



Adaptez votre pulvérisateur au bas volume

Rédacteur : Sylvain DESEAU
Chambre d'Agriculture du Loiret
Version : Septembre 2015



Le traitement à « bas volume » fait gagner du temps et du carburant sur les chantiers en limitant le nombre de ravitaillements. Il optimise l'efficacité de certains produits phytosanitaires par effet de concentration. Il permet de travailler avec du matériel moins lourd ce qui est appréciable vis à vis du tassement des sols. Ce procédé est aussi plébiscité par les adeptes de la réduction des doses de produits phytosanitaires.

Il peut s'envisager avec un pulvérisateur standard mais demande des équipements spécifiques car les appareils sont classiquement conçus par les constructeurs pour fonctionner à des volumes allant de 100 à 450 litres par hectare.

Les critères techniques

Les capteurs de régulation

- Le débitmètre

Un faible volume épandu par hectare implique un débit limité à la rampe. La quantité instantanée est d'autant plus faible que la vitesse de travail de l'appareil est réduite. Cet effet s'amplifie lorsque les tronçons sont coupés pour gérer les pointes dans les parcelles irrégulières. Avec une régulation pilotée par débitmètre, le faible débit pose deux problèmes :

- Le premier concerne la plage de lecture des débitmètres classiques (3/4 pouce) inadaptée aux volumes inférieurs à 12 voir 20 l/min. Leur hélice peut même s'arrêter de tourner lorsqu'il ne reste qu'un ou deux tronçons d'ouverts sur la rampe. Il s'avère donc nécessaire d'adapter un modèle de classe inférieure (1/2 pouce) avec l'inconvénient de rendre la régulation inadaptée aux épandages à gros débit (engrais liquide par exemple). Certains constructeurs montent alors, pour davantage de précision, un premier débitmètre à la sortie de la pompe et un deuxième au retour de la régulation.
- Le second problème porte sur la fiabilité. L'hélice du débitmètre est en effet plus sensible au phénomène d'encrassement avec des bouillies plus concentrées.

- Le capteur de pression

Le capteur de pression apparaît mieux adapté pour appliquer tantôt des bas volumes, tantôt des quantités importantes. Il est en revanche plus contraignant avec l'engrais liquide car la densité du produit apporté influe sur le réglage. Un pulvérisateur équipé des deux choix de capteurs constitue par conséquent le choix idéal.

- La vanne de régulation

La pulvérisation à bas volume s'effectue généralement à allure soutenue, au-delà de 14 km/h, jusqu'à 20 dans certains cas. La vanne de régulation du circuit de pulvérisation doit donc réagir instantanément pour s'adapter aux variations de flux générées par la reprise rapide de vitesse après les manœuvres en bout de champ. Les modèles à bille sont plus réactifs que ceux à cône mais ils sont plus difficiles à paramétrer. Pour travailler convenablement, la vanne doit se situer dans sa position intermédiaire en vitesse de croisière. Sa course s'ajuste à partir du boîtier électronique du pulvérisateur. Il est aussi possible de programmer son inertie pour obtenir une régulation plus stable. Les automatismes d'assistance au demi-tour permettent notamment de minimiser l'impact de la réactivité de la vanne. Chez certains constructeurs, une fonction électronique du boîtier permet, pendant la réalisation du demi-tour et avec la pulvérisation fermée, de positionner la vanne au plus près de sa position de redémarrage afin de trouver la bonne pression dès la réouverture.

- La pompe.

Comme le débitmètre, la pompe contribue, par ses performances, à la polyvalence de l'appareil. Elle est souvent dimensionnée pour travailler aux débits les plus élevés définis par l'utilisateur. Or, à faible volume par hectare, l'excès de flux provoque un brassage important contribuant à la production de mousse. Des phénomènes de laminage peuvent se produire si le débit important est associé à un diamètre de tuyaux d'alimentation de la rampe trop petit.

Lors de l'achat d'un appareil neuf destiné à faire du bas volume, les pompes centrifuges à gros débit sont alors à éviter. Leur corps volumineux et leurs gros tuyaux présentent, en plus de l'excès de débit, l'inconvénient de créer des volumes morts importants. Les pompes à pistons-membranes sont à privilégier. Les modèles centrifuges de petite capacité (250 l/min) conviennent également mais présentent l'inconvénient d'être peu performantes pour le remplissage des cuves. Avec un pulvérisateur déjà en parc, s'il n'est pas possible de moduler le régime de la pompe, il est possible de limiter le débit en abaissant le régime de la prise de force, donc le régime moteur du tracteur ou de l'automoteur. Il faut cependant garder suffisamment de réserve de puissance pour maintenir la vitesse d'avancement choisie pour le travail.

- Les buses.

