

RÉGLAGE DES ÉQUIPEMENTS D'ÉPANDAGE D'ENGRAIS À LA FERME

INTRODUCTION

Le but de la présente fiche technique est de décrire les méthodes précises à utiliser pour régler les épandeurs d'engrais à la volée, les épandeurs-semoirs et les épandeurs pneumatiques à la ferme.

Un agronome spécialisé dans la gestion des éléments nutritifs en fonction des exigences particulières d'un champ et d'une culture peut aider l'agriculteur à déterminer la quantité d'engrais à épandre et la période optimale pour l'épandage d'engrais granulés sur chaque champ et pour chaque culture. Le réglage de l'épandeur d'engrais permettra de déterminer le recouvrement nécessaire des passages ainsi que la largeur de travail requise pour obtenir une couverture uniforme et la dose voulue. Ce réglage est également avantageux sur le plan économique, et il contribue à réduire les dangers pour l'environnement qui découleraient d'une surdose d'engrais.

TYPES D'ÉPANDEURS D'ENGRAIS

1. Épandeurs à la volée : Le distributeur est muni d'un simple ou d'un double disque tournant ou d'un tube oscillant à mouvement pendulaire permettant de distribuer l'engrais sur le champ. Ces matériels sont montés sur une remorque à timon ou sont reliés au tracteur par un attelage trois points. Le distributeur à disque tournant doit être muni d'un mécanisme qui place l'engrais avec précision et au point d'impact approprié sur le disque rotatif. Le réglage minutieux du point d'impact de l'engrais sur le disque permet la distribution de l'engrais au bon moment pour obtenir une répartition homogène des deux côtés de l'épandeur. Un système à double disque tournant comporte un diviseur de débit qu'il faut ajuster de l'avant vers l'arrière afin que l'engrais tombe au bon endroit sur les disques tournants. Des largeurs d'épandage acceptables sont illustrées à la figure 1.

2. Épandeurs-semoirs : Ces épandeurs sont montés sur divers matériels de plantation. Ils utilisent des vis sans fin, une chaîne de convoyage en acier inoxydable, des tapis transporteurs,

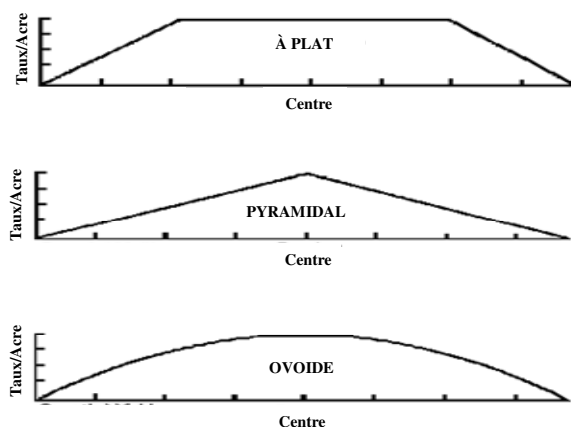


Figure 1. Schémas d'épandage obtenus avec des épandeurs à la volée

ou des distributeurs-localisateurs à cannelures animés par un arbre pour acheminer la dose d'engrais voulue à un tube distributeur descendant. Ce tube de descente est attaché à un organe ouvreuse qui localise l'engrais dans le sol à un endroit précis le long de la ligne de semis pour apporter des éléments nutritifs aux semences sans les endommager durant la phase sensible de la germination. Ce processus de dosage et de localisation de l'engrais nécessite le réglage de l'épandeur et le suivi attentif de l'épandage localisé de l'engrais dans le sol.

3. Épandeurs pneumatiques : Ces épandeurs peuvent être installés sur des machines avec rampes d'épandage qui sont reliées au tracteur par un attelage trois points; ils peuvent aussi être auto-propulsés ou remorqués. Le système combiné épandeur-semoir pneumatique peut être installé sur un cultivateur traîné muni d'un organe combiné ouvreuse-tasseur pour le semis direct. Le système d'épandage à rampes permet d'appliquer les engrais avec plus de précision que les épandeurs à la volée parce qu'ils comportent un mécanisme de distribution doseur et des ouvertures individuelles disposées à égale distance sur la rampe. Toutefois, pour obtenir un épandage précis avec les épandeurs à rampes, il faut apporter autant sinon plus d'attention aux réglages et ajustements qu'avec l'épandeur à la volée. Les rampes doivent être parallèles à la surface du

sol pour qu'il y ait recouvrement optimal de l'engrais tombant de chaque ouverture de distribution. La prudence est conseillée à l'opérateur qui tenterait d'appliquer de fortes doses d'engrais à trop grande vitesse de travail; cela risque souvent de bloquer le système de dosage de l'engrais ou de soufflage d'air.

