



FICHE TECHNIQUE NO 5

MISE À JOUR

MARS 2005

Rampes d'épandage

POURQUOI UNE RAMPE ?

POUR RÉDUIRE LES ODEURS

L'épandage du lisier constitue d'abord et avant tout une opération de fertilisation. Toutefois, la gestion du fumier sous forme liquide entraîne la formation de gaz responsables des odeurs, tels que l'ammoniac et l'hydrogène sulfuré. Ces gaz sont produits principalement durant l'entreposage et n'y sont que partiellement relâchés. Les gaz qui ne peuvent s'échapper sont maintenus en solution dans le lisier. Lorsque ce lisier est épandu par aéroaspersion, il est fractionné en fines gouttelettes par les déflecteurs de l'épandeur, permettant aux gaz dissous de s'échapper très rapidement du lisier. Cette action a pour conséquence de produire les odeurs très intenses perçues à l'épandage. L'utilisation d'une rampe d'épandage permet de réduire ces inconvénients en évitant de fractionner le lisier, en le déposant près du sol et, dans certains cas, en l'incorporant au sol.

Pour les fins administratives et réglementaires, une rampe d'épandage doit respecter deux critères :

- Le fumier liquide doit être projeté vers le bas à une hauteur maximale d'un mètre du sol ;
- La distance horizontale maximale que doit parcourir le fumier liquide à partir de la sortie de l'équipement d'épandage jusqu'au sol ne doit pas être supérieure à deux mètres.

AVANTAGES POUR LA FERTILISATION

- Augmente l'efficacité de l'azote en réduisant les pertes d'ammoniac par volatilisation, particulièrement avec

l'utilisation de pendillards ou de dispositifs permettant l'incorporation ;

- Permet de prendre avantage de la grande disponibilité de l'azote des lisiers par des épandages en postlevée ;
- Réduit les coûts d'achat de fertilisants minéraux azotés ;
- Améliore le ratio N/P du lisier ;
- Améliore l'homogénéité de la dose ;
- Réduit les dommages au feuillage des plantes ;
- Permet un travail superficiel du sol et un contrôle minimal des mauvaises herbes lorsqu'un mécanisme d'incorporation est utilisé.

AUTRES AVANTAGES

- Réduit les odeurs à l'épandage, particulièrement avec l'utilisation de pendillards ;
- Réduit la dérive du lisier par le vent ;
- Améliore la précision du placement du lisier près des zones sensibles (fossés, cours d'eau, etc.) ;
- Réduit les risques de ruissellement des fertilisants lorsqu'il y a incorporation simultanée du lisier.

CONTRAINTES POTENTIELLES

- Augmente le temps d'épandage selon l'équipement utilisé ;
- Nécessite un investissement supplémentaire variant généralement de 6 300 \$ à 13 000 \$ pour les rampes « pleine terre » et à prairies, et jusqu'à 33 400 \$ avec les mécanismes d'incorporation ou d'injection (subvention disponible pour réduire les coûts d'achats) ;
- Augmente le coût net d'épandage.

Tableau 1

IMPACT DES RAMPES VS L'AÉROASPERSION HAUTE ET BASSE

	Rampe sans incorporation	Rampe et incorporation simultanée
Efficacité de l'azote ¹	↑ 8%	↑ 40%
Odeurs ¹	↓ 30 à 50%	↓ 70%
Temps d'épandage ²	↑ 5 à 15%	↑ 25 à 30%

¹ Entre ces deux extrêmes, des valeurs intermédiaires seront obtenues selon le délai d'incorporation.

² Comprend le temps total du chantier d'épandage, incluant le chargement et le transport. Varie selon la largeur et le type de rampe (« pleine terre », prairies ou à maïs).



Épandage en postlevée du maïs

Rampes d'épa

QUEL TYPE DE RAMPE EST LE MIEUX ADAPTÉ AUX BESOINS DE MON ENTREPRISE ?

