

Toujours plus précise et rapide, sans compromis sur la sécurité

© 20/05/2016 | Mathilde Carpentier • Terre-net Média

En raison du coût de ce poste et de son impact sur l'environnement, les acteurs de la pulvérisation cherchent en permanence à optimiser les chantiers. Du côté du matériel, comme des produits phytosanitaires ou des outils d'aide à la décision, le secteur est en perpétuelle ébullition.



Les pulvérisateurs respectent des normes au niveau sécurité de l'utilisateur et protection de l'environnement. (© Terre-net Média)

En matière de **protection des cultures**, les **chantiers de pulvérisation** profitent de nombreuses évolutions que ce soit pour assurer une meilleure application, ou préserver l'applicateur et l'environnement. Les constructeurs de matériels comme les fabricants de produits s'efforcent ainsi d'améliorer continuellement les différents composants qui font la qualité du chantier. La réglementation pousse aussi dans ce sens. Ainsi, les pulvérisateurs doivent répondre à certaines exigences réglementaires, relevant de la sécurité de l'utilisateur comme de la **protection de l'environnement**. La norme NF Iso 4254-1/6 fixe les obligations de sécurité (telles que l'indication claire du niveau de liquide au remplissage et à la vidