

Épandage de lisiers et de fumiers

Guide pratique

Démarche de responsabilisation

Bonnes pratiques

Techniques de réglage



GUIDE PRATIQUE SUR LE RÉGLAGE DES ÉPANDEURS DE LISIERS ET DE FUMIERS

Partenariat

La Fédération des producteurs de porcs du Québec (FPPQ) a mandaté l'Institut de technologie agroalimentaire (ITA), campus de La Pocatière, pour l'élaboration de ce guide pratique et d'une formation sur mesure destinée aux producteurs agricoles et aux entrepreneurs à forfait spécialisés dans le transport et l'épandage des engrais de ferme (lisiers et fumiers).

Financement

Les organismes suivants ont contribué au financement de ce projet :

Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec (CDAQ);
Fédération des producteurs de porcs du Québec.

Équipe de réalisation

Coordination du projet

Chantal Foulds et Raymond Leblanc, agronomes et conseillers en agroenvironnement, FPPQ

Rédaction du guide

Vincent Lamarre, ingénieur et agronome, l'ITA, campus de La Pocatière

Révision des textes

Raymond-Marie Duchesne, biologiste-entomologiste, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)

Hélène Bernard, ingénieure, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)

Éric Georgieff, ingénieur, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)

Claude Lavoie, producteur porcin

Josée Chicoine, agronome, La Coop fédérée

Jacques Roy, ingénieur, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP)

Michel Dupuis, agronome, coordination des clubs-conseils en agroenvironnement

Révision linguistique

Kathleen Shea

Graphisme

www.graphie222.com

Table des matières

INTRODUCTION	4
STRUCTURE ET OBJECTIFS DU GUIDE	5
MODULE 1 DÉMARCHE DE RESPONSABILISATION EN REGARD DES ACTIVITÉS DE TRANSPORT ET D'ÉPANDAGE DES ENGRAIS DE FERME	6
1. ÉTAPES D'UNE DÉMARCHE DE RESPONSABILISATION	6
<i>Étape 1 : Suivre une formation avec le guide</i>	6
<i>Étape 2 : S'approprier l'accès aux exigences légales applicables</i>	6
<i>Étape 3 : Connaître les rôles et les responsabilités des intervenants concernés</i>	6
<i>Étape 4 : Connaître les bonnes pratiques de gestion des opérations de transport et d'épandage</i>	7
2. LES BONNES PRATIQUES DE GESTION DES OPÉRATIONS	7
A. LE TRANSPORT.....	7
B. L'ÉPANDAGE.....	7
C. LA SÉCURITÉ.....	7
MODULE 2 RÉGLAGE DES ÉPANDEURS ET DES SYSTÈMES D'APPLICATION EN CONTINU DES LISIERS ET FUMIERS	8
Feuillet 1 : RÉGLAGE DES ÉPANDEURS À LISIERS	8
1- <i>Évaluation du volume d'un chargement de lisier (V_c)</i>	8
2- <i>Réglage des paramètres d'épandage</i>	9
3- <i>Détermination de la dose épandue (D)</i>	10
4- <i>Interprétation des résultats et correctifs à apporter</i>	12
Feuillet 2 : RÉGLAGE DES SYSTÈMES D'APPLICATION EN CONTINU	14
1- <i>Évaluation du débit de la pompe (Q_p)</i>	14
2- <i>Réglage des paramètres d'épandage</i>	14
3- <i>Détermination de la dose épandue (D)</i>	14
4- <i>Interprétation des résultats et correctifs à apporter</i>	16
Feuillet 3 : RÉGLAGE DES ÉPANDEURS À FUMIERS	17
1- <i>Évaluation de la masse d'un chargement de fumier (M_c)</i>	17
2- <i>Réglage des paramètres d'épandage</i>	18
3- <i>Détermination de la dose épandue (D)</i>	19
4- <i>Interprétation des résultats et correctifs à apporter</i>	21
Feuillet 4 : CONSIDÉRATIONS IMPORTANTES	23
ANNEXES DU GUIDE	25
ANNEXE A : LISTE DES EXIGENCES LÉGALES.....	25
ANNEXE B : RÔLES ET RESPONSABILITÉS DES INTERVENANTS.....	26
ANNEXE C : PROCÉDURE EN CAS DE DÉVERSEMENT DE LISIERS ET DE FUMIERS.....	27
ANNEXE D : DÉTERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE (SUR CD-ROM).....	28
ANNEXE E : ÉCHANTILLONNAGE DES ENGRAIS DE FERME (SUR CD-ROM).....	28
ANNEXE F : FICHES DE CONSIGNATION DES DONNÉES (SUR CD-ROM).....	28



En premier lieu, il convient de souligner que ce guide s'adresse autant aux producteurs agricoles qu'aux entrepreneurs à forfait spécialisés dans les activités de transport et d'épandage d'engrais de ferme (lisiers et fumiers). Il est une source d'information également pour l'ensemble des conseillers du domaine de l'agroenvironnement.



Les exploitations agricoles qui sont spécialisées en productions animales produisent des fumiers et des lisiers sur les lieux d'élevage. Ces engrais de ferme constituent une ressource à valoriser pour fertiliser les cultures et amender le sol. Lorsqu'ils sont bien utilisés, ils permettent en effet d'apporter les principaux éléments fertilisants (azote, phosphore, potassium, calcium, etc.) aux cultures et de fournir de la matière organique au sol.

Pour le producteur agricole, les recommandations de fertilisation se traduisent au champ par des applications de doses d'épandage d'engrais de ferme et par des apports supplémentaires d'engrais minéraux au besoin. Pour éviter d'enrichir inutilement les sols en phosphore, le contrôle des doses d'épandage d'engrais de ferme constitue une opération très importante. Ce contrôle passe nécessairement par un réglage des épandeurs d'engrais de ferme (lisiers et fumiers).



En outre, les activités de transport et d'épandage d'engrais de ferme sont soumises à des exigences légales ou à de bonnes pratiques pour assurer une gestion sécuritaire et agroenvironnementale. À titre d'exemple, des distances séparatrices s'appliquent pour les épandages d'engrais de ferme par rapport aux cours et plans d'eau et aux autres usages du territoire (maison d'habitation, périmètre urbain, immeuble protégé). Dans ce contexte, il est important de s'approprier une démarche de responsabilisation en regard des activités de transport et d'épandage des engrais de ferme.

Le présent guide n'a pas pour objectif de présenter les exigences légales considérant qu'elles changent dans le temps et qu'elles varient selon les municipalités régionales de comté (MRC) et les municipalités. Cependant, elles seront présentées et expliquées à l'intérieur d'un programme de formation prévu à cet effet. Un CD-ROM complète ce guide de formation. En plus d'y retrouver les références relatives au guide, nous y retrouvons un logiciel pour réaliser des chartes de réglage d'équipements d'épandage et des liens électroniques vers les différents sites d'intérêts.

Structure et objectifs du guide



Le présent guide comprend deux modules complémentaires. Le module 1 présente une démarche de responsabilisation en regard des activités de transport et d'épandage des engrais de ferme (lisiers et fumiers).

Le module 2 présente des méthodes appropriées pour le réglage de la plupart des épandeurs des systèmes d'application en continu des lisiers et fumiers.