UNIFORMITÉ DE L'ÉPANDAGE

Lorsque la dose d'engrais à épandre est déterminée, il importe que cette quantité soit épandue uniformément pour assurer un apport optimal d'éléments nutritifs à la culture. L'épandage de quantités plus importantes que la dose déterminée représente un potentiel de pertes d'éléments nutritifs dans l'environnement. L'épandage d'une sous-dose dans d'autres secteurs peut entraîner une croissance végétale moins qu'optimale.

L'épandage d'engrais granulés, avec le plus de précision possible, exige une importante préparation des machines et la prise en considération de plusieurs facteurs importants tels une surface plane et nivelée des champs sur laquelle l'épandeur pourra travailler efficacement.

VITESSE DE TRAVAIL ET RÉGIME MOTEUR EN TR/MIN

Avec la plupart des épandeurs d'engrais à la volée, il est essentiel de maintenir une vitesse et un régime moteur constants dans le champ. Un écart de 30 % dans le régime moteur, en montée comme en descente, se traduira par une augmentation ou une diminution de 30 % de la dose épandue. Le régime moteur du tracteur contrôle la prise de force et a aussi un effet significatif sur la largeur d'épandage. Le manuel de l'opérateur présente de l'information sur les valeurs de la gamme puissance – régime moteur à sélectionner pour un épandage régulier. Les distributeurs d'engrais traînés sur le sol, comme ceux que l'on trouve sur les semoirs à grains et les planteuses de pommes de terre, peuvent fonctionner à différents régimes moteur, mais ils peuvent exiger que des vitesses de travail spécifiques soient respectées pour obtenir un espacement précis des semences. Avec les épandeurs pneumatiques, il est nécessaire de maintenir une haute vitesse de révolution du moteur pour obtenir une vitesse de soufflage de l'air suffisante pour pousser les produits granulés vers les ouvertures de distribution sur les rampes.

MISE AU POINT DE L'ÉQUIPEMENT

Les facteurs qui entrent ensuite en ligne de compte pour un épandage régulier concernent les composantes de l'épandeur, qui exigent inspection, entretien et d'être mises au point. Si on utilise un épandeur à disque tournant traîné, semblable à celui montré à la figure 2, il est nécessaire de régler la hauteur du distributeur d'engrais par rapport à la surface du sol, d'effectuer la mise à niveau de



Figure 2. Épandeur à la volée (à double disque tournant)

l'épandeur, et finalement d'ajuster l'angle des vannes du disque de distribution. Il est également indispensable de faire l'inspection et l'entretien de composantes telles les diviseurs de débit, les tubes de distribution, les tuyauteries, les vis sans fin, le système d'entraînement du produit (tapis roulant) et le système de soufflage de l'air qui entraîne le produit granulé vers le distributeur. Ces matériels sont éventuellement endommagés parce que les engrais granulés sont très abrasifs et corrosifs. Pour maintenir ces composantes en bon état de fonctionnement, il faut exercer une vigilance constante tel que recommandé dans le manuel de l'opérateur.

ZONE DE RECOUVREMENT

Avec les épandeurs à la volée, un recouvrement des passages est nécessaire pour distribuer uniformément l'engrais dans le champ entier. Souvent, l'opérateur suit le tracé du passage précédent pour obtenir des largeurs de



Figure 3. Fonctionnement de l'épandeur d'engrais pneumatique avec bacs collecteurs d'engrais



Figure 4. Schéma d'épandage démontré avec l'aide d'éprouvettes

travail parallèles dans tout le champ. On peut se servir de bacs spéciaux disposés dans le champ pour vérifier le débit des épandeurs à la volée et des épandeurs pneumatiques, comme le montre la figure 3. L'engrais recueilli dans chaque bac est placé dans des éprouvettes pour évaluer le schéma d'épandage. Les éprouvettes illustrées à la figure 4 montrent une répartition inégale de l'engrais. Cela est dû à une mauvaise mise à niveau des rampes ou à une mauvaise distribution de l'engrais par le mécanisme doseur primaire, là où l'engrais est acheminé vers les tubes pneumatiques.

