

Evolution des matériels d'épandage d'engrais minéraux

O. Miserque, O. Oestges, J. Bruart¹

Les distributeurs centrifuges restent aujourd'hui les appareils les plus largement utilisés pour l'épandage des engrais minéraux.

Ces matériels simples et pratiques bénéficient régulièrement d'améliorations visant à augmenter la précision du débit et de la répartition en plein champ comme en bordure.

Avec l'augmentation constante des vitesses de travail et surtout de la largeur d'épandage, le respect de la dose et de la répartition homogène nécessite le recours à des équipements de contrôle afin de vérifier le débit réel et la largeur d'épandage, à chaque changement d'engrais ou de largeur de travail.

1. Réglages de base

Comme tous les appareils centrifuges ont un comportement spécifique, les réglages ne pourront se faire qu'en fonction des recommandations des constructeurs et en se référant aux tableaux d'étalonnage fournis avec l'appareil ou ceux mis à jour disponibles via Internet ou GSM.

Les réglages à portée de l'utilisateur concernent, d'une part le débit et, d'autre part, la largeur de travail. Le débit est réglé par intervention sur les trappes d'alimentation. La largeur de travail, elle, est obtenue selon le matériel par :

- intervention sur la hauteur et l'inclinaison de l'appareil ;
- utilisation de plusieurs jeux de disques interchangeables ;
- changement de la vitesse de rotation des disques ;
- modification de l'angle et de la longueur des palettes ;
- modification du point de chute de l'engrais sur les disques.

En augmentant, par exemple, la vitesse de rotation des disques, en rapprochant le point d'application de l'engrais vers le centre, en plaçant les palettes plus verticalement ou encore en inclinant l'appareil plus vers l'avant, les granulés sont généralement projetés plus loin par les disques. Ceci a pour conséquence d'augmenter la quantité d'engrais dans les zones de recoupement. Les réglages inverses apporteront plus d'engrais derrière l'épandeur.

L'effet « dose » peut aussi avoir une influence sur la répartition. Lorsque la dose augmente, les granulés se gênent les uns les autres sur le disque et la quantité d'engrais augmente dans la

¹ CRA-W – Département Génie rural

zone de recouplement. Ainsi, toute augmentation ou diminution de la quantité appliquée nécessite une correction des réglages. Sur les appareils récents, cette adaptation se fait automatiquement par modification du point de chute de l'engrais sur les disques grâce à des trappes d'alimentation à volets d'ouverture différenciée.

2. Régulation de la dose

Les distributeurs d'engrais ont été avec les pulvérisateurs, les premiers matériels dotés d'une électronique de contrôle et de commande pour obtenir un débit proportionnel à l'avancement.

Sur les distributeurs actuels, les régulations du dosage peuvent fonctionner sur base d'une pesée en continu, d'un contrôle de la masse appliquée sur les disques, de cartes d'application mémorisées ou encore de mesures en temps réel.

Tous les modèles de grande capacité peuvent être équipés d'un système de régulation par pesée électronique en continu avec possibilité d'étalonner le débit à l'arrêt. Dans la majorité des cas, l'appareil est supporté par un châssis posé sur un, deux ou trois pesons qui mesurent en permanence la quantité d'engrais dans la trémie. Parfois, un capteur de référence supplémentaire peut corriger les effets des vibrations, température et autres perturbations susceptibles d'altérer la valeur mesurée. Associée à une régulation DPA électronique, les dispositifs de pesée corrigent automatiquement le débit en fonction des paramètres choisis par l'utilisateur (dose à l'hectare, largeur de travail, vitesse d'avancement, ...) et des mesures des masses écoulées pendant un temps donné.

Une autre possibilité de régulation consiste à mesurer le débit de façon indirecte par la connaissance de la puissance requise pour faire tourner les disques. Ce système contrôle la pression hydraulique nécessaire pour actionner les moteurs hydrauliques entraînant les disques. Un système mécanique équivalent, mais nettement moins onéreux, est actuellement en développement.

Pratiquement tous les constructeurs proposent aujourd'hui des systèmes de gestion électronique pouvant fonctionner avec assistance par satellite dans le cadre d'une agriculture de précision. Par recours à la mémorisation d'une carte d'application, il est possible, avec ces techniques, de maîtriser les doses d'engrais en fonction des besoins spécifiques de la parcelle. Les cartes d'application sont établies sur base des rendements de la récolte, de la nature du sol et d'autres facteurs agronomiques. Il faut toutefois constater que les systèmes d'acquisition des données sur la variabilité intra parcellaire connaissent une évolution assez lente.

Enfin, avec un dernier concept de fertilisation, la dose appliquée est pilotée par des capteurs optiques installés au-dessus de la cabine du tracteur. Ces derniers analysent l'intensité de la couleur du végétal (taux de chlorophylle) afin d'évaluer l'apport nutritionnel nécessaire et d'ajuster simultanément la quantité d'engrais appliquée.