Les buses de calibre 02 (jaune selon code couleur ISO), sont les plus utilisées pour les applications à bas volume à des allures comprises entre 12 et 20 km/h. Choisir un modèle avec un angle de jet 80 degrés (8002) pour limiter le risque de bouchage diminue. Contre partie, la rampe devra être positionnée à 90-100 cm de la cible contre 50-70 cm pour une buse de 110°.

Les buses standard, dites à large champ de pression, sont idéales pour appliquer les produits avec une qualité de couverture optimale. D'après ARVALIS, les modèles à injection d'air sont suffisamment performants pour appliquer des produits systémiques sur cible large dès 50 l/ha, des produits systémiques sur cible étroite et des produits de contact sur cible large dès 80 l/ha. Par contre, elles ne devront pas être utilisées en dessous de 150 l/ha avec des produits de contact sur cible étroite. En réduisant la dérive, elles ont l'avantage d'être plus respectueux de l'environnement, et, pour la plupart, d'être homologuées ZNT (zone non traitée).

Les buses de calibre vert, permettant de travailler à une vitesse plus faible (7 à 12 km/h), mais doivent obligatoirement être utilisées en version 80 degrés pour limiter le risque de bouchage. Adaptez la taille des filtres. La forte proportion de fines gouttes qu'elles génèrent (260 microns de taille moyenne de gouttes à 2 bars contre 289 pour un calibre jaune) les rendent très sensibles à la dérive.

- La filtration.

Il peut être judicieux de privilégier une filtration de 80 mesh (code couleur ISO jaune) aux tronçons. En cas de filtration à la buse, installer des filtres de 100 mesh (code couleur ISO vert) pour le calibre de buse vert.

- La circulation de rampe.

Du fait d'une forte concentration de bouillie, le volume mort (diluable et non diluable) du pulvérisateur a un impact économique et environnemental d'autant plus important en bas volume. Le choix du mode de circulation au niveau de la rampe résulte de compromis.

Un modèle continu garantit des ouvertures et des coupures franches, un amorçage uniforme et des rinçages optimisés, atouts incontestables pour la pratique du bas volume.

En revanche, comparé à une circulation sans retour, il génère une longueur de tuyau supplémentaire donc un volume mort supérieur de 10 à 20% selon les constructeurs. A l'inverse, comparé à une circulation semi continue et selon le nombre de tronçons, la circulation continue limite le nombre de boucles.

- Réduire le volume mort.

Mais, le volume mort d'un pulvérisateur se mesure dans son intégralité. Il ne s'arrête pas au circuit de la rampe. Il est également localisé dans les circuits de pompage et d'incorporation. Il dépend de la taille des tuyaux choisis par le constructeur.

Le regroupement des organes type vannes, pompes avantage les appareils portés comparé aux modèles traînés.

- Equipé pour le travail de nuit.

La pulvérisation à bas volume implique de valoriser les meilleures fenêtres météorologiques : une hygrométrie favorable (60% minimum), une température pas trop élevée et le moins de vent possible. La nuit (tard le soir ou tôt le matin) rassemble souvent ces conditions avantageuses.

De ce fait, deux équipements deviennent judicieux dans la configuration du pulvérisateur :

- Les phares de travail : placés sur la rampe, ils sont de type « longue portée » produisant un faisceau long et peu large. Deux sont nécessaires pour des largeurs de rampe inférieures à 30 mètres et quatre au-delà. Ils doivent être positionnés de façon à ce que le faisceau de lumière soit décalé de 5 cm par rapport à l'axe longitudinal de la rampe, vers l'avant. Certains constructeurs proposent des éclairages à LED plus performants mais l'option demeure coûteuse.
- La barre de guidage GPS : elle est indispensable pour se repérer la nuit dans la parcelle et localiser les passages.

- Equipé pour travailler à vitesse élevée.

Le traitement à bas volume est souvent synonyme d'allure de pulvérisation élevée. Pour intervenir dans de bonnes conditions, la préparation des sols doit être soignée afin d'obtenir un état de surface le plus plan possible.

Le matériel sera équipé d'un système de suspension, intégral sur les automoteurs, essieu et flèche sur les traînés.

La puissance du moteur et/ou la boîte de vitesses à sélection automatique du tracteur ou de l'automoteur doit garantir une bonne capacité d'accélération pour atteindre la vitesse de croisière le plus rapidement possible.

La vitesse a un effet stabilisateur sur les rampes pourvues d'un système de suspension. Elle amplifie en revanche le phénomène de dérive latérale. Les mouvements d'air générés par le déplacement de l'appareil ont tendance à maintenir les gouttelettes en suspension au-dessus de la végétation. Les capteurs de suivi de sol contribuent à un meilleur maintien de la rampe en position horizontale. Attention, avant d'investir, vérifiez à partir de quelle vitesse ils perdent leur efficacité.