LARGEUR DE TRAVAIL

Il s'agit de la distance séparant les lignes médianes des passages adjacents. La méthode d'épandage « sens unique » désigne les passages successifs de l'épandeur dans la même direction. Elle permet d'obtenir une zone de recouvrement gauche-droite des largeurs de travail adjacentes. Cette méthode améliorera l'uniformité de l'épandage dans le champ, qui fait défaut lorsque les deux côtés de l'épandeur libèrent des doses différentes d'engrais. La méthode d'épandage « progressif », par ailleurs, désigne les passages successifs de l'épandeur dans des directions opposées (à l'allée et au retour) permettant d'obtenir des zones de recouvrement droite-droite et gauche-gauche. Cela peut amplifier l'irrégularité de l'épandage si un côté de l'épandeur distribue beaucoup plus d'engrais que l'autre côté. L'utilisation d'un système de marquage à mousse permettra de maintenir des largeurs de travail parallèles et un recouvrement uniforme à chaque passage, comme le montre la figure 5.

UTILISATION DU GPS

L'utilisation d'un système de positionnement global peut améliorer la précision des épandages d'engrais. Pour utiliser le GPS de manière optimale, il importe d'en connaître 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 les 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.

RÉGLAGE

La méthode par tâtonnement et approximations successives pour régler le débit de l'épandeur n'est pas idéale. Les formules proposées pour chaque type d'épandeur à la dernière page (= feuille de calcul) de cette fiche technique permettront d'accélérer le processus de réglage. On recommande de vérifier le taux d'application réel qui fournira une référence pour le réglage du taux d'application voulu. Les formules sont organisées de manière à calculer le taux d'application réel de l'équipement. La deuxième série de formules calcule la quantité d'engrais qu'il faut recueillir pour en arriver au taux d'épandage voulu.



Figure 5. Système de marquage à mousse

ÉPANDEUR D'ENGRAIS À LA VOLÉE

Pour commencer, il faut mesurer la **largeur d'épandage**. Pour obtenir la valeur de la largeur d'épandage, on peut consulter le manuel de l'opérateur ou épandre de l'engrais sur une surface, comme sur le sol nu, et mesurer ensuite la largeur couverte. Dans le cas des épandeurs à la volée, la **largeur de travail** (valeur **D** de la feuille de calcul), qui est la distance entre le centre d'un passage et le centre du passage suivant, est moindre que la largeur d'épandage. Tel que mentionnée précédemment, un bon recouvrement des passages assurera un épandage uniforme dans tout le champ. Un double recouvrement est normalement nécessaire pour obtenir une couverture homogène. En d'autres termes, si 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.

La valeur à mesurer ensuite (valeur **B** de la feuille de calcul) est le **poids de l'engrais épandu** en 60 secondes (en livres ou en kilogrammes). Il importe de faire cette opération en atelier, sinon à l'extérieur mais à l'abri du vent. La méthode la plus sûre et la plus facile de recueillir l'engrais qui s'écoule d'un épandeur à disque tournant consiste à enlever les disques et à recueillir l'engrais dans un seau de grande capacité. Si l'épandeur est équipé de deux disques tournants, il est préférable d'utiliser deux seaux et de comparer les quantités avant de combiner les poids. S'il est impossible d'enlever les disques, on peut utiliser une grande bâche en plastique placée à une distance sûre des disques rotatifs et suffisamment remontée pour recueillir tout l'engrais écoulé. Pour recueillir l'engrais qui s'écoule d'un tube oscillant à mouvement pendulaire, il faut enlever le distributeur-localisateur ou utiliser la méthode de la bâche décrite précédemment. Dans tous les cas, il faut peser la quantité recueillie en 60 secondes.

La valeur à mesurer ensuite (valeur **C** de la feuille de calcul) est la **distance parcourue** en 60 secondes (en pieds ou en mètres). Pour cette opération, il n'est pas nécessaire d'épandre de l'engrais, mais il est très important de faire circuler le tracteur en utilisant le régime de la prise de force (tr/min) recommandé et le rapport boîte de vitesse voulu. Pour obtenir une distance exacte, il importe que l'attelage tracteur-épandeur ait atteint la vitesse voulue lorsqu'il arrive au premier piquet. Le chronomètre est activé lorsque le devant du tracteur arrive au premier piquet; une marque est tracée sur le sol à l'endroit où se trouve le devant du tracteur 60 secondes plus tard. La mesure à prendre est la distance entre le piquet et cette marque au sol. Refaire cette étape au moins deux fois pour chaque test. Une vitesse de travail de 1 mille à l'heure (mi/h) = 88 pieds/minute (pi/min); et 1 kilomètre à l'heure (km/h) = 16,7 mètres la minute (m/min).

