# RÉGLAGE DES ÉQUIPEMENTS D'ÉPANDAGE DU FUMIER À LA FERME

## INTRODUCTION

La manutention efficiente des fumiers exige la prise en considération d'un certain nombre de facteurs, notamment la capacité des équipements, les taux d'épandage requis en fonction des champs et des cultures, les préoccupations liées à la sécurité, la protection des zones tampons ainsi que les mesures à prendre pour éviter les déversements accidentels et les problèmes d'odeurs. Le but de la présente fiche technique est de décrire les méthodes précises à utiliser pour régler les épandeurs de fumiers liquides, solides et semi-solides à la ferme.

Un agronome connaissant la valeur fertilisante des fumiers et les exigences particulières d'un champ et d'une culture peut aider l'agriculteur à déterminer la quantité de fumier à épandre à l'hectare ou à l'acre et la période propice pour l'épandage dans chaque champ. Pour atteindre le taux d'application voulu, il est nécessaire de bien régler l'épandeur. Cette opération permettra de déterminer la vitesse de travail (régime moteur en tr/min et choix du rapport boite de vitesse) et, pour les épandeurs en nappes, le recoupement des passages, qui détermine la largeur de travail. L'épandage uniforme est gage d'une utilisation efficiente des fumiers. Il est également avantageux sur le plan économique, et il contribue à réduire les dangers pour l'environnement qui découleraient d'une surdose de fumier, à promouvoir la croissance optimale des plantes et à améliorer la qualité du sol.

## TYPES DE DISTRIBUTEURS DE FUMIER

***1. Distributeur en nappes :*** Depuis leur arrivée sur le marché, les épandeurs de fumier conventionnels étaient équipés de mécanismes de distribution des fumiers solides et semi-solides à batteurs déchiqueteurs montés à l'horizontale et à déchargement latéral. Sur les modèles plus récents, les batteurs peuvent être montés verticalement à l'arrière de l'épandeur. Un distributeur à plaque de projection, surélevé, situé à l'arrière de l'épandeur, était couramment utilisé pour épandre le fumier liquide par une large ouverture. Les fabricants ont récemment mis au point un distributeur de fumier monté à l'arrière de l'épandeur, à faible hauteur, et muni d'une seule ouverture. Cet organe de distribution est installé à une hauteur d'environ deux mètres de la surface du sol, ce qui réduit la dérive du fumier.

***2. Distributeurs surbaissés :*** De nouvelles techniques d'épandage des fumiers liquides sont utilisées depuis plusieurs années, surtout pour les cultures en rangs. Ces systèmes épandent le fumier par injection, ce qui réduit la dispersion d'odeurs et les pertes d'éléments nutritifs. Les épandeurs à rampe montée à l'arrière sont munis de petits orifices de distribution (espacés d'un mètre sur la rampe, comme le montre la figure 1) ou de multiples tubes distributeurs descendants, comme illustré à la figure 2. Tout corps étranger présent dans le fumier peut obstruer les systèmes de distribution surbaissés mais, si ces systèmes sont bien entretenus et utilisés correctement, ils sont plus précis que les distributeurs en nappes et aident à réduire la dérive de fines particules porteuses d'odeurs indésirables.

Figure 1. Épandeur à rampe montée à l'arrière

Figure 2. Système de distribution avec tubes descendants

## ÉPANDAGE UNIFORME

La répartition uniforme du fumier sur les terres agricoles, et à la bonne dose, peut assurer un apport d'éléments nutritifs essentiels à la croissance de la culture. Toutefois, le fumier épandu en quantité excédentaire, soit à cause du manque d'uniformité de la distribution ou de trop fortes doses, représente un potentiel de pertes d'éléments nutritifs dans l'environnement. Ainsi, l'épandage du fumier, avec le plus de précision possible, exige que plusieurs facteurs importants soient pris en considération en ce qui concerne les machines.

***1. Vitesse de travail :*** Il est essentiel de maintenir une vitesse constante pendant l'épandage du fumier dans le champ. Un écart de 30 % dans la vitesse de travail, en montée comme en descente, se traduira par une augmentation ou une diminution de 30 % de la dose épandue. On obtient une vitesse constante en réglant la commande de puissance du tracteur pour maintenir un régime moteur constant.

