Le choix du matériel pour un bon épandage

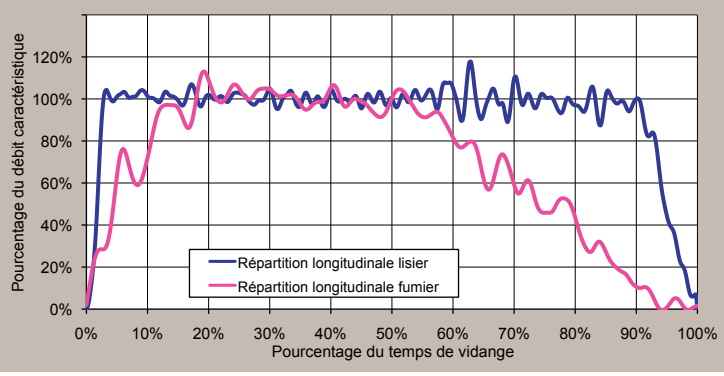
Les performances de répartition des fertilisants organiques par les épandeurs de fumiers et de lisiers sont parfois très hétérogènes. Elles dépendent fortement des outils d'épandage et des systèmes de réglage de dose. L'adéquation entre outils et produits est également importante. Ces disparités ont été mises en évidence grâce aux travaux de la station expérimentale des Cormiers depuis 2001.

Mesure de la répartition longitudinale

La répartition longitudinale est issue de la mesure du débit de lisier ou de fumier qui sort de l'épandeur. Elle est exprimée en kilogrammes par seconde (kg/s).

Une bonne répartition longitudinale correspond à un débit constant de l'épandeur pendant toute la vidange. La répartition longitudinale est généralement meilleure pour une tonne à lisier que pour un épandeur de fumier à cause du phénomène d'éboulement du fumier dans la caisse (figure 1).

Figure 1 : Exemple de courbes de répartition longitudinale.



La station de recherche appliquée des Chambres d'agriculture de Bretagne, spécialisée dans le machinisme agricole, dispose d'un banc d'essai pour les épandeurs. Ce dispositif permet notamment de tester l'homogénéité de l'épandage (voir encadré 1 et 2). Les mesures effectuées sur divers épandeurs, que ce soit pour le fumier ou le lisier, montrent des différences importantes entre les machines.

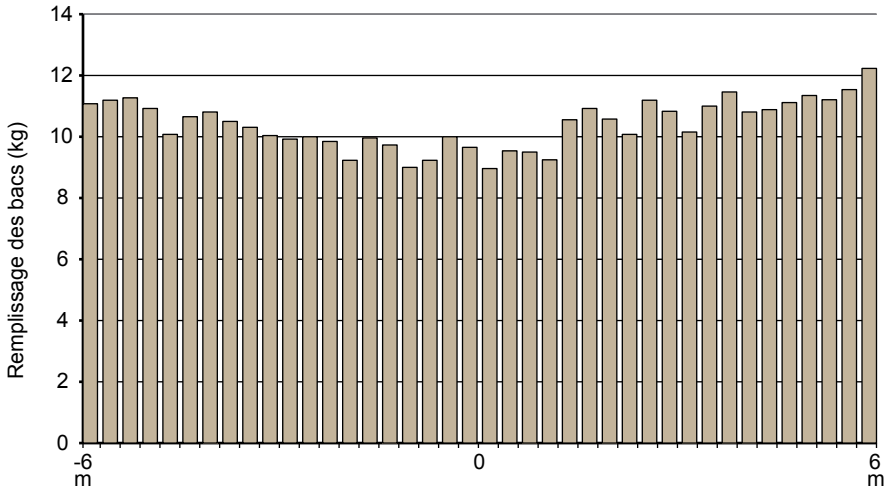
Le premier problème des épandeurs de fumier est l'éboulement du produit dans la caisse. Ceci entraîne une très forte irrégularité du débit de la machine tout au long de son cycle de déchargement. La figure 1 illustre bien ce phénomène. Entre le début et la fin de l'épandage, la dose appliquée peut être divisée par trois. L'utilisateur y remédie en accélérant «à vue» la vitesse du tapis ou en rétrogradant la vitesse d'avancement du tracteur. Le résultat obtenu est complètement aléatoire.

Mesure de la répartition transversale

La répartition transversale correspond à la régularité de répartition de l'épandeur transversalement au sens d'avancement du trac-teur. Pour les épandeurs de lisier (enfouisseur ou rampe à pendillards), les sorties sont placées au-dessus de bacs reposants sur des balances. Pour les buses d'épandage ou les épandeurs de fumier, les balances sont posées à même le sol. L'épandeur (lisier ou fumier) avance ensuite à 2 km/h au-dessus du banc d'essai.

Les pesées individuelles de chaque bac permettent d'établir la courbe de répartition transversale en lignes (figure 2).