Compte tenu des caractéristiques du lisier de porc, les opportunités d'épandage devraient être ciblées selon l'ordre présenté au tableau 2.

LA RAMPE À MAÏS

Principales caractéristiques

- 4 à 12 sorties espacées de 76 cm (30 pouces) ;
- Chaque sortie est munie ou non d'un dispositif d'incorporation :
 - Les dents de sarcloirs sont efficaces pour le contrôle des mauvaises herbes et l'écroûtage du sol, ce qui entraîne une réduction de l'évaporation de l'eau du sol et une amélioration de l'infiltration de l'eau de pluie ;
 - Les disques sont mieux adaptés pour les sols pierreux et couverts de résidus en surface ;
 - Autres dispositifs : disque ondulé unique, dent de chisel, injecteur avec patte d'oie.

Les dispositifs d'incorporation travaillent uniquement les premiers centimètres du sol, ce qui ne requiert qu'une faible puissance supplémentaire du tracteur.

Recommandations

- On peut procéder à un épandage en postlevée dès l'apparition des rangs de maïs, et jusqu'à ce que les plantes aient atteint une hauteur d'environ 18 pouces, soit pour une période d'environ 4 à 5 semaines.
- Afin de limiter le bris de plants, il est préférable que le nombre de sorties soit identique au nombre de rangs du semoir.
- Pour éviter d'endommager la culture ou afin de ne pas être contraint à revenir dans les mêmes traces, l'épandage en postlevée doit être bien planifié et l'équipement d'épandage bien calibré (capacité de la citerne, dose en fonction de la vitesse et des ouvertures possibles).

Tableau 2

TYPES DE RAMPE D'ÉPANDAGE EN FONCTION DES OPPORTUNITÉS D'ÉPANDAGE

Opportunité d'épandage	Type de rampe
1. En postlevée du maïs	Rampe à maïs
2. En présemis du maïs ou de céréale	
3. En postlevée de céréale	Rampe « pleine terre »
4. Sur chaume de céréale	
5. Avant le labour d'une prairie	Rampe à prairies
6. Après une coupe de foin	



Rampe à maïs avec dents de sarcloir



Rampe « pleine terre » conventionnelle



Rampe « pleine terre » nouveau concept



Rampe à prairies munie de tôles applicatrices

LA RAMPE « PLEINE TERRE »

Principales caractéristiques

- Largeur atteignant 9,1 m (30 pieds) pour les rampes « pleine terre » conventionnelles et 11,6 m (38 pieds) pour les nouveaux concepts de rampe ;
- Sorties espacées de 120 à 150 cm (4 à 5 pieds) pour rampe conventionnelle et de 260 à 390 cm (10 à 15 pieds) pour les nouveaux concepts de rampe ;
- Sorties munies de déflecteurs servant à la dispersion du lisier ;
- Aucune unité d'incorporation.

Avantages

- Le nouveau concept de rampe « pleine terre » comprend moins de sorties que les rampes conventionnelles, mais leurs conduites sont d'un diamètre supérieur. Il convient aux lisiers denses et paillieux (ex.: bovin).

Recommandations

- Incorporer rapidement le lisier par le passage de herbes à dents ou à disques afin de réduire les odeurs et d'améliorer l'efficacité de l'azote.
- Lors d'une utilisation sur prairie, minimiser le délai entre la coupe et l'épandage afin de réduire le souillage des feuilles et, si possible, synchroniser l'épandage avec les prévisions de pluie pour améliorer l'infiltration du lisier dans le sol ainsi que la disponibilité de l'azote.

LA RAMPE À PRAIRIES

Principales caractéristiques

- Largeur atteignant 7,6 m (25 pieds) ;
- Sorties espacées de 38 cm (15 pouces) munies de boyaux flexibles, appelés pendillards.