***2. Réglage des équipements :*** Les facteurs qui entrent ensuite en ligne de compte sont les composantes de l'épandeur, qui exigent inspection, entretien et réglage. Le bon réglage du niveau du distributeur à simple ouverture permet une répartition plus uniforme du fumier des deux côtés de l'épandeur. Il importe aussi que le mécanisme qui distribue uniformément le fumier et les dispositifs tels les boyaux, les vis sans fin, les fléaux et les pompes qui amènent le fumier au distributeur soient en bon état; il y a avantage à remplacer les pièces pliées, endommagées, tordues ou défectueuses. Les roches et les corps étrangers mêlés au fumier endommagent souvent les vis sans fin, les batteurs, les fléaux ou le mécanisme distributeur des épandeurs de fumiers solides ou semi-solides. Pour maintenir ces composantes en bon état de fonctionnement, il faut être vigilant et faire régulièrement l'inspection, l'entretien et le remplacement des pièces tel que recommandé dans le manuel de l'opérateur.

Il est utile de vérifier périodiquement le temps qu'il faut pour épandre un plein chargement; ce temps est habituellement constant lorsqu'on utilise un épandeur de fumier liquide. Un écart dans le temps pris pour vider l'épandeur pourrait révéler un problème avec le distributeur, qui limiterait le débit, ou une défectuosité du mécanisme de déchargement, notamment la pompe, le dispositif de vidange par gravité, les palettes hachoirs, la chaine de convoyage ou les vis sans fin des épandeurs à caisson.

***3. Recoupement des largeurs d'épandage :*** Avec les épandeurs en nappes, la superposition des couches de fumier est nécessaire pour obtenir les taux d'épandage voulus et une distribution uniforme du fumier dans le champ entier. La plupart du temps, l'opérateur suit le tracé du passage précédent pour obtenir des largeurs de travail parallèles dans tout le champ. La **largeur de travail** est la distance entre le centre d'un passage et le centre du passage suivant (voir aussi la note 2 à la page précédente). La largeur de travail requise avec les épandeurs en nappes est moindre que la largeur maximale d'épandage. Avec les épandeurs en nappes de fumier liquide, un double recouvrement des bandes est normalement nécessaire pour obtenir une couverture uniforme. En d'autres termes, si l'épandeur en nappe est muni d'un distributeur à simple orifice surbaissé et que la largeur couverte par un passage est de 10 mètres, pour obtenir un double recouvrement, il faut maintenir une largeur de travail de 5 mètres. Si l'épandeur est muni d'un distributeur à rampe à orifices multiples, le recoupement nécessaire sera de 0,5 mètre seulement entre deux passages pour obtenir une couverture uniforme.

***4. Utilisation du GPS :*** L'utilisation d'un système de positionnement global peut améliorer la précision des épandages de fumier. Pour utiliser le GPS de manière optimale, il importe d'en connaitre les composantes et le mode d'emploi. Le GPS peut être utilisé pour obtenir des largeurs de travail parallèles tracées avec précision dans tout le champ. La précision d'emplacement GPS dépend du système de correction différentielle disponible. Il est très important d'étalonner avec précision le GPS pour chaque machine agricole motorisée, notamment l'épandeur autopropulsé, le camion remorque ou le tracteur avec matériel attelé. Le GPS bien réglé calculera avec plus de précision la superficie d'un champ et le

taux d'application. Le GPS gardera en mémoire le tracé précis des passages de l'épandeur dans le champ et des données complètes sur l'épandage effectué telle date et dans tel champ.

## DÉTERMINATION DE LA CAPACITÉ DES ÉPANDEURS DE FUMIER

Pour effectuer des réglages précis, il est essentiel de connaître la capacité, volume ou poids, d'un plein chargement de fumier. Ces données seront ensuite utilisées dans la formule de calcul des réglages. Il importe de remplir l'épandeur à sa pleine capacité à chaque fois pour obtenir des résultats constants. Les épandeurs à fumier liquide ont souvent une capacité connue, sinon les volumes sont faciles à calculer.