MODULE 1

DÉMARCHE DE RESPONSABILISATION EN REGARD DES ACTIVITÉS DE TRANSPORT ET D'ÉPANDAGE DES ENGRAIS DE FERME

Objectifs :

- S'approprier une démarche en continu d'information et de formation en regard des activités de transport et d'épandage des engrais de ferme;
- S'approprier une démarche en continu d'accès aux exigences légales applicables;
- Connaître les bonnes pratiques de gestion des opérations.

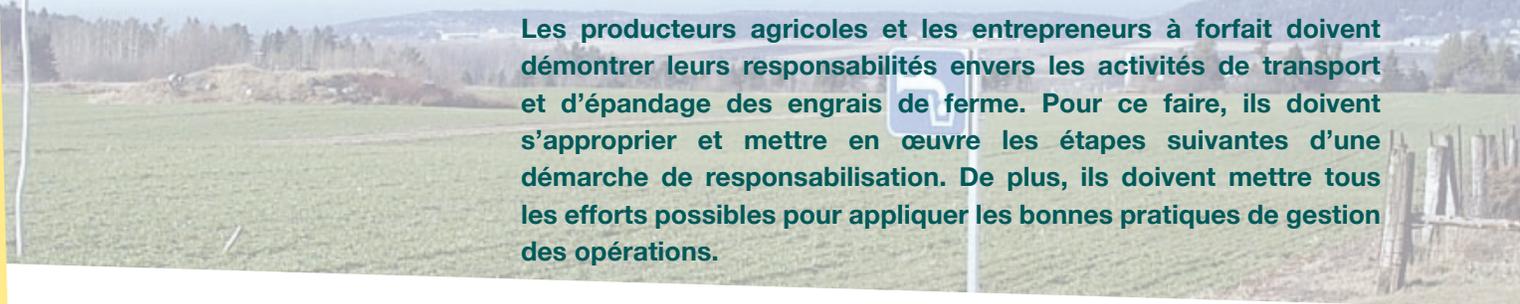
MODULE 2

RÉGLAGE DES ÉPANDEURS ET DES SYSTÈMES D'APPLICATION EN CONTINU DES LISIERS ET FUMIERS

Objectifs :

- Acquérir une méthode de réglage propre à chaque type d'épandeur;
- Connaître et maîtriser les différentes méthodes de réglage et de détermination du dosage des lisiers et fumiers.

MODULE 1 - DÉMARCHE DE RESPONSABILISATION EN REGARD DES ACTIVITÉS DE TRANSPORT ET D'ÉPANDAGE DES ENGRAIS DE FERME



Les producteurs agricoles et les entrepreneurs à forfait doivent démontrer leurs responsabilités envers les activités de transport et d'épandage des engrais de ferme. Pour ce faire, ils doivent s'appropriier et mettre en œuvre les étapes suivantes d'une démarche de responsabilisation. De plus, ils doivent mettre tous les efforts possibles pour appliquer les bonnes pratiques de gestion des opérations.



ÉTAPES D'UNE DÉMARCHE DE RESPONSABILISATION

Étape 1 : Suivre une formation avec le guide

Les producteurs agricoles et les entrepreneurs à forfait spécialisés dans le transport et l'épandage des engrais de ferme doivent acquérir les connaissances nécessaires relatives aux méthodes de réglage des épandeurs, aux exigences légales applicables et aux bonnes pratiques de gestion des opérations.



Étape 2 : S'approprier l'accès aux exigences légales applicables

Considérant que les exigences légales peuvent varier selon les MRC et les municipalités en plus d'être modifiées au cours des années, il est important de s'approprier une démarche responsable pour avoir accès périodiquement aux exigences légales applicables auprès des autorités concernées (municipalités, MRC, ministères ou autres professionnels compétents en la matière). Cette étape devrait se faire chaque année, soit avant le début des épandages du printemps. À ce sujet, nous présentons à l'annexe A une liste sommaire des exigences légales.



Étape 3 : Connaître les rôles et les responsabilités des intervenants concernés

Le présent guide n'a pas pour objectif de définir des responsabilités légales des intervenants concernés. Cependant, il a pour but de faire partager et faire connaître leurs principaux rôles et responsabilités en matière d'épandage. C'est dans ce contexte que nous vous invitons à consulter l'annexe B.

MODULE 1- DÉMARCHE DE RESPONSABILISATION EN REGARD DES ACTIVITÉS DE TRANSPORT ET D'ÉPANDAGE DES ENGRAIS DE FERME



Étape 4 : Connaître les bonnes pratiques de gestion des opérations de transport et d'épandage

La démarche de responsabilisation ne doit pas se limiter aux aspects techniques relatifs aux réglages et aux exigences légales. Le présent module traite également des bonnes pratiques de gestion des opérations qui doivent faire partie de la démarche de responsabilisation.

2. LES BONNES PRATIQUES DE GESTION DES OPÉRATIONS

La responsabilisation dans la pratique du transport et des épandages doit inclure de bonnes pratiques de gestion des opérations. Ces dernières ont été regroupées en trois volets :

- A. Le transport
- B. L'épandage
- C. La sécurité

A. LE TRANSPORT

Les producteurs et forfaitaires utilisant la route avec des équipements d'épandage doivent se conformer aux divers règlements et lois en vigueur. Des éléments particuliers devront être considérés :

- Le Règlement sur les normes de charges et de dimensions;
- L'identification des épandeurs et leurs équipements de sécurité;
- Le partage de la route.



B. L'ÉPANDAGE

L'application des lisiers et fumiers est une opération qui nécessite une bonne gestion pour éviter tout risque de dégradation de l'environnement et pour minimiser les perceptions négatives de la population. Le producteur ou forfaitaire devra notamment :

- minimiser les risques de compaction;
- identifier les puits d'eau potable;
- favoriser la cohabitation avec la population;
- adopter une procédure en cas de déversement de lisiers ou de fumiers (annexe C).



C. LA SÉCURITÉ

Il est nécessaire de rappeler les consignes de sécurité pour effectuer des opérations de façon sécuritaire, notamment en lien avec:

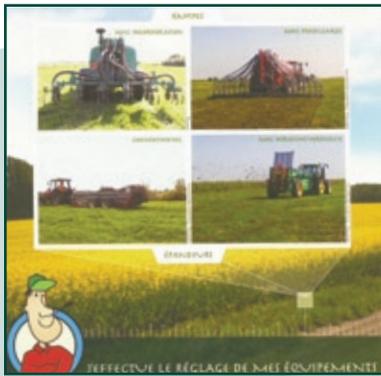
- les espaces clos;
- les pièces en mouvement;
- les dispositifs de sécurité.





Ce module présente des méthodes appropriées pour le réglage de la plupart des modèles d'épandeur à lisiers (feuillet 1), des systèmes d'application en continu (feuillet 2) et des épandeurs à fumiers (feuillet 3). Ces méthodes sont présentées sous forme d'une démarche détaillée en quatre étapes :

- 1- Évaluation du volume, du débit ou de la masse;
- 2- Réglage des paramètres d'épandage;
- 3- Détermination de la dose épandue;
- 4- Interprétation des résultats et correctifs à apporter.



Des fiches de consignation des données appropriées aux méthodes de réglage appuient la démarche de réglage de ces différents équipements. Vous retrouverez ces fiches en version imprimable dans la section **Annexes** du CD-ROM.

Le réglage des équipements d'épandage peut être facilité par l'utilisation du logiciel Logidose permettant l'élaboration d'une charte de réglage. Ce logiciel est inclus dans le CD-ROM.