Entrer ces valeurs dans la formule appropriée sur la feuille de calcul pour mesurer le taux d'application réel. Si ce taux est plus ou moins élevé que le taux voulu, c'est que l'épandeur doit être ajusté. La variable la plus facile à modifier est la quantité d'engrais qui tombe de l'épandeur en 60 secondes, qui est directement proportionnelle au changement du taux d'application voulu. Par exemple, si le taux d'application mesuré est trop faible et doit être augmenté, l'épandeur doit être ajusté pour permettre l'écoulement d'une plus grande quantité d'engrais en 60 secondes. Le poids d'engrais (**B**) voulu peut ensuite être calculé à l'aide de la feuille de calcul. **L'épandeur doit être ajusté pour en arriver à cette valeur.**

Le choix d'une autre vitesse de travail aura une incidence inversement proportionnelle sur le réglage du débit. Par exemple, en coupant la vitesse de moitié tout en maintenant une largeur de travail (**D**) constante, on double le taux d'application (**A**). Le taux d'application est multiplié par deux puisque la distance parcourue en 60 secondes est réduite de moitié tandis que le poids de l'engrais écoulé de l'épandeur en 60 secondes (**B**) reste pareil.

ÉPANDEUR D'ENGRAIS DU GENRE « SEMOIR »

Le réglage doit d'abord être effectué en atelier et ensuite dans le champ. Les deux méthodes nécessitent de recueillir et de peser l'engrais qui s'écoule des tubes de descente. Dans le cas d'un semoir en lignes, pour des cultures comme le maïs, la pomme de terre ou autres légumes, avec double tube de descente pour la localisation de l'engrais de chaque côté de la ligne de semis, il faut un sac collecteur pour chaque tube. Il s'agit ensuite de comparer le **poids de l'engrais** (valeur **B** de la feuille de calcul) qui s'écoule des deux tubes de descente et de faire les ajustements nécessaires pour obtenir un poids égal pour les deux tubes de descente d'un rang et d'ajuster ensuite tous les tubes de descente pour tous les rangs de sorte qu'ils aient tous le même débit.

Pour le réglage en atelier, on doit élever la roue motrice du semoir à l'aide d'un cric afin de pouvoir la faire tourner manuellement pour lui faire faire un **nombre de rotations déterminé** (valeur **C** de la feuille de calcul). On recommande de faire faire au moins 30 rotations à la roue motrice. Le mécanisme d'entraînement du semoir doit être embrayé durant ce processus pour que le doseur d'engrais puisse acheminer le produit aux tubes de descente reliés à des sacs collecteurs. À l'étape suivante, il faut mesurer la **distance entre les lignes de semis** (valeur **E** de la feuille de calcul) et la circonférence de la roue motrice du semoir. Pour obtenir la circonférence de la roue motrice, il suffit de mesurer la longueur d'une ficelle qui fait le tour complet de la roue. En cas de patinage des roues motrices en sol meuble, le nombre de rotations des roues peut augmenter jusqu'à 10 %; c'est pourquoi il faut effectuer un réglage sur le terrain.

précision des réglages effectués en atelier. En champ, on mesure la distance totale parcourue par la roue motrice du semoir pour effectuer le même nombre de rotations que lors des réglages en atelier. En divisant cette distance sur le champ par le nombre de rotations, on obtient la valeur de la **circonférence « réelle » de la roue motrice** (valeur **D** de la feuille de calcul) qui tient compte du patinage des roues motrices.

Il suffit **d'entrer ces valeurs dans la formule appropriée de la feuille de calcul pour mesurer le taux d'application réel**. Si ce taux est plus ou moins élevé que le taux voulu, c'est que l'épandeur doit être ajusté. La variable la plus facile à modifier est la quantité d'engrais qui tombe de l'épandeur en 60 secondes, qui est directement proportionnelle au changement du taux d'application voulu. Par exemple, si le taux d'application mesuré est trop faible et doit être augmenté, l'épandeur doit être ajusté pour permettre l'écoulement d'une plus grande quantité d'engrais en 60 secondes. Le poids d'engrais (B) voulu peut ensuite être calculé à l'aide de la feuille de calcul. **L'épandeur doit être ajusté pour en arriver à cette valeur.**

RÉGLAGE D'UN ÉPANDEUR PNEUMATIQUE

Ce réglage exige que l'opérateur suive, étape par étape, la méthode du fabricant décrite dans le manuel de l'opérateur. Un bac collecteur construit sur demande pour ce genre d'épandeur est placé sous le doseur durant le réglage. Une manivelle fournie avec la machine permet de faire faire un nombre déterminé de rotations au système de distribution d'engrais. Il suffit ensuite de peser l'engrais écoulé dans le bac et d'entrer la valeur dans une formule fournie par le fabricant.