Pour faciliter la conduite, les constructeurs proposent des assistances à la conduite :

La coupure des tronçons assistés par GPS est incontournable dans les champs bicornus. En effet, manuellement, il s'avère impossible d'être suffisamment réactif, donc précis, lorsque se cumulent pointes, vitesse de travail élevée, grande largeur de rampe et obscurité.

La programmation de vitesse simulée, au niveau du boîtier, permet de passer automatiquement de la régulation DPA à un mode « pression constante » et inversement pendant les phases de décélération et d'accélération. Cela permet à la buse de travailler à une pression cohérente, lorsque la vitesse d'avancement est trop faible.

Enfin, les portes jets à sélection automatique est la dernière innovation majeure des constructeurs. Grâce à une commande pneumatique ou électrique, il devient possible de sélectionner automatiquement, au fur et à mesure de l'accélération du pulvérisateur ou lors des variations de vitesse, les buses les mieux adaptées. Le dispositif peut ainsi commander une buse après l'autre ou plusieurs simultanément. Il offre, pour un modèle pilotant quatre buses, une quinzaine de combinaisons différentes. C'est la garantie de travailler avec le meilleur compromis débit, pression, taille de gouttes. Par ailleurs, cet équipement offre de nombreux atouts pour l'agriculture de précision et la modulation intra-parcellaire pour l'application d'engrais liquide.

La période de transition

Nettoyage de l'appareil

C'est un point de vigilance à appliquer aux pulvérisateurs en service. Le nettoyage intensif d'un appareil pour préparer une transition vers le bas volume peut s'avérer plus désastreuse que bénéfique.

S'il a toujours été nettoyé à l'eau, l'utilisation d'un produit de nettoyage peut décoller les dépôts localisés entre la filtration et les buses et occasionner des bouchages aléatoires et préjudiciables pendant deux à trois ans, voir des phénomènes de phytotoxicité.

Les bonnes questions à se poser

- Mon attelage est-il adapté pour travailler à une vitesse supérieure à 12 km/h ?
- Mon pulvérisateur est-il également utilisé pour appliquer de l'engrais liquide ?

Les repères

- Classes de volume/ha

| Hauts volumes | Volumes moyens | Bas volumes | Très bas volumes | Ultra-bas volumes |
|---------------|----------------|---------------|------------------|-------------------|
| >200 l/ha | 200 à 100 l/ha | 100 à 50 l/ha | 50 à 25 l/ha | < à 25 l/ha |

- Volume/hectare obtenu en fonction du calibre de buses.

| Buse (calibre ISO) | Pression | VMD en micron (*) | Litres/ha en fonction de la vitesse | | | | | |
|----------------------|----------|-------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | 8 km/h | 10 km/h | 12 km/h | 14 km/h | 16 km/h | 20 km/h |
| Verte (80015) | 2 | 260 | 72 | 58 | 48 | 42 | 36 | 29 |
| Jaune (8002) | 2 | 289 | 97 | 78 | 65 | 57 | 49 | 39 |

(*) référence Buse Teejet XR 80°

- Calculez le débit nécessaire à la rampe :

Débit à la rampe (litre/mn) = (volume/ha x largeur de rampe (m) x vitesse de travail (km/h)) / 600

Ainsi, pour 50 litres/ha, à 16 km/h, sur un pulvérisateur équipé d'une rampe de 24 m, sans retour, lorsque dans une pointe 3 tronçons sur 4 sont coupés, le débit d'alimentation n'est que de **8 litres/mn**.

- Volume/ha obtenu pour des combinaisons nombre d'impacts/cm² et taille de gouttelettes°
(Source Bulletin Horizon Spécial Pulvérisation Février 2013 – J P Daouze)

| Buses basse pression | VMD | Nombre de gouttelettes par cm ² | | | | | |
|--------------------------------------|-----|--|-------|------|-------|-------|-------|
| | | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 |
| Buses injection d'air à 3-5 bars | 150 | 3.5 | 5.3 | 7 | 8.8 | 10.6 | 12.3 |
| | 200 | 8.3 | 12.5 | 18.7 | 20.9 | 25.1 | 29.3 |
| | 250 | 16.3 | 24.5 | 32.7 | 40.9 | 48.1 | 53.7 |
| Buses injection d'air à 1.5-2.5 bars | 350 | 44.9 | 67.3 | 89.8 | 112.2 | 134.7 | 157.2 |
| | 450 | 101 | 151.5 | 202 | 252.5 | 303 | 353.5 |
| | 600 | 228 | 343 | 458 | 572 | 687 | 801 |