Les chartes mettent en relation sous forme graphique la dose appliquée, la vitesse d'avancement et le débit de vidange. Cet outil, qui regroupe l'ensemble des réglages sur une seule page imprimable, simplifie le réglage. Cependant, la dose réellement épandue doit tout de même être vérifiée par l'une ou l'autre des méthodes de détermination du dosage expliquées dans le présent document.

Feuillet 1 : RÉGLAGE DES ÉPANDEURS À LISIERS

1- Évaluation du volume d'un chargement de lisier (Vc)



Bien que le volume total de chargement soit connu pour les épandeurs à lisiers, nous considérons généralement un taux de chargement correspondant à 90 % du volume total de l'épandeur pour le lisier de porcs et de 95 % pour le lisier de bovins. Il est possible de déterminer le taux réel de chargement d'un épandeur en mesurant la hauteur du lisier prélevé dans la fosse correspondant à 10 chargements d'épandeur. Le rapport entre le volume prélevé et le volume total des 10 épandeurs donne le taux de chargement.

Tc = taux de chargement (%)

$$Tc = (V_{rp} / V_n \times N^{bre \text{ chargement}}) \times 100$$

V_{rp} = volume réel prélevé de la structure (m³)

$$= (\pi \times D_i^2 / 4) \times H$$

D_i = diamètre intérieur d'une structure circulaire (m)

H = hauteur de lisier prélevé (m)

V_n = volume nominal d'un chargement (m³) (fourni par le fabricant)

Vc = volume d'un chargement (m³)

$$Vc = V_n \times Tc$$



Par exemple, après avoir effectué 10 chargements de 4000 gallons impériaux (18,2 m³), la hauteur du lisier prélevé d'une structure de 30 mètres de diamètre intérieur a diminué de 24,5 cm. À partir de ces renseignements, il est possible de déterminer que le volume d'un chargement est de 17,3 m³.

$$Tc = (173 \text{ m}^3 / 182 \text{ m}^3) \times 100 = 95,2 \%$$

$$Vc = 18,2 \text{ m}^3 \times 95,2 \% = 17,3 \text{ m}^3$$

2- Réglage des paramètres d'épandage

Pour l'atteinte de la dose désirée, il faut procéder au réglage des paramètres suivants :

- 1- Le débit de déchargement de l'épandeur :
 - réducteurs de débits
 - dispositifs de retour de lisier
- 2- La vitesse d'avancement du tracteur



- 3- Le régime nominal de la prise de force

Les réducteurs de débits réduisent le diamètre de la conduite principale des conduites à la sortie d'un système de distribution ou directement à la sortie de la rampe. Dans ce dernier cas, le patron d'épandage peut être influencé. Les dispositifs de retour de lisier retournent une partie du débit de la conduite principale au réservoir de l'épandeur.

Outre la vitesse d'avancement du tracteur, il est important de conserver le régime nominal de la prise de force de 540 ou 1000 rpm, car :

- le débit de la pompe est directement proportionnel à ce régime;
- les chartes de réglage des épandeurs fournies par les fabricants sont établies en fonction d'un régime nominal;

Réducteur de débits à la sortie



Dispositif de retour de lisier



Saviez-vous que?

La restriction d'une conduite a pour effet de diminuer la puissance requise à la pompe de déchargement, tandis que le dispositif de retour n'aura pas d'influence sur la puissance puisque le débit maximum de la pompe est maintenu.

Demandez au vendeur de la rampe de vous fournir une charte de réglage.





Vous aurez besoin d'un chronomètre, d'un ruban à mesurer et d'une fiche de consignation des données.

- la largeur d'épandage est influencée par le débit de la pompe pour des rampes munies de déflecteurs;
- les risques de blocage dans les conduites sont diminués par un meilleur transport du lisier jusqu'au sol.

Il est donc important de maintenir une vitesse d'avancement et un régime constants pour assurer une dose uniforme sur la largeur et la longueur du voyage.

3- Détermination de la dose épandue (D)

La détermination de la dose épandue peut être réalisée par quatre méthodes différentes. Pour des raisons d'ordre pratique, la méthode par mesure du débit de déchargement et celle par la mesure de superficie sont privilégiées.

A. Par mesure du débit de déchargement (Q)

Cette méthode convient bien aux entreprises ayant des contraintes de temps, obligeant le réglage de l'épandeur avant le chantier d'épandage. Dans ce cas, les débits de déchargement peuvent être évalués avec de l'eau. Cependant, au moment des épandages, la dose de lisier devra être validée par les autres méthodes. Le débit de déchargement de l'épandeur est requis ainsi que la largeur d'application (distance entre deux passages) et la vitesse d'avancement. Le temps nécessaire pour vider le contenu de l'épandeur à lisier est chronométré. Le volume du chargement (**Vc**) étant connu, le débit de vidange (**Q**) est déterminé par la relation suivante :

Q = débit de déchargement (m³/min)

$$Q = Vc/T$$

Vc = volume du chargement (m³)

T= temps requis pour décharger le contenu de l'épandeur (min)



La dose sera ensuite déterminée à l'aide de la formule qui suit :

(60 min/h) x (1/1000 m/km) x (10 000 m²/ha)

D = dose (m³/ha)

$$D = Q \times 600 / La \times V$$

Q = débit de déchargement (m³/min)

La = largeur d'application (m)

V = vitesse d'avancement (km/h)



Cette méthode est utilisée pour élaborer les chartes de réglage. En effet, lorsque le débit de déchargement (**Q**) est connu pour un réglage donné, la dose peut être déterminée par calculs pour différentes vitesses d'avancement. La relation est mise sous forme graphique (voir le logiciel sur le CD-ROM). Il est recommandé de conserver les chartes à portée de la main lors des épandages.

B. Par la mesure de la superficie

Lors des épandages au champ, il est possible de déterminer la dose par la mesure de la superficie épandue pour un voyage. Vous devez connaître le volume du chargement de lisier épandu (V_c), la largeur et la longueur d'application requises pour épandre un chargement.

S = superficie (m²)

$$S = La \times Lo$$

La = largeur de travail (m)

Lo = longueur d'application (m)

La dose sera ensuite déterminée à l'aide de la formule qui suit:

D = dose (m³/ha)

$$D = (V_c / S \times Lo) \times 10\,000 \text{ m}^3/\text{ha}$$

V_c = volume d'un chargement (m³)