Figure 2 : Répartition transversale d'une rampe à pendillards 12 m



Trois constructeurs, Deguillaume (87), Maitre (03) et Buchet (71) ont apporté (Deguillaume) ou apportent enfin des solutions techniques simples et efficaces. Pour éviter l'éboulement du fumier dans la caisse en fin d'épandage, ces trois constructeurs ont simplement disposé un volet accompagnateur. Pour Maitre, il s'agit d'un équipement optionnel adaptable aux épandeurs existants. Pour Buchet, il s'agit d'un élément intégré dès la conception de l'épandeur. En effet, c'est le panneau avant qui se déplace. Celui-ci, entraîné par le tapis, accompagne le fumier depuis l'avant de la caisse au début de l'épandage, vers l'arrière et les hérissons. Le débit est régulier pendant toute la durée de l'épandage (cf. Figure 3).

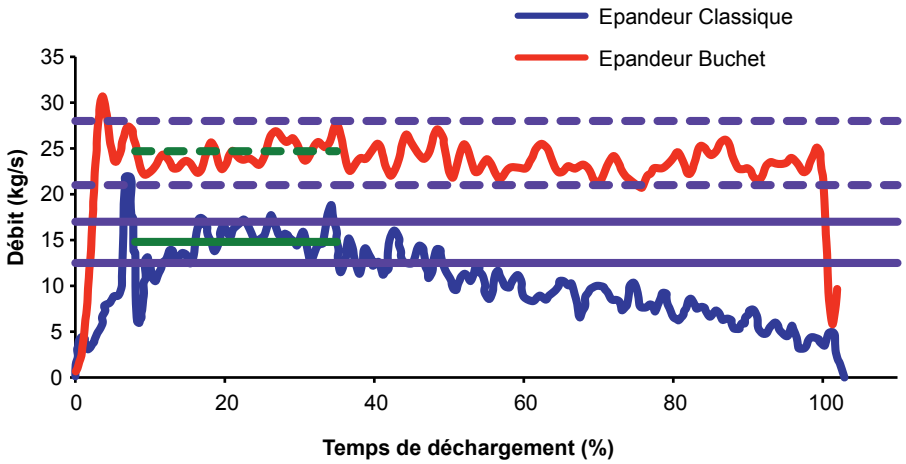
Sur la figure 3, la répartition longitudinale est satisfaisante dans la zone de tolérance située entre les deux traits violets. Pendant les phases d'amorçage et de décroissance, le débit réel est en-dehors de la zone de tolérance. La durée du palier est de 29 % du temps de vidange pour l'épandeur « classique », et de 95 % pour l'épandeur à tablier accompagnateur. Plus généralement, la durée du palier pour les épandeurs à tapis est comprise entre 30 et 65 %. Ces faibles performances sont liées au concept des matériels actuels. Les épandeurs à tablier accompagnateur permettent d'améliorer nettement ces performances.

" Améliorer la régularité du débit et la répartition transversale des épandeurs à fumier "

Le deuxième point délicat est la répartition transversale. Les épandeurs les plus fréquents sont équipés de deux hérissons verticaux non réglables. Ils sont sensibles à plusieurs caractéristiques physiques : la densité, la cohésion et la plasticité de la matière à épandre. Ils sont également sensibles à la hauteur de fumier présentée aux hérissons ainsi qu'à la vitesse du tapis. Pour une densité donnée, les copeaux de fumier à découper par les couteaux augmentent en section avec la vitesse du tapis et le débit instantané.

La répartition est également affectée par le choix du bon «recroisement». Si le recroisement est excessif ou insuffisant, il peut avoir des conséquences non négligeables sur les cultures. Les épandeurs à table d'épandage ont pour la majeure partie d'entre eux une possibilité de réglage du volet d'expulsion. Plus le volet est ouvert avec un débit faible, plus la répartition pour un passage se concentrera sur une faible largeur (en triangle). Plus le volet est proche des disques, plus le fumier sera éjecté latéralement donnant à la courbe une allure de large «M». Il y a donc une bonne hauteur de volet pour un bon débit.

Figure 3 : Répartition longitudinale avec deux types d'épandeurs



Contrairement aux épandeurs de fumier, la tonne à lisier a généralement une bonne répartition longitudinale (Figure 1). Les facteurs limitant sont la répartition transversale et le mode de répartition choisi. En effet, on distingue trois grandes familles d'outils d'épandage : les buses, les rampes pendillards et les enfouisseurs.