Avantages

- Permet de réduire les odeurs, les pertes d'azote et le souillage du feuillage, comparativement à la rampe « pleine terre ».
- Particulièrement efficace pour épandre les lisiers peu concentrés (porcs, lisier séparé de bovin) qui s'infiltrent rapidement dans le sol.

Recommandations

- Lorsqu'utilisé avec du lisier de bovin, la rampe munie de tôles applicatrices permet de mieux distribuer le lisier au sol, ce qui améliore l'infiltration du lisier dans le sol et réduit les pertes d'azote par volatilisation.



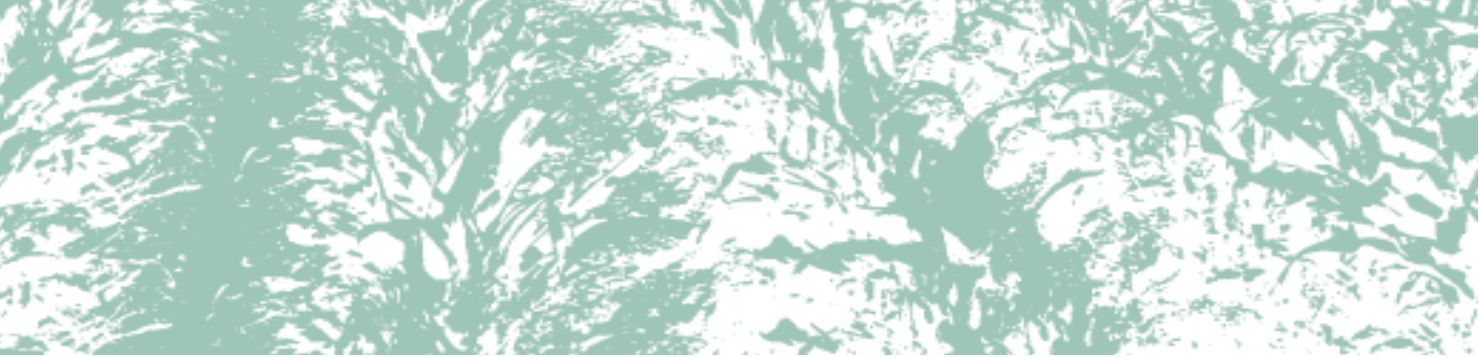
Rampe à prairies munie de pendillards

Tableau 3

COMPARAISON DE LA CAPACITÉ D'ÉPANDAGE DE DIFFÉRENTES RAMPES ¹

Équipement	Largeur (m)	Vitesse (km/h)	Capacité d'épandage (ha/h)
Aéroaspersion haute	14	8	2,1
Aéroaspersion basse	11	8	2
Rampe « pleine terre » conventionnelle	9,6	7,5	1,9
Rampe « pleine terre » nouveau concept	11,6	7,5	2
Rampe à prairies	7,6	7,5	1,8
Rampe à maïs	6,1	6	1,6

¹ Base de calcul : épandeur de 22,7 m³, dose de 35 m³/ha, temps de transport et chargement de 15 minutes.



PARTICULARITÉS DANS L'UTILISATION DES RAMPES D'ÉPANDAGE

Certaines conditions de terrain méritent des adaptations plus spécifiques.

TERRAIN AVEC PENTE DANS LE SENS DE LA RAMPE D'ÉPANDAGE (PENTE LATÉRALE)

L'écoulement du lisier se faisant généralement par gravité, l'épandage sur terrain en pente latérale entraîne une variabilité de la dose d'épandage en fonction de la position de la sortie sur la rampe. La sortie de lisier située à l'extrémité la plus élevée de la rampe fournit la dose la plus faible, alors que la sortie de l'extrémité la plus basse fournit le débit le plus élevé. Cette différence s'accroît avec le degré d'inclinaison de la pente et avec la largeur de la rampe.