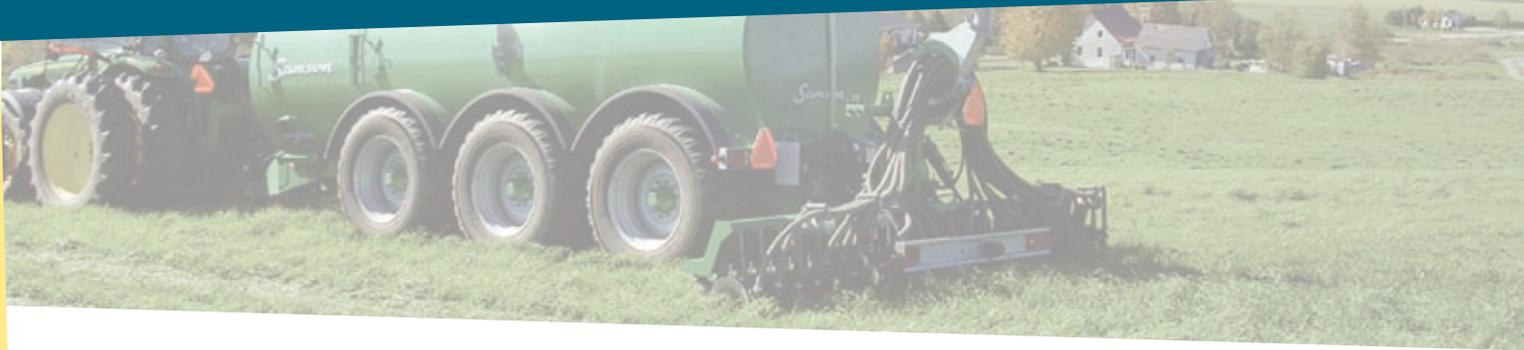
C. Par l'échantillonnage au champ

Cette méthode utilisée lors des épandages au champ ne nécessite aucun calcul pour déterminer le dosage, mais nécessite plus de manipulations. Elle requiert un minimum de 5 cadres en bois de 1 m² recouvert de polyéthylène ou des bacs installés aléatoirement dans la zone à épandre. L'épandage d'un chargement est effectué dans la zone d'échantillonnage. Le lisier recueilli est pesé par la suite. La masse obtenue en kg/m² est multipliée par 10 pour obtenir des m³/ha (en supposant une masse volumique du lisier de 1000 kg/m³). Cette méthode est généralement peu utilisée pour les lisiers, compte tenu des manipulations nécessaires, mais permet d'évaluer l'uniformité d'application. Les méthodes de mesure de la superficie et du débit de déchargement sont plus rapides et précises.



Vous aurez besoin du matériel suivant : cadres ou bacs, ruban à mesurer, pelle, balance à crochet, chaudière et fiche de consignation des données.





D. Par le dénombrement des chargements épanchés (Nc)

La méthode d'estimation par le dénombrement des chargements épanchés ne constitue pas une méthode de réglage en soit. Elle permet d'évaluer la dose moyenne appliquée après le chantier d'épandage en ayant comme information le nombre de chargements appliqués par champ, la superficie du champ et le volume de chargement de l'épandeur (**Vc**).

D = dose (m³/ha)

$$D = Nc \times Vc / S$$

Nc = nombre de chargements appliqués par champ

Vc = volume d'un chargement (m³)

S = superficie épanchée (ha)

La superficie du champ figure habituellement dans le plan agroenvironnemental de fertilisation de l'entreprise. Il est également possible d'estimer la superficie d'un champ à partir d'une photo aérienne. Aussi, vous pouvez mesurer les dimensions de la parcelle à l'aide d'un podomètre ou d'un récepteur DGPS.

4-Interprétation des résultats et correctifs à apporter

A. Pour le dosage

Si la dose obtenue ne correspond pas à la dose prévue, vous devez revenir à l'étape 2 pour procéder de nouveau au réglage de l'épandeur.

Le tableau 1 met en relation les paramètres de réglage possibles et leurs effets sur la dose en fonction de leurs variations.

Tableau 1 : Effet sur la dose selon la variation de différents paramètres de réglage des épandeurs à lisiers



Paramètre	Variation du paramètre	Effet sur la dose
Réducteur de débit	Avec réducteur	↓
	Sans réducteur	↑
Dispositif de retour	Diminution du débit de retour	↑
	Augmentation du débit de retour	↓
Vitesse d'avancement	Augmentation	↓
	Diminution	↑



B. Pour l'uniformité d'application

L'uniformité d'application des rampes d'épandage est améliorée par rapport aux systèmes d'épandage par aéroaspersion, car la largeur d'application est mieux définie. La largeur d'application est constante pour les rampes à pendillards, tandis qu'elle peut être variable pour les rampes munies de déflecteurs en fonction de la consistance des lisiers, de la dose appliquée et de l'utilisation de restricteurs.

Plus le nombre de déflecteurs est élevé et rapproché (6 et plus), moins la consistance du lisier et la dose ont un effet sur la largeur d'épandage. Néanmoins, il faut s'assurer d'un chevauchement approprié des jets provenant des déflecteurs et entre les passages pour assurer un dosage uniforme.

Un dispositif de retour du lisier à l'épandeur peut améliorer l'homogénéité du contenu tant pour les éléments fertilisants que pour la consistance par le brassage en continu du lisier durant toute la durée de l'épandage.



Saviez-vous que?

Il ne faut pas se satisfaire de l'application de la dose recommandée par le programme de fertilisation. Il faut porter attention également à l'uniformité du dosage.





Feuillet 2 : RÉGLAGE DES SYSTÈMES D'APPLICATION EN CONTINU

Les systèmes d'application en continu consistent en une rampe d'épandage reliée directement à la structure d'entreposage par l'intermédiaire d'une conduite et d'une pompe d'alimentation. Ce mode d'application nécessite une démarche de réglage propre à ce système.

1- Évaluation du débit de la pompe (Qp)

Du fait que le débit de la pompe est influencé par la perte de pression dans la conduite, il est préférable d'en évaluer le débit. Cette perte de pression est en fonction de la longueur de conduite et de la dénivellation. Pour ces raisons, il n'est pas recommandé d'utiliser le débit de référence du fabricant de la pompe sans en vérifier le débit réel par un essai avec le lisier. Le débit de référence peut servir de valeur de départ à l'évaluation de la dose. Le débit de la pompe est évalué par le taux de prélèvement du lisier dans la structure d'entreposage par unité de temps. La méthode la mieux appropriée consiste à mesurer la différence de niveau dans la structure pour une durée d'une heure de pompage.

Qp = débit de la pompe (m³/h)

$$Qp = Vrp \times T$$

Vrp = volume réel prélevé de la fosse (m³)

$$= (\pi \times Di^2 / 4) \times H$$

Di = diamètre intérieur d'une structure circulaire (m)

H = hauteur de lisier prélevé (m)

T = temps écoulé pour la hauteur de lisier prélevé (h)

2- Réglage des paramètres d'épandage

La vitesse de déplacement du système d'épandage est le principal paramètre à régler pour atteindre la dose désirée. Il est peu courant d'utiliser des restricteurs de débit étant donné que les pertes de charge entre la pompe et le champ réduisent déjà le débit de façon significative et que le débit par unité de largeur d'application est faible. Ceci fait en sorte que la vitesse d'avancement est moindre que les épandeurs à lisier pour atteindre le dosage recommandé.

3- Détermination de la dose épandue (D)

La détermination de la dose épandue peut être réalisée par trois méthodes différentes. Pour des raisons d'ordre pratique, la méthode par l'évaluation du débit de la pompe est privilégiée.

A. Par l'évaluation du débit de la pompe (Qp)

Cette méthode permet d'effectuer le réglage de la rampe pendant le chantier d'épandage. Connaissant le débit de la pompe (Qp), la largeur d'application et la vitesse de déplacement du système, il est possible de déterminer la dose épandue.



Vous aurez besoin du matériel suivant : chronomètre, ruban à mesurer et fiche de consignation des données.





D = dose (m³/ha)
D = (Qp x 10) / V x La

Qp = débit de la pompe (m³/h)
 V = vitesse (km/h)
 La = largeur d'application (m)

Vous aurez besoin du matériel suivant : cadres ou bacs, ruban à mesurer, pelle, balance à crochet, chaudière et fiche de consignation des données.