RÉFÉRENCES :

Davis, J.B. and C.E. Rice. *Distribution of Granular Fertilizer*. Une publication de ASAE Transaction, 1973

Glover, J.W. and J.V. Baird. *Performance of Spinner Type Fertilizer Spreaders*. ASAE Transaction, 1973.

The Grain Grower. *Measure and Correct Broadcast Spreaders*. Septembre 1983, Winnipeg, MB

Sumner, P.E. *Fertilizer Application Calibration*. University of Georgia, Extension Service, 3 mai 2000.

ASAE Standard S341.2. *Procedure for measuring distribution uniformity & Calibrating Granular Broadcast Spreaders*. 1992

Pour obtenir d'autres renseignements sur le réglage des équipements d'épandage des fumiers ou des engrais, veuillez communiquer avec un agronome, un conseiller en cultures végétales ou le coordonnateur d'un club agroenvironnemental.

Cette fiche technique a été préparée par Chuck Everett, ingénieur, agronome, pour l'Association pour l'amélioration du sol et des cultures du Nouveau-Brunswick, grâce à des fonds fournis en vertu d'une entente entre le Canada et le Nouveau-Brunswick en vertu du Cadre stratégique pour l'agriculture. Nous remercions tous les réviseurs pour leurs contributions.

FEUILLE DE CALCUL

RÉGLAGE DES ÉQUIPEMENTS D'ÉPANDAGE D'ENGRAIS

Calculs du taux d'application réel

1. Épandeur d'engrais à la volée

$$43\,560 \text{ pi}^2/\text{acre} \times \text{___ B (lb)} \div \text{___ C (pi)} \div \text{___ D (pi)} = \text{___ A (lb/acre)}$$

$$10\,000 \text{ m}^2/\text{ha} \times \text{___ B (kg)} \div \text{___ C (m)} \div \text{___ D (m)} = \text{___ A (kg/ha)}$$

A = taux d'application (lb/acre ou kg/ha); **B** = poids de l'engrais (lb ou kg) écoulé de l'épandeur en 60 secondes; **C** = distance parcourue (pieds ou mètres) en 60 secondes; **D** = largeur de travail (pieds ou mètres).

2. Semoir-épandeur d'engrais

$$43\,560 \text{ pi}^2/\text{acre} \times \text{___ B (lb)} \div \text{___ C (rév.)} \div \text{___ D (pi)} \div \text{___ E (pi)} = \text{___ A (lb/acre)}$$

$$10\,000 \text{ m}^2/\text{ha} \times \text{___ B (kg)} \div \text{___ C (rév.)} \div \text{___ D (m)} \div \text{___ E (m)} = \text{___ A (kg/ha)}$$

A = taux d'application (lb/acre ou kg/ha); **B** = poids de l'engrais (lb ou kg) écoulé d'un ou de plusieurs tubes de descente sur un rang durant un nombre déterminé de rotations **C**; **C** = nombre de rotations de la roue motrice; **D** = circonférence « réelle » de la roue motrice (pieds ou mètres); **E** = écartement des rangs (pieds ou mètre).

Calculs de la quantité d'engrais (B) nécessaire pour obtenir le taux d'application voulu

1. Épandeur d'engrais à la volée

$$\text{___ A (lb/acre, taux voulu)} \times \text{___ C (pi)} \times \text{___ D (pi)} \div 43\,560 = \text{___ B (lb)}$$

$$\text{___ A (kg/ha, taux voulu)} \times \text{___ C (m)} \times \text{___ D (m)} \div 10\,000 = \text{___ B (kg)}$$

A = taux d'application (lb/acre ou kg/ha); **B** = poids de l'engrais (lb ou kg) écoulé de l'épandeur en 60 secondes; **C** = distance parcourue (pieds ou mètres) en 60 secondes; **D** = largeur de travail (pieds ou mètres).

2. Semoir-épandeur d'engrais

$$\text{___ A (lb/acre, taux voulu)} \times \text{___ C (rév.)} \times \text{___ D (pi)} \times \text{___ E (pi)} \div 43\,560 = \text{___ B (lb)}$$

$$\text{___ A (kg/ha, taux voulu)} \times \text{___ C (rév.)} \times \text{___ D (m)} \times \text{___ E (m)} \div 10\,000 = \text{___ B (kg)}$$

A = taux d'application (lb/acre ou kg/ha); **B** = poids de l'engrais (lb ou kg) écoulé d'un ou de plusieurs tubes de descente sur un rang durant un nombre déterminé de rotations **C**; **C** = nombre de rotations de la roue motrice; **D** = circonférence réelle de la roue motrice (pieds ou mètres); **E** = écartement des rangs (pieds ou mètre).