	0,4	0,2	0,02
	Rapports				
C/N	4,4	3,5	4,0	1,8	2,7
N/P	4,6	8,1	6,2	7,3	22,2

[†]Valeurs moyennes mesurées pour les trois années d'expérimentation.

TABLEAU 2[†]

PERTES D'AZOTE SOUS FORME D'AMMONIAC (NH₃) ET DE GAZ À EFFET DE SERRE (N₂O), RENDEMENT EN FOIN (RDT) ET COEFFICIENTS APPARENTS D'UTILISATION DE L'AZOTE (CAU)[‡] CONSÉCUTIFS À L'ÉPANDAGE DE LISIER ENTIER OU DE SOUS-PRODUITS LIQUIDES DE SÉPARATION SUR UNE CULTURE DE FLÉOLE DES PRÉS

Type de fertilisant	Loam argileux				Loam sableux			
	NH ₃	N ₂ O	RDT	CAU	NH ₃	N ₂ O	RDT	CAU
Engrais minéral complet	---	---	T/ha	%	---	kg N/ha	T/ha	%
Lisier entier	25,7	1,49	6,4	41	16,4	0,41	7,6	68
Lisier décanté	19,5	1,16	6,1	27	15,5	0,44	6,9	40
Lisier filtré	14,6	1,75	6,0	27	12,7	0,35	7,2	51
Lisier digéré	17,4	0,56	6,3	34	17,9	0,20	6,8	44
Lisier floculé	20,6	1,30	6,3	33	12,4	0,26	7,5	54
							7,1	51

[†] Valeurs moyennes mesurées pour les trois années d'expérimentation.

[‡] CAU = Quantité d'azote prélevée par la culture pour un type de fertilisant – Quantité d'azote prélevée par la culture dans un traitement sans fertilisant

Quantité totale d'azote appliquée sur la culture