B. Par l'échantillonnage au champ

Cette méthode utilisée pendant le chantier d'épandage ne nécessite aucun calcul, mais requiert plus de manipulations pour en déterminer le dosage. Elle requiert un minimum de 5 cadres en bois de 1 m² recouvert de polyéthylène ou des bacs installés aléatoirement dans la zone à épandre. Lorsque l'épandage dans la zone d'échantillonnage est effectué, le lisier recueilli est pesé. La masse obtenue en kg/m² est multipliée par 10 pour obtenir des m³/ha. Cette méthode est généralement peu utilisée pour les lisiers compte tenu des manipulations nécessaires mais permet d'évaluer l'uniformité d'application. Les méthodes de mesure par le débit de la pompe (Qp) et par le volume réel prélevé dans la structure d'entreposage (Vrp) sont plus rapides et précises.



C. Par le volume réel prélevé dans la structure d'entreposage (Vrp)

La méthode d'estimation par le volume réel prélevé dans la structure d'entreposage permet d'évaluer la dose appliquée après le chantier d'épandage en évaluant la superficie fertilisée et le volume prélevé de la structure.

D = dose (m³/ha)

D = Vrp/S

Vrp = volume réel prélevé de la fosse (m³)
 = (π x Di² / 4) x H
 Di = diamètre intérieur d'une structure circulaire (m)
 H = hauteur de lisier prélevé (m)

S = superficie épandue (ha)





Saviez-vous que?

Il ne faut pas oublier qu'une augmentation de vitesse d'avancement réduit la dose appliquée.

4- Interprétation des résultats et correctifs à apporter

A. Le dosage

Si la dose obtenue ne correspond pas à la dose prévue, vous devez revenir à l'étape 2 pour procéder de nouveau au réglage du système d'application.

Le tableau 2 met en relation les paramètres de réglage possibles et leurs effets sur la dose en fonction de leurs variations.

Tableau 2 : Effet sur la dose selon la variation de différents paramètres de réglage des systèmes d'application en continu

Paramètre	Variation du paramètre	Effet sur la dose
Réducteur de débit	Avec réducteur	↓
	Sans réducteur	↑
Vitesse d'avancement	Augmentation	↓
	Diminution	↑
Longueur de conduite	Augmentation	↓
	Diminution	↑



B. L'uniformité d'application

Tout comme les épandeurs munis d'une rampe d'épandage, les systèmes d'application en continu ont une largeur d'application bien définie. L'uniformité d'application en est améliorée. Pour les rampes munies de déflecteurs, il faut porter une attention particulière au recouvrement des jets, car il dépend de la consistance des lisiers, de la dose appliquée et de l'utilisation de restricteurs.



Feuillet 3 : RÉGLAGE DES ÉPANDEURS À FUMIERS

1- Évaluation de la masse d'un chargement de fumier (Mc)

Pour effectuer le réglage d'un épandeur à fumier, il faut initialement connaître la masse du chargement. Cette dernière peut être obtenue par mesure directe avec une balance ou être estimée par la méthode de la masse volumique. La vigilance est de mise pour effectuer des chargements représentatifs de ceux à l'épandage.



A. L'épandeur peut être pesé

Il est possible de déterminer rapidement la masse d'un chargement en pesant l'épandeur à vide et l'épandeur chargé. Nous retrouvons des balances entre autres dans les carrières, les centres de grains ou de distribution d'engrais. De plus en plus d'intervenants ont des balances portatives pour peser des équipements. Cette méthode permet d'obtenir une évaluation satisfaisante, en autant que les balances sont utilisées en conformité avec le manuel d'utilisation. N'oubliez pas qu'une partie de la masse de l'épandeur est reportée sur la barre de remorquage du tracteur.



B. L'épandeur ne peut être pesé

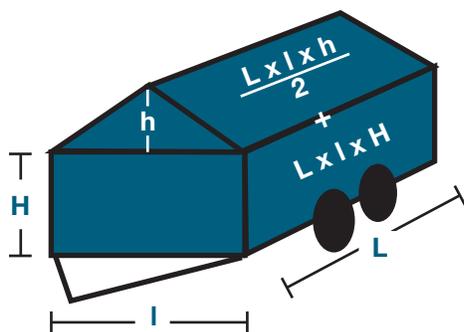
La masse du chargement (**Mc**) est estimée en déterminant le volume de l'épandeur (**Ve**) et la masse volumique (**Mv**) du fumier. Il est préférable de calculer le volume réel de chargement de l'épandeur à la ferme que d'utiliser des valeurs de référence. Les capacités volumiques fournies par les fabricants ne sont pas toujours représentatives et le volume d'un chargement peut varier d'un utilisateur à un autre pour un même épandeur.

Vous aurez besoin du matériel suivant : ruban à mesurer, fourche, chaudière de 20 litres, balance à crochet, papier, crayon et calculatrice.



Détermination du volume de l'épandeur (Ve)

Il faut déterminer le volume de chargement à ras bord et estimer par la suite le comble en prenant un triangle ou un trapèze pour l'approximation.



$$V_e = L \times l \times H + \frac{L \times l \times h}{2}$$





Détermination de la masse volumique du fumier (Mv)

Des valeurs de référence de production de fumier par animal peuvent être utilisées pour déterminer la masse volumique du fumier (**annexe D**). La masse volumique est obtenue par le rapport entre la masse et le volume de fumier produit par animal. Ces valeurs donnent une moyenne, mais ne reflètent pas nécessairement les caractéristiques du fumier issu d'une ferme ayant une régie particulière.



Pour une évaluation plus réaliste de la masse volumique du fumier, il faut peser un échantillon représentatif du fumier : remplir de fumier à ras bord une chaudière dont le poids et le volume sont connus en prenant soin de prendre du fumier représentatif du volume total entreposé (**annexe E**). Pour que l'échantillon de la compaction soit représentatif, il est préférable que la personne qui remplit la chaudière soit la même qui procède au chargement de l'épandeur. Il peut être nécessaire de laisser tomber la chaudière légèrement au sol quelques coups afin d'obtenir une densité de fumier représentative et de combler de nouveau la chaudière.

Mv = masse volumique du fumier (kg/m³)

$$Mv = ((Mcp - Mcv) / (Vc)) * 1000 \text{ l/m}^3$$

Mcp = masse de la chaudière pleine (kg)

Mcv = masse de la chaudière vide (kg)

Vc = volume de la chaudière (l)



Le volume de l'épandeur (Ve) étant calculé et la masse volumique (Mv) estimée, il est possible de calculer la masse d'un chargement par l'équation suivante :

Mc = masse d'un chargement (kg)

$$Mc = Ve \times Mv$$

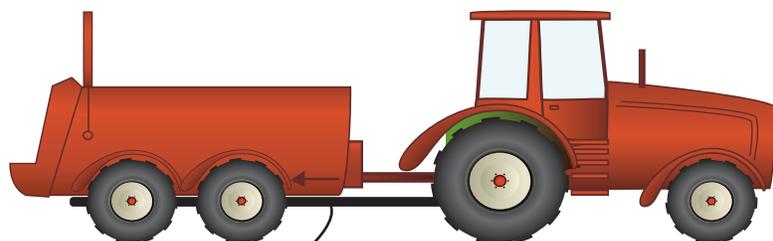
Ve = volume de l'épandeur (m³)

Mv = masse volumique du fumier (kg/m³)

2- Réglage des paramètres d'épandage

Pour atteindre la dose désirée, il faut procéder au réglage des paramètres suivants :

- 1- Ouverture d'une porte ou d'un panneau de régulation du débit



2- Vitesse du convoyeur

3- Vitesse d'avancement



Idéalement, le régime nominal de la prise de force du tracteur devrait être constant, soit de 540 ou 1000 rpm, d'une part pour maintenir un émiettement adéquat et d'autre part, pour maintenir une largeur d'épandage constante. Le débit étant constant pour un régime de prise de force constant pour un fumier donné, il est également nécessaire de conserver toujours la même vitesse d'avancement pour assurer l'uniformité longitudinale de la dose.