Certains fabricants ont conçu des distributeurs de lisier plus performants qui minimisent l'impact de cette pente latérale et qui assurent une dose homogène entre les différentes sorties lors d'épandages sur terrain en pente latérale. Par ailleurs, il est possible de placer des roues libres à chacune des extrémités de la rampe pour la maintenir à hauteur fixe du sol pour des terrains très accidentés ou pour les rampes les plus larges.

TERRAIN AVEC PENTE DANS LE SENS D'AVANCEMENT DE L'ÉPANDEUR

Une variabilité de la dose d'épandage s'observe également dans une telle situation mais n'est toutefois pas liée à l'utilisation de la rampe. Elle s'explique soit par le glissement des roues du tracteur sur le sol ou par la modification du régime du moteur. L'effet généralement obtenu est une augmentation de la dose d'épandage sur une pente montante et, à l'inverse, une réduction de la dose en pente descendante.

Cette variabilité peut être amoindrie en adaptant, le cas échéant, la force et le poids du tracteur à la charge excédentaire occasionnée par la pente. Par ailleurs, l'installation d'un moniteur de dose, avec ou sans système de contrôle de débit, permet de maintenir une dose d'épandage plus homogène, soit par la modification de la vitesse réelle du tracteur par l'opérateur, ou encore en modifiant automatiquement le débit de l'épandeur (vanne à ouverture variable, pompe à vitesse variable, etc.).

LISIER DENSE OU PAILLEUX

Pour l'épandage de ce type de lisier, les fabricants ont développé un nouveau concept qui rencontre la définition réglementaire d'une rampe. Des conduites de plus grand diamètre alimentent, à partir du distributeur, 3 ou 4 sorties munies de plaques déflectrices. Cette construction élimine pratiquement tout risque d'obturation des conduites.

SOL PIERREUX OU COUVERT DE RÉSIDUS DE CULTURE

Pour l'incorporation immédiate du lisier dans ces conditions, des unités munies de doubles disques concaves sont préférables aux dents de sarcloirs. Certains fabricants offrent des unités avec disques d'un diamètre de 16 pouces pour l'incorporation du lisier en postlevée dans le maïs, et des unités avec disques de 22 pouces pour un épandage post-récolte avec résidus en surface.



LES FOURNISSEURS DE RAMPES AU QUÉBEC

Fabricants	Type de rampe	Nombre de sorties	Accessoires à la sortie	Largeur (pieds)
Industrie BODCO inc. Saint-François-Xavier-de-Brompton Tél.: 819.845.7824	Mais	4, 6 ou 8	Pendillards simples + dents sarcloirs 3 /rang ou disques 16"	10, 15 ou 20
	Pleine terre	4, 6 ou 8 4	Assiettes déflectrices Assiettes déflectrices	10 à 25 34
	Prairie	4, 6 ou 8	Pendillards doubles	10 à 25
	Injection	4, 5 ou 6	Dents de chisel	10 à 15
Machinerie Agricole BOIS-FRANCS inc. (TEAMCO) Warwick Tél.: 819.358.6808	Mais	10 8	Pendillards simples Pendillards 4"0	25 20
	Pleine terre	8 3	Assiettes déflectrices Assiettes déflectrices	20 38
	Prairie	20	Pendillards simples avec ou sans tôles déflectrices	25
DEPOT Machinerie inc. (DM) Saint-Simon Tél.: 450.798.2980 ou 1.888.798.2922	Mais	6, 8 ou 12	Pendillards	20, 25 ou 30
	Pleine terre	4 ou 6	Assiettes déflectrices	30 ou 40
	Prairie	4 ou 8	Aérateur « Aerway »	25 ou 35
	Injection	4 ou 6	Dents de sous-soleuse	10 ou 15
J. HOULE & Fils inc. Drummondville Tél.: 819.477.7444	Mais	4, 6 ou 8	Pendillards simples + dents sarcloirs 3 /rang ou disques 16"	10, 15 ou 20
	Pleine terre	5 ou 6 3	Assiettes déflectrices Assiettes déflectrices	25 ou 27 38
	Prairie	6 ou 8	Pendillards doubles	15 ou 20
Les Équipements PRO-JET inc. Sainte-Cécile-de-Milton Tél.: 450.772.6821	Mais	4, 8 ou 12	Dents de sarcloirs	10, 20 ou 30
	Pleine terre	Pleine largeur	Bavette en caoutchouc pleine largeur	10, 20 ou 30
Les Équipements Agricoles SARRAZIN Itée Saint-Nazaire-d'Acton Tél.: 819.392.2846	Mais	4, 6 ou 8	Pendillards simples + dents sarcloirs 3 /rang	10 à 20
	Prairie	4 à 16	Pendillards	10 à 40
Équipement de ferme TURGEON Itée Saint-Narcisse-de-Beaurivage Tél.: 418.475.6671	Mais	4 ou 6	Pendillards simples + dents sarcloirs 3 /rang	10 à 15
	Pleine terre	5 ou 6 3	Assiettes déflectrices Assiettes déflectrices	25 ou 30 32
	Prairie	6 ou 8	Pendillards doubles	16 ou 22

LES PROGRAMMES DE SUBVENTION

Le programme Prime-Vert du MAPAQ, renouvelé au 1^{er} avril 2004, prévoit une aide financière couvrant jusqu'à 50 % du coût d'une rampe d'épandage à lisier, jusqu'à concurrence de 7 000 \$ par exploitation agricole, ou de 14 000 \$ par regroupement. Toute entreprise agricole ou regroupement d'entreprises légalement constitué est admissible à cette aide. L'attribution de cette subvention permet de réduire de moitié les coûts d'investissement reliés à l'achat d'une

rampe, soit une réduction de l'ordre de 0,15 \$ à 0,35 \$ /m³ de lisier pour une ferme qui épand 3 500 m³/an.

Pour de plus amples informations sur le programme Prime-Vert et pour confirmer votre admissibilité, contactez le professionnel responsable de ce programme au bureau du MAPAQ de votre région.

IMPACT AGRONOMIQUE

Bénéfice agronomique de l'utilisation de la rampe

Équivalent minéral de l'azote

1	Volume de lisier	(m ³)	3 500		
	Teneur en azote total	(kg N/m ³)	X 3,5	X	
	Contenu en azote total	(kg N)	= 12 250	=	
	Facteur d'équivalence				
	Sol sableux: 0,7; autre type de sol: 0,6	X	0,6	X	
2	Contenu en azote équivalent minéral	(kg N)	= 7 350		
Valeur fertilisante (aérospersion)					
3	Facteur délai d'incorporation (tableau A)		÷ 1,3	÷	
4	Facteur date d'épandage (tableau B)		÷ 1,0	÷	
5	Valeur fertilisante	(kg N)	= 5 654	=	
Valeur fertilisante (rampe)					
6	Facteur délai d'incorporation (tableau A)		÷ 1,0	÷	
7	Facteur date d'épandage (tableau B)		÷ 1,0	÷	
8	Valeur fertilisante	(kg N)	= 7 350	=	
9	Gain sur la valeur fertilisante azotée	(kg N)	1 696		

IMPACT ÉCONOMIQUE

Coût d'investissement pour la rampe

	Coût d'achat	(\$)	12 500		
	Subvention Prime-Vert (50 %; max.: 7 000 \$)	(\$)	- 6 250	-	
	Investissement requis	(\$)	= 6 250	=	
	D.I.R.A. ²	(/an)	X 0,184	X	0,184
10	Coût annuel de possession	(\$/an)	= 1 150	=	
Coût d'opération supplémentaire					
	Largeur: aérospersion	(m)	10,5		
	Largeur: rampe	(m)	÷ 6,1	÷	
11	Facteur largeur		= 1,72	=	
	Vitesse au champ: aérospersion	(km/h)	8,0		
	Vitesse au champ: rampe	(km/h)	÷ 7,0	÷	
12	Facteur vitesse		= 1,14	=	
13	Facteur temps d'épandage	11 x 12	1,97		
14	Temps de vidange au champ ³ : aérospersion	(min)	X 5,6	X	
15	Temps de vidange au champ ³ : rampe	(min)	= 11,0	=	
16	Durée moyenne d'un voyage ⁴ : aérospersion	(min)	22,0		
17	Durée moyenne d'un voyage ⁴ : rampe	16 - 14 + 15	(min) 27,4		
	Facteur temps total	17 ÷ 16	1,25		
18	Coût d'épandage moyen: aérospersion	(\$/m ³)	X 3,7	X	
19	Coût d'épandage: rampe	(\$/m ³)	= 4,61	=	
20	Coût d'opération supplémentaire	19 - 18	(\$/m ³) 0,91		
	Coût d'opération supplémentaire	20 x 1	(\$/an) 3 200		
	Coût annuel de possession de la rampe	10	(\$/an) + 1 150	+	
21	Coût supplémentaire total	(\$/an)	= 4 350	=	
22	Coût de l'engrais azoté	(\$/kg)	1,1		
23	Gain économique sur la valeur du lisier	9 x 22	(\$/an) 1 866		
24	Coût supplémentaire net	21 - 23	(\$/an) 2 484		
		24 ÷ 1	(\$/m ³) 0,71		

- Épandage par aérospersion basse en présemis de maïs avec incorporation en moins de 48 heures et épandage en postlevée avec rampe et incorporation simultanée en surface; sol argileux.
- Dépréciation, intérêt, réparation et assurance (amortissement sur 10 ans).

- Temps réellement passé sur la parcelle en culture pour épandre le contenu de l'épandeur.
- Temps total pour réaliser l'épandage d'un voyage: chargement transport et temps de vidange au champ.

LES CHIFFRES DE MON ENTREPRISE

À l'aide de la grille de calcul, déterminez les impacts agronomique et économique de l'utilisation d'une rampe d'épandage pour votre entreprise.

Tableau A
FACTEUR RELIÉ AU DÉLAI D'INCORPORATION

	Aérospersion	Rampe
Simultanée	-	1
Moins de 24 heures	1,2	1,1
Moins de 48 heures	1,3	1,2
Plus de 48 heures	1,4	1,3

Tableau B
FACTEUR RELIÉ À LA DATE D'ÉPANDAGE

	Culture sarclée	Prairies
Printemps-été	1 (1,1)	1 (1,1)
Automne	1,4 (1,8)	1,4 (1,6)

Valeurs entre () pour sol sableux

Références:

Bernard, H. 2005. MAPAQ. Communication personnelle.
Clubs-Conseils en agroenvironnement. 2005. Évaluation des chantiers d'épandage. Comparaisons des performances techniques et économiques entre les citernes avec rampes d'épandage, les citernes avec aérospersion et les systèmes d'irrigation avec rampe. Saison 2004.

Labrie C. et L. Robert. 2001. Comparaison des modèles de rampe d'épandage sur le marché. Journée provinciale sur les pratiques agroenvironnementales, 8 mars 2001. FPPQ.

Pigeon S. 2000. Les rampes d'épandage à lisier. Porc Québec 11(3) : 23-26 (août 2000).

Richard S. et S. Pigeon. 2004. Évaluation des rampes d'épandage. Fiche technique 5A. FPPQ.

Coordination du projet:
Chantal Foulds (FPPQ)

Recherche et rédaction:
Sylvain Pigeon (BPR inc.)

Conception graphique et montage:
Groupe Charest inc.

Publié par:
FPPQ, 555, boul. Roland-Therrien, bureau 120,
Longueuil (Québec) J4H 4E9

Date de publication:
Mars 2005