3. Epandage en bordure

Les distributeurs centrifuges actuels peuvent être équipés d'un dispositif d'épandage en bordure mis en œuvre à partir des traces jalonnées ou du bord de la parcelle.

Les dispositifs récents sont commandés depuis le poste de conduite et autorisent le passage de l'épandage en plein champ à l'épandage en bordure, sans arrêter le travail. De plus, ces systèmes peuvent être utilisés suivant deux modes. Avec le premier, dit « bordure rendement », la totalité de la dose est apportée jusqu'au bord de la parcelle et une partie de l'engrais peut aller au-delà. Le second, dit « environnement », répond à la norme européenne sur l'environnement limitant les pertes en bordure à trois pour mille de la dose appliquée.

Les systèmes actuels ont recours à :

- l'inclinaison de l'appareil ;
- l'utilisation d'un disque « bordure » ;
- la modification de la longueur et de l'orientation des palettes ;
- la modification du régime des disques et du point de chute de l'engrais ;
- l'inversion du sens de rotation des disques et projection de l'engrais avec le dos des pales ;
- la modification du point de chute pour alimenter une pale courte spéciale bordure ;
- la mise en place d'un déflecteur multidirectionnel pouvant être couplé avec le réglage du débit.

4. Contrôle en conditions réelles

Les tableaux de réglage complets et actualisés constituent incontestablement une aide précieuse pour régler correctement le distributeur. Mais l'expérience montre que d'un lot à l'autre, l'engrais n'est pratiquement jamais le même, car sa provenance, son stockage et les conditions atmosphériques au moment de l'épandage ont une influence sur son état. C'est pourquoi, il est recommandé d'utiliser les « kits » de contrôle proposés par les constructeurs afin de vérifier le débit réel et la largeur d'épandage à chaque changement d'engrais, de dose ou de largeur du travail.

Pour tous les appareils non équipés d'un système de pesée, le contrôle du débit s'opère à poste fixe en utilisant un récipient de collecte de l'engrais dont la mise en place peut varier suivant les fabrications et nécessiter, par exemple, l'escamotage ou l'enlèvement d'un disque, ou encore le placement d'une bâche ou d'un cône de récupération. Une fois le dispositif en place, il suffit de positionner le réglage sur le chiffre repère relevé dans les tableaux de débit, de faire fonctionner l'appareil pendant un temps déterminé (1 minute ou moins pour les grands débits) et de peser l'engrais récupéré.

La quantité d'engrais ainsi recueillie permet, à l'aide de tableaux de conversion, d'abaques ou par simple calcul, de connaître le débit de l'appareil.

4 Epandage d'engrais

Quelle que soit la méthode utilisée, on applique la formule suivante :

$$q = \frac{V \times L \times D}{600}$$

Avec

- q = débit d'engrais s'écoulant des deux disques (kg/min)
- D = dose souhaitée (kg/ha)
- V = vitesse de travail (km/h)
- L = largeur de travail (m)
- 600 étant un coefficient prenant en compte les unités utilisées.

A l'inverse du réglage de la dose, le choix de largeur de travail s'impose aisément mais son ajustement précis reste très délicat et laborieux. Il n'existe actuellement aucun système permettant de régler, depuis le poste de conduite, la largeur de travail de façon précise et correcte indépendamment du type d'engrais épandu. Il est de ce fait recommandé surtout pour des largeurs de travail supérieures à 24 m, de vérifier, à chaque changement d'engrais, la largeur réelle d'épandage par un examen du recouvrement. Pour ce faire, il suffit de disposer au sol des bacs récepteurs avec croisillons « anti-rebonds » et d'effectuer deux ou trois passages en épandant au-dessus des bacs. Ensuite, la quantité recueillie dans chaque bac est déversée dans des éprouvettes. La comparaison des niveaux d'engrais dans les éprouvettes permet d'apprécier si le recouvrement est bon, excessif ou insuffisant et de procéder aux éventuelles corrections de réglage.

Pour faciliter cet étalonnage en conditions réelles, un constructeur présente une assistance par ordinateur embarqué pouvant être associé au kit de contrôle de la largeur de travail. Les valeurs obtenues au moyen des bacs de contrôle sont introduites dans l'ordinateur qui, grâce à un logiciel spécifique, recommande les éventuelles corrections de réglage.

En conclusion, s'il est relativement facile, rapide et peu coûteux d'obtenir et de vérifier le réglage de la dose épandue, il est en revanche nettement plus compliqué de vérifier le bon réglage de la largeur de travail.

Actuellement, à défaut d'un dispositif de contrôle plus ou moins automatique, seul le recours à un test avec des bacs collecteurs permet de quantifier la qualité de la répartition transversale de l'épandage. Il est également indiqué de choisir un appareil performant et de limiter la largeur de travail à 24-28 mètres.

Enfin, le Département Génie rural dispose d'un équipement de testage mobile et se déplace sur simple demande. Cet essai est peu coûteux et permet de corriger les défauts les plus importants qui se marquent par une perte financière élevée.