3- Détermination de la dose épandue (D)

La détermination de la dose épandue peut être réalisée par quatre méthodes différentes. Pour des raisons d'ordre pratique, la méthode par mesure du débit de déchargement et celle par la mesure de superficie sont privilégiées.

A. Par l'évaluation du débit de déchargement (Q)

Cette méthode permet d'effectuer le réglage de l'épandeur avant le chantier d'épandage, généralement lorsque les ressources sont disponibles et que les champs ne sont pas propices à être fertilisés. Il est nécessaire de connaître le débit de déchargement de l'épandeur (Q), la largeur d'application (distance entre deux passages) et la vitesse d'avancement. Le temps requis pour vider le contenu de l'épandeur est chronométré pour un réglage donné. L'essai peut se faire directement dans la structure d'entreposage si les installations le permettent. La masse du chargement étant connue (**Mc**), le débit de déchargement est déterminé par la relation suivante :



Q = débit de déchargement (t/min)

$$Q = (Mc/T)$$

Mc = masse du chargement (t)

T = temps requis pour décharger le contenu de l'épandeur (min)

La dose est ensuite obtenue à l'aide de la formule suivante :

D = dose (t/ha)

$$(60 \text{ min/h}) \times (1/1000 \text{ m/km}) \times (10\,000 \text{ m}^2/\text{ha})$$

$$D = Q \times 600/La \times V$$

Q = débit de chargement (t/min)

La = largeur d'application (m)

V = vitesse d'avancement (km/h)



Vous avez besoin d'un podomètre.

Vous aurez besoin du matériel suivant : feuilles de polyéthylène, fiches, corde, balance à crochet et fiche de consignation des données.

Cette méthode est utilisée pour élaborer les chartes de réglage. En effet, lorsque le débit de déchargement (**Q**) est connu pour un régime moteur, une vitesse de pont et une ouverture de porte fixes, la dose peut être déterminée par calculs pour différentes vitesses d'avancement. La relation est mise sous forme graphique (voir le logiciel Logidose sur le CD-ROM). Il est possible d'élaborer plusieurs chartes pour un même épandeur. Il est recommandé de conserver les chartes à portée de la main lors des épandages.

B. Par la mesure de la superficie (S)

Lors des épandages au champ, il est possible de déterminer la dose par la mesure de la superficie épandue. Vous devez connaître la masse de fumier épandu (Mc), la largeur d'application et la longueur requise pour épandre un chargement.

S = superficie (m²)

$$S = La \times Lo$$

La = largeur de travail (m)

Lo = longueur d'application (m)

La dose sera ensuite déterminée à l'aide de la formule qui suit :

D = dose (t/ha)

$$D = (Mc/S) \times 10\,000 \text{ m}^2/\text{ha}$$

Mc = Masse d'un chargement (t)



C. Par l'échantillonnage au champ

Cette méthode utilisée lors des épandages au champ exige plus de manipulations, mais ne nécessite aucun calcul pour déterminer le dosage. Elle requiert un minimum de 5 feuilles de polyéthylène de 10 m² installées aléatoirement dans la zone à épandre. Lorsque l'épandage d'un chargement dans la zone d'échantillonnage est effectué, le contenu des feuilles est pesé. La masse obtenue en kg/10 m² correspond au dosage en t/ha. Cette méthode est généralement peu précise avec des épandeurs conventionnels, puisqu'elle donne une mesure ponctuelle qui est grandement influencée par le chevauchement des passages et l'uniformité d'application. Cette méthode connaît plus de succès avec les systèmes de distribution à plateaux ou à hérissos verticaux.





D. Par le dénombrement des chargements épanchés (Nc)

Le dénombrement des chargements épanchés permet d'évaluer la dose moyenne appliquée après le chantier d'épandage en ayant comme information le nombre de chargements appliqués par champ, la superficie du champ et la masse de chargement de l'épandeur (Mc). Ces renseignements figurent dans le registre d'épandage.

Dm = dose moyenne (t/ha)

$$Dm = Nc \times Mc / S$$

Nc = nombre de chargements épanchés

Mc = masse d'un chargement (t)

S = superficie épanchée (ha)

La superficie du champ figure habituellement dans le plan agroenvironnemental de fertilisation de l'entreprise. Il est également possible d'estimer la superficie d'un champ à partir d'une photo aérienne. Aussi, vous pouvez mesurer les dimensions de la parcelle à l'aide d'un podomètre ou d'un récepteur DGPS.

Saviez-vous que?

La méthode d'estimation par le dénombrement des chargements épanchés ne constitue pas une méthode de réglage en soi.



4- Interprétation des résultats et correctifs à apporter

A. Le dosage

Si la dose obtenue ne correspond pas à la dose prévue, vous devez revenir à l'étape 2 pour procéder de nouveau au réglage de l'épandeur. Le tableau 3 met en relation les paramètres de réglage et leurs effets sur la dose.

Tableau 3 : Effet sur la dose selon la variation de différents paramètres de réglage des épandeurs à fumier

Paramètre	Variation du paramètre	Effet sur la dose
Vitesse d'avancement	Augmentation	↓
	Diminution	↑
Vitesse du convoyeur	Augmentation	↑
	Diminution	↓
Panneau de régulation	Ouverture	↑
	Fermeture	↓



Par exemple, si la dose mesurée à l'étape 3 est de 30 % trop élevée, l'augmentation de 30 % de la vitesse d'avancement, la réduction de 30 % de la vitesse du pont de déchargement ou la restriction de la sortie par le panneau de régularisation du débit permettra l'atteinte de la dose recommandée.



B. L'uniformité d'application

Avec les épandeurs conventionnels, il est difficile d'obtenir une dose uniforme au champ, étant donné leur faible largeur d'application. Le chevauchement des passages est la principale lacune pour ce type d'épandeur. De ce fait, avec des doses d'application inférieures à 20 t/ha, il est difficile d'effectuer des chevauchements adéquats sans faire des passages répétés au champ, ce qui accentue les risques de compaction des sols. D'autre part, l'application des quantités de fumiers recommandées sur un nombre de passages restreints permet d'atteindre la dose moyenne recommandée, mais au détriment de l'uniformité d'application.

Les épandeurs à plateaux de distribution rotatifs et les épandeurs à hérissons verticaux minimisent ce problème d'uniformité par une largeur d'épandage accrue. De plus, ils ont une capacité d'émission supérieure aux épandeurs conventionnels.



Une cuvette d'émission est recommandée pour les épandeurs conventionnels. Cette pièce améliore l'émission du fumier en évitant qu'une partie passe entre le hérisson inférieur et le tablier de l'épandeur, ce qui est particulièrement utile lorsque l'application de fumier est requise entre les coupes de foin. De plus, il est important de bien répartir le fumier dans l'épandeur et d'éviter que le comble dépasse le hérisson supérieur pour maximiser l'uniformité d'épandage.