Normalement, les fabricants indiquent les capacités volumétriques des épandeurs de fumiers solides ou semi-solides. Les capacités des charges entassées sont plus faciles à calculer que les capacités des charges à ras bord. Pour obtenir un poids précis, il est presque nécessaire de recourir à une balance pour véhicules lourds (pont bascule). S'il n'y en a pas de disponible, l'autre méthode pour obtenir le poids d'un chargement consiste à mesurer le poids du fumier par volume (densité). La densité du fumier solide est assez variable et dépend de la teneur en humidité et du type de litière utilisé. Le meilleur moyen de déterminer la densité du fumier est de peser au moins cinq seaux de fumier d'une capacité de 20 litres et de calculer le poids moyen. Il faut d'abord peser le seau vide et ensuite le seau rempli après avoir tassé le fumier uniformément dans le seau chaque fois. Cette pesée peut se faire à l'aide d'une balance à plateforme.

Densité du fumier
= poids (kg) ÷ volume du seau (en litres)
= 12 kg divisé par 20 litres (capacité du seau)
= 0,6 kg/litre

Formule pour le calcul de la capacité réelle (valeur **A**, tableau 1) d'un épandeur d'une capacité de 5 mètres cubes.

Capacité de l'épandeur
= capacité en volume indiquée par le fabriquant x facteur de conversion du volume x densité du fumier
= 5 $m^3$ x 1 000 litres/$m^3$ x 0,6 kg/litre
= 3 000 kg
= 3 tonnes métriques

## MÉTHODES DE RÉGLAGE

Il existe trois principales méthodes pour effectuer le réglage des épandeurs de fumier. La plus communément utilisée est celle de la largeur de travail et de la distance. La méthode de la bâche de plastique peut aider à établir le recoupement nécessaire pour une couverture uniforme, et elle permet d'établir la largeur de travail. L'autre méthode dite du nombre de chargements par champ sert à vérifier les résultats des deux autres méthodes.

***1. Méthode de la largeur de travail et de la distance :*** Cette méthode consiste à mesurer la distance parcourue dans le champ pour vider un épandeur rempli à capacité. La distance peut être mesurée à l'aide d'une roue à mesurer ou d'un long ruban à mesurer. Certaines méthodes utilisent le nombre de tours effectués par les roues du tracteur, mais si on ne tient pas compte du patinage des roues motrices arrière, la distance peut être surévaluée de 15 p. 100. Il faut donc mesurer la distance réelle parcourue dans le champ pour tenir compte du patinage des roues motrices. La seconde mesure nécessaire est la largeur de travail, comme il est expliqué plus haut à la section sur le recoupement des passages. La dernière valeur requise est la capacité réelle de l'épandeur. La formule à utiliser pour effectuer les calculs voulus est présentée au tableau 1.

Hammond et divers collaborateurs (1994) ont rédigé un très bon article dans lequel ils évaluent les largeurs d'épandage d'épandeurs de fumiers solides et semi-solides. La méthode Hammond permet aussi de déterminer le recoupement requis pour un épandage uniforme et la largeur de travail avec plus de précision qu'une simple appréciation à l'œil.

***2. Méthode de la bâche de plastique :*** Étendre au moins une bâche de plastique sur le sol pour couvrir une pleine largeur d'épandage et, au besoin, la fixer à l'aide de petits piquets de bois (figure 3). Les bâches de 3 mètres sur 3 mètres sont pratiques à utiliser pour peser le fumier. L'épandeur présenté à la figure 4 est un modèle à déchargement latéral. Si l'épandeur est une unité à déchargement par l'arrière, épandre le fumier en passant au centre de la bâche. Un recoupement sera nécessaire des deux côtés du

Figure 3. Méthode de la bâche de plastique.

passage initial pour obtenir une répartition uniforme du fumier épandu. Pour obtenir le poids du fumier, moins le poids de la bâche, utiliser une balance à ressort ou une bascule. Des essais ont montré que le poids peut varier de 30 p. 100 avec cette méthode et, par conséquent, il est essentiel de répéter l'opération plusieurs fois, de 4 à 5 fois, pour déterminer avec précision le taux d'épandage moyen.