Améliorer la répartition transversale

De par leur mode de répartition, les buses entraînent une perte importante de l'azote ammoniacal par volatilisation. Suivant les conditions le jour de l'épandage (vent, humidité, température), ces pertes peuvent atteindre 100 %. Pour limiter au maximum la volatilisation avec ce type d'outils, il est impératif d'enfouir le lisier dans les heures suivant l'épandage. Ces outils ont souvent une répartition transversale médiocre.
Les rampes à pendillards offrent généralement une meilleure répartition transversale. Elles permettent également de limiter la volatilisation. Comme pour les buses, il est toutefois nécessaire d'enfouir le lisier dans les heures qui suivent l'épandage.

Enfin, les enfouisseurs offrent de bonnes performances en répartition transversale quand ils sont équipés de broyeur-répartiteur. Ils sont également les meilleurs du point de vue de la volatilisation car ils enfouissent directement le lisier. La gamme des enfouisseurs est large : enfouisseurs à dents, à disques, à patins, prairies. Il est souvent possible de trouver l'enfouisseur adapté à son utilisation.

Débit Proportionnel à l'Avancement

Aujourd'hui, les épandeurs de lisier et de fumier sont de plus en plus équipés de systèmes de Débit Proportionnel à l'Avancement (DPA). Bien que le nom soit générique pour les deux types d'épandeurs, les technologies et les niveaux de réponses de ces outils sont différents. Dans le cas des tonnes à lisier, la technique utilisée est de mesurer le débit de produit qui sort de la cuve et d'asservir ce débit avec la vanne de fermeture en fonction de la vitesse d'avancement de l'épandeur. S'ils sont bien réglés, ces systèmes offrent des niveaux de performances satisfaisants mais pour une plage de débits limitée.

Le DPA pour les épandeurs de fumier fonctionne sur un principe différent. L'asservissement ne se fait pas dynamiquement sur le débit de fumier mais le plus souvent simplement sur la vitesse d'avancement. Soulignons également que ce DPA ne corrige pas le défaut de répartition longitudinale. S'ils ne peuvent pas obtenir une dose constante à vitesse constante, ils ne peuvent donc pas obtenir une dose constante à vitesse variable. Certains systèmes intègrent un autre paramètre, comme la hauteur de fumier présentée aux hérissons, le couple résistant sur les hérissons, etc.. Les premiers résultats obtenus avec le deuxième paramètre n'ont pas toujours été satisfaisants. Les régulations DPA intégrant la hauteur de fumier présentée aux hérissons en plus de la vitesse d'avancement sont prometteurs sur le principe. Restera à voir les résultats lors d'essais. De même, les DPA équipant les épandeurs à tablier accompagnateur ont toutes les raisons de promettre des résultats satisfaisants.

Frédéric GAUTHIER
Chambres d'agriculture de Bretagne
frederic.gauthier@bretagne.chambagri.fr

Répartiteur passif contre broyeur-répartiteur

Les figures 4a et 4b présentent des courbes de répartitions transversales pour un répartiteur passif (à gauche) et un broyeur-répartiteur (à droite). Les deux mesures ont été réalisées dans les mêmes conditions de dose, avec le même épandeur et avec le même outil (un enfouisseur à dents). Le résultat de répartition avec un broyeur-répartiteur est nettement meilleur car la répartition du produit dans les pendillards est active contrairement au répartiteur classique. Nous conseillons donc systématiquement l'utilisation de broyeur-répartiteur avec les outils de répartition en ligne.

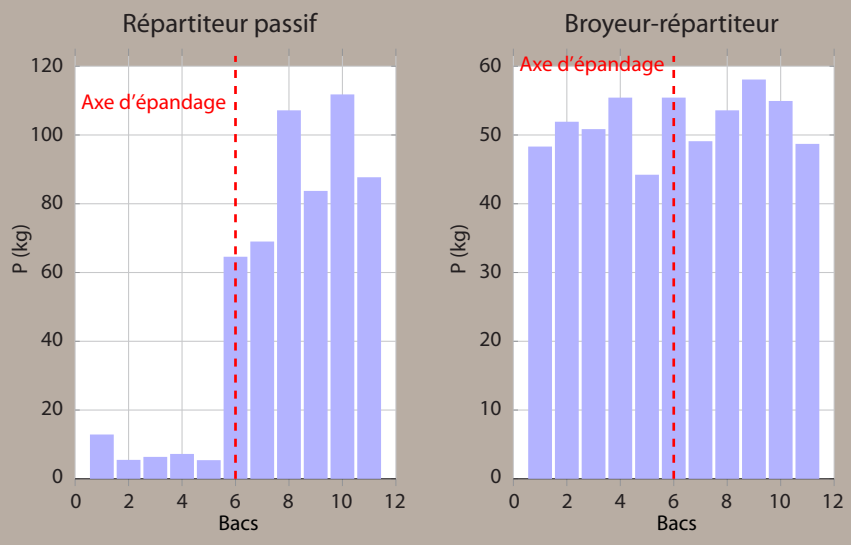


Figure 4 : Exemple de répartition transversale pour un enfouisseur à dents.