Pour arriver à cette fin, il n'est pas recommandé d'augmenter la vitesse des hérissons même si cela améliore l'émission. Vous réduirez la durée de vie utile des roulements en raison de l'augmentation de la vibration des hérissons lors de leur rotation.



Saviez-vous que ?

L'atteinte de la dose recommandée ne garantit pas l'uniformité de l'application qui dépend de la précision de l'équipement et de la facilité d'effectuer des chevauchements adéquats entre les passages.



Feuillet 4 : CONSIDÉRATIONS IMPORTANTES

Le réglage des équipements d'épandage s'effectue généralement sur un nombre limité de chargements ou sur un volume restreint et dans des conditions précises d'opération. Il est important de connaître l'ensemble des paramètres qui peuvent influencer le dosage lors d'épandages subséquents. Certains paramètres identifiés au tableau 4 peuvent influencer le dosage de façon importante.

Tableau 4 : Effet sur la dose selon la variation de différents paramètres de réglage des équipements d'épandage de lisiers et fumiers

Paramètre		Variation du paramètre	Effet sur la dose
Masse volumique *		Augmentation	↑
		Diminution	↓
Vitesse d'avancement **		Augmentation	↓
		Diminution	↑
Pneus de tracteur	Pression	Diminution de pression	↑
	Usure	Usure	↑
	Glissement	Augmentation	↑
		Diminution	↓

*La masse volumique

La masse volumique des lisiers sera d'autant plus uniforme si le contenu de la structure d'entreposage est bien brassé du début à la fin de la vidange. Néanmoins, il est possible que la masse volumique soit plus élevée sur la fin de la vidange de la structure, en raison des solides qui sont plus difficiles à prélever que les liquides.

La masse volumique des fumiers entreposés sur une plate-forme non égouttante sera variable, car le fumier dans la base de l'amas est gorgé de purin et compacté, tandis que celui situé dans la partie supérieure de la masse est plus sec. D'où l'importance d'effectuer le réglage de l'épandeur avec un fumier ou lisier représentatifs de l'ensemble de la structure d'entreposage.

**La vitesse d'avancement

Vous pouvez déterminer la vitesse d'avancement de votre tracteur avec un épandeur à demi-chargé sur un terrain représentatif des parcelles à fertiliser. Pour y arriver, chronométrez le temps requis pour franchir une distance de 50 mètres en prenant soin au préalable de régler la vitesse et le régime d'opération du tracteur à un niveau constant.

La vitesse est déterminée par la relation suivante :

$$V = \text{vitesse de déplacement (km/h)} \\ = \text{distance (m)} / \text{temps (sec)} * 3,6$$

L'indicateur de vitesse du tracteur est peu précis, car la vitesse affichée est calculée à partir de la vitesse de rotation de l'essieu pour un diamètre de référence du pneu. La vitesse issue d'un radar est beaucoup plus précise, car cet appareil mesure le déplacement du tracteur par rapport au sol.



Les systèmes de dosage automatisés

Les équipements d'agriculture de précision utilisés pour effectuer les épandages de fumiers et lisiers facilitent grandement le travail de l'opérateur. Ce sont des systèmes automatisés qui règlent le débit de déchargement de l'équipement en fonction de sa vitesse de déplacement.

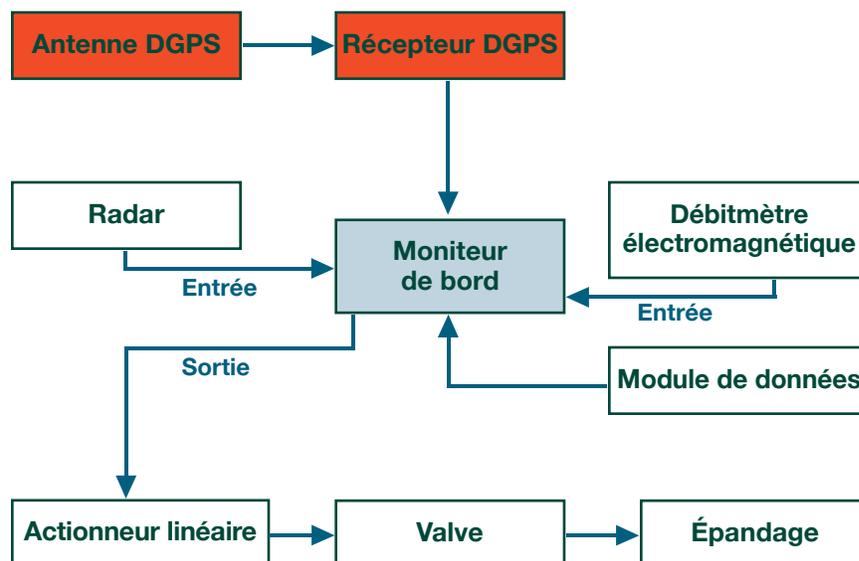
Le dosage des fumiers et lisiers est donc uniforme sur l'ensemble de la parcelle à fertiliser. Nous évitons par exemple une surdose de fertilisant lorsque la vitesse d'avancement de l'équipement diminue lors de l'ascension d'un coteau. De plus, ce système ne contraint pas l'utilisateur à utiliser la seule vitesse d'avancement pour respecter la dose prescrite, puisque c'est le système qui réajuste au fur et à mesure que la vitesse change. En plus d'assurer un dosage uniforme au champ, quelle que soit la vitesse d'avancement, ces équipements permettent une traçabilité des opérations.

Il est également possible d'appliquer les fumiers et lisiers à taux variable à l'aide du géopositionnement par satellite en fonction de la variabilité des sols et des contraintes environnementales.



Figure 1 : Fonctionnement d'un système de dosage automatisé pour l'application de lisiers

Avec géopositionnement





ANNEXE A : LISTE DES EXIGENCES LÉGALES

Le tableau suivant énumère certaines exigences légales pour assurer une gestion sécuritaire et agroenvironnementale des engrais de ferme.

EXIGENCES DU RÈGLEMENT SUR LES EXPLOITATIONS AGRICOLES
• Élaboration d'un PAEF annuel, incluant le bilan de phosphore
• Analyses annuelles des déjections animales
• Analyses de sol de moins de cinq ans pour l'ensemble des parcelles
• Entente d'épandage pour les importations ou les exportations d'engrais de ferme
• Registre d'épandage annuel des matières fertilisantes
• Registre d'expédition des volumes d'engrais de ferme (receveurs)
• Interdiction d'épandage des matières fertilisantes sur la bande riveraine ou hors des limites prescrites
• Normes à respecter pour le stockage des amas de fumiers solides dans un champ cultivé
• Entente et registre d'expédition pour les engrais de ferme transférés dans un autre ouvrage de stockage
• Entente et registre d'expédition pour le traitement des engrais de ferme
• Épandage des lisiers de porcs par rampe
• Épandage des autres lisiers par rampe
EXIGENCES DU RÈGLEMENT SUR LE CAPTAGE DES EAUX SOUTERRAINES
• Aire de protection immédiate d'un puits alimentant moins de 20 personnes - distance à respecter du puits
• Épandage des matières fertilisantes d'un puits alimentant en eau potable une maison ou un bâtiment agricole - distance à respecter du puits
• Stockage d'engrais de ferme au champ - distance à respecter du puits
DIRECTIVES SUR LES ODEURS CAUSÉES PAR LES DÉJECTIONS ANIMALES PROVENANT D'ACTIVITÉS AGRICOLES
• Distances séparatrices relatives à l'épandage des engrais de ferme - distance à respecter selon le type d'engrais de ferme, le mode d'épandage et les usages non agricoles (maison, périmètre urbain, immeuble protégé)
LOI SUR L'AMÉNAGEMENT ET L'URBANISME
Responsabilise la municipalité régionale de comté (MRC) à élaborer un schéma d'aménagement et de développement de son territoire et à rédiger un règlement de contrôle intérimaire (RCI). Plusieurs RCI incluent le tableau des distances séparatrices relatives à l'épandage des engrais de ferme.
RÈGLEMENT SUR LES NORMES DE CHARGES ET DE DIMENSIONS APPLICABLES AUX VÉHICULES ROUTIERS ET AUX ENSEMBLES DE VÉHICULES ROUTIERS
• Dimensions maximales à respecter
• Poids à respecter
CODE DE LA ROUTE APPLIQUÉ AUX VÉHICULES AGRICOLES
• Vérifier s'il y a une mise à jour du document résumé publié par l'UPA.
LOI SUR LES COMPÉTENCES MUNICIPALES
• Autorise la municipalité, par règlement, à prohiber l'épandage de déjections animales pour un certain nombre de jours, jusqu'à concurrence de 12.

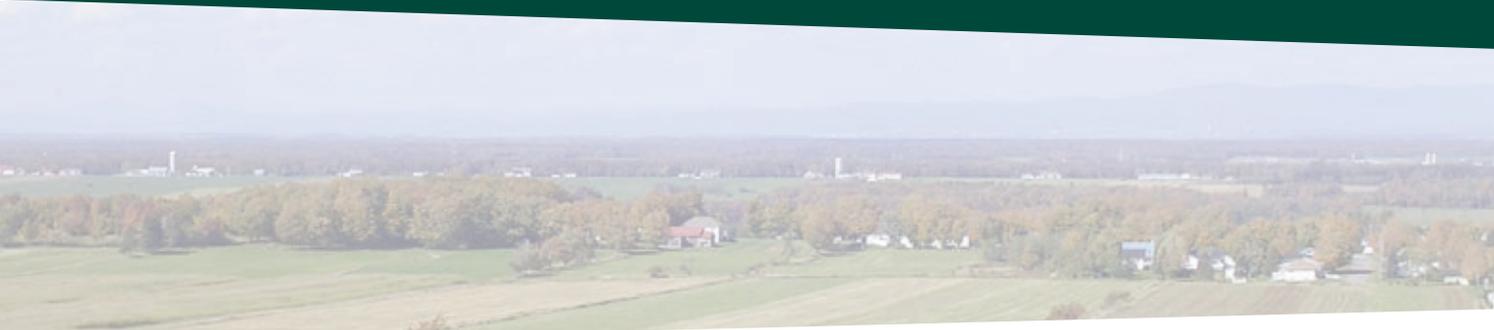
ANNEXE B : RÔLES ET RESPONSABILITÉS DES INTERVENANTS

ANNEXE B : RÔLES ET RESPONSABILITÉS DES INTERVENANTS

Pour chacun des intervenants concernés, le présent tableau suggère une liste de bonnes pratiques pour assurer une gestion sécuritaire et agroenvironnementale des engrais de ferme. Le contenu de ce tableau n'a aucune portée légale et ne constitue pas nécessairement des responsabilités légales.

INTERVENANT	RÔLE	RESPONSABILITÉS ENVERS LES BONNES PRATIQUES
Producteur agricole	Gérer et exploiter une entreprise agricole	<ul style="list-style-type: none">- Posséder un PAEF;- Suivre les recommandations du PAEF incluant les doses, les modes et les périodes d'épandage;- Caractériser les engrais de ferme (volume et concentration);- Tenir annuellement un registre d'épandage.
Fournisseur	Fournir des engrais de ferme à une autre exploitation agricole dite receveuse	<ul style="list-style-type: none">- Posséder des ententes d'épandage à jour;- Caractériser les engrais de ferme à expédier chez le receveur;- Fournir une analyse des engrais de ferme;- Tenir annuellement un registre d'expédition.
Receveur	Recevoir et gérer des engrais de ferme d'un fournisseur	<ul style="list-style-type: none">- Posséder un PAEF;- Suivre les recommandations du PAEF.
Agronome	Offrir des services-conseils en agronomie auprès des exploitations agricoles	<ul style="list-style-type: none">- Élaborer le PAEF selon les règles de l'art;- Effectuer le suivi des recommandations du PAEF;- Autoriser l'épandage après le 1^{er} octobre et rédiger la lettre de recommandations pour le compte d'une entreprise agricole.
Forfaitaire	Offrir des services d'épandage auprès d'exploitations agricoles	<ul style="list-style-type: none">- Posséder des épandeurs et des équipements de transport sécuritaires et propres;- Effectuer des réglages périodiques sur les épandeurs;- Respecter les doses d'épandage prescrites par le client;- Compléter et remettre un registre d'épandage, sur demande du client.

ANNEXE C : PROCÉDURE EN CAS DE DÉVERSEMENT DE LISIERS ET DE FUMIERS



ANNEXE C : PROCÉDURE EN CAS DE DÉVERSEMENT DE LISIERS ET DE FUMIERS

Titre : Procédure en cas de déversement de lisiers ou de fumiers	N°: PS-6	Révision : 0
Approuvée par :	Date d'entrée en vigueur :	

Objet

La présente procédure concerne les mesures d'urgence à appliquer en cas de déversement de lisiers ou de fumiers.

Domaine d'application

Cette procédure s'applique aux activités liées à l'entreposage, au brassage, au transvidage, au transport et à l'épandage des lisiers et des fumiers.

Procédure

A) Appliquer les mesures suivantes en cas de déversement des lisiers et des fumiers :

- Arrêter le déversement à sa source :
 - arrêter l'équipement de pompage;
 - boucher les fuites.

Selon l'ampleur du déversement, communiquer avec l'équipe d'intervention *d'Urgence-Environnement Québec*. Au besoin, communiquer avec d'autres organismes ou personnes concernées.

Organisme	Contact	Responsable	Téléphone
Urgence-Environnement Québec			
Municipalité en cas de déversement			
Producteur concerné			
Lieu autorisé pour recevoir le sol contaminé			
Autres			

ANNEXE C : PROCÉDURE EN CAS DE DÉVERSEMENT DE LISIERS ET DE FUMIERS



- Contenir le déversement :
 - construire des talus de sable avec un chargeur frontal ou;
 - utiliser des sacs de sable et des balles de foin pour arrêter le déversement.

- Nettoyer les dégâts :
 - pomper le lisier à l'aide d'un équipement à vacuum dans les situations potentielles;
 - retirer le sol souillé par le lisier ou le fumier avec un chargeur frontal ou avec un autre équipement convenable;
 - épandre le sol souillé par le lisier ou le fumier dans un champ approprié, à un taux d'application raisonné.

B) Désigner des responsables quant à leur rôle en matière de déversement de lisiers ou de fumiers :

Responsable	Rôle	Téléphone

ANNEXE D : DÉTERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE (SUR CD-ROM)

<http://www.craaq.qc.ca/data/DOCUMENTS/E1.pdf>

ANNEXE E : ÉCHANTILLONNAGE ENGRAIS DE FERME (SUR CD-ROM)

http://pub.craaq.qc.ca/Transit/2-Protocoles_Echantillonnage.pdf

ANNEXE F : FICHES DE CONSIGNATION DES DONNÉES (SUR CD-ROM)