Voici la formule à utiliser pour calculer le taux d'application sur une bâche de 3 mètres sur 3 mètres (9 $m^2$) lorsque le poids du fumier accumulé est de 25 kg :

Taux d'application
= (poids du fumier ÷ grandeur de la bâche)
x facteur de conversion (valeur **D**, tableau 1)
= (25 kg ÷ 9 $m^2$) x 10 000 $m^2$ /ha.
= 27 778 kg/ha
= 27,8 tonnes métriques par hectare.

***3. Méthode du nombre de chargements par champ :*** Cette méthode consiste à diviser le nombre de chargements de fumier appliqués sur le champ entier par la superficie du champ. Il s'agit également d'une très bonne méthode pour vérifier les calculs effectués avec la largeur de travail et la distance. Elle permet aussi de recueillir des données pour les dossiers de gestion des éléments nutritifs.

## AJUSTEMENT DU TAUX D'ÉPANDAGE

Une fois que les calculs pour le réglage initial de l'épandeur sont effectués, il se peut que des ajustements soient nécessaires. Si le taux d'épandage réel est inférieur ou supérieur à celui voulu, les modifications suivantes peuvent être apportées aux équipements d'épandage.

***1. Modification de la vitesse de travail :*** Le taux d'épandage augmentera proportionnellement à la réduction de la vitesse.

***2. Modification de la largeur de travail :*** Le taux d'épandage augmentera proportionnellement à la réduction de la largeur de travail.

***3. Modification de la vitesse du fond mouvant :*** Dans le cas des épandeurs de fumiers solides ou semi-solides, modifier la vitesse de la chaîne d'entraînement du fonds mouvant ou modifier l'ouverture de déchargement des épandeurs à déchargement latéral.

Effectuer le changement et refaire le calcul original pour confirmer les résultats.

Figure 4. Épandeur à déchargement latéral.

## RÉFÉRENCES


Hammond, C., C. Gould and W. Adkins. *Calibration of Manure Spreader Including Swath Width.* Prospectus 825 publié par l'University of Georgia, octobre 1994.

Fleming, R., *Liquid Manure Tank Spreaders / Épandage du fumier liquide à l'aide de citernes.* Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario, février 1985, Agdex 743.

Fleming, R., *Spreading Equipment for Solid Manure / Matériel d'épandage du fumier solide.* Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario, juin 1986, Agdex 743.

Hilborn, D., *Land Application of Liquid Manure in an Environmentally Responsible Manner / Épandage du lisier de façon responsable pour l'environnement.* Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario, décembre 1992, Agdex 538/743.


***Pour obtenir d'autres renseignements sur le réglage des équipements d'épandage des fumiers ou des engrais, veuillez communiquer avec un agronome, un expert-conseil en productions végétales ou le coordonnateur d'un club agroenvironnemental.***


***Cette fiche technique a été rédigée par Chuck Everett, ingénieur, agronome, pour l'Association pour l'amélioration du sol et des cultures du Nouveau-Brunswick, grâce à des fonds fournis au titre de l'entente Canada – Nouveau-Brunswick sur le Cadre stratégique pour l'agriculture. Merci à toutes les personnes qui ont lu et commenté ce document.***

# FEUILLE DE CALCUL
# RÉGLAGE DES ÉQUIPEMENTS D'ÉPANDAGE DU FUMIER

***Étape 1 :*** Déterminer la capacité (**A**) de l'épandeur en litres (l), en kilogrammes (kg), en tonnes métriques (tm), en gallons américains (gal US), en gallons impériaux (gal imp), en livres (lb) ou en tonnes. Il existe des fiches techniques pour le calcul du volume des citernes à lisier. Pour déterminer le poids du fumier solide ou semi-solide, se reporter aux calculs de la densité présentés ci-après. La densité présumée du lisier de porc est de 1 kilogramme par litre (kg/l) ou 62,4 livres par pied cube (lb/pi³). La densité du fumier de vaches laitières doit être calculée.

Capacité (**A**) = Multiplier la capacité volumétrique spécifiée par le fabricant par le facteur de conversion du volume et par la densité du fumier.

***Étape 2 :*** Déterminer la largeur de travail (**B**) en mètres (m) ou en pieds (pi). Il importe de lire attentivement et de bien comprendre la section de cette fiche technique portant sur la largeur de travail.

***Étape 3 :*** Déterminer la distance (**C**) parcourue pour épandre un plein chargement de l'épandeur en mètres (m) ou en pieds (pi) à l'aide d'une roue à mesurer ou d'un long ruban à mesurer. La distance peut être calculée en multipliant la circonférence des roues arrière du tracteur par le nombre de tours que font les roues arrière pour parcourir la distance, mais il faut alors tenir compte du patinage des roues arrière sur le terrain.

***Étape 4 :*** Entrer les valeurs **A, B et C** dans la formule qui se trouve sous le tableau 1 pour calculer le taux d'application du fumier (**TAF).** Utiliser les unités indiquées sur une seule ligne du tableau ainsi que le facteur de conversion correspondant **(D)**. Ce taux d'application peut être utilisé dans les formules élaborées par l'Équipe de prise en charge du programme d'atténuation des gaz à effet de serre (GES) dans diverses feuilles de gestion de l'azote.

**Tableau 1 : Unités de mesure pour la formule de calcul du taux d'application du fumier**

| Taux d'application du fumier (TAF) | Capacité de l'épandeur (A) | Largeur de travail (B) | Distance parcourue (C) | Facteur de conversion (D) |
|---|---|---|---|---|
| litres par hectare | litres | mètres | mètres | 10 000 $m^2$/ha |
| kilogrammes par hectare | kilogrammes | mètres | mètres | 10 000 $m^2$/ha |
| tonnes métriques par hectare | tonnes métriques | mètres | mètres | 10 000 $m^2$/ha |
| gallons US par acre | gallons US | pieds | pieds | 43 560 $pi^2$/acre |
| gallons imp par acre | gallons imp | pieds | pieds | 43 560 $pi^2$/acre |
| livres par acre | livres | pieds | pieds | 43 560 $pi^2$/acre |
| tonnes par acre | tonnes (2 000 lb) | pieds | pieds | 43 560 $pi^2$/acre |

Pour calculer le taux d'application du fumier (TAF), utiliser les données d'une seule ligne du tableau 1 de la page précédente.

**TAF = _____ (A) ÷ _____ (B) ÷ _____ (C) x _____(D) = _____**

Exemple : Pour déterminer le taux d'application du fumier en tonnes métriques par hectare, choisir les données de la troisième ligne du tableau 1. Si l'épandeur a une capacité (A) de 3,5 tonnes, une largeur de travail (B) de 6 mètres, une distance d'épandage (C) de 340 mètres, utiliser le facteur de conversion (D) = 10 000.

***Résultat :*** **TAF** (tonnes métriques/ha) = 3,5 ÷ 6 ÷ 340 x 10 000 = 17,2 tm/ha

**Tableau 2 : Facteurs de conversion impérial/métrique pour le volume et la superficie**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Volume | 1 $m^3$ = 1000 litres (l) | 1 tonne métrique = 1 000 kg | 1 $m^3$ = 1 tonne métrique (liquide) |
| Volume | 1 $vg^3$ = 0,76 $m^3$ | 1 boisseau = 36 litres (l) | 1 boisseau = 1,26 $pi^3$ |
| Volume | 1 kg = 2,2 lb | 1 gal imp = 1,2 gal US | 1 gal imp = 4,55 litres (l) |
| Superficie | 1 ha = 10 000 $m^2$ | 1 acre = 43 560 $pi^2$ | 1 hectare = 2,47 acres |

REMARQUE : La conversion des valeurs d'un système d'unités à l'autre (impérial/métrique) se fait à l'aide de multiplications ou de divisions. Si on multiplie d'un côté du signe d'équation (=), on multiplie aussi de l'autre côté.

Exemple : 5 x 1 ha = 5 x 2,47 acres; donc, 5 ha = 12,35 acres

Pour faire la conversion inverse, il faut diviser les valeurs des deux côtés.

Exemple : 1 ha ÷ 2,47 = 2,47 acres ÷ 2,47; donc, 0,405 ha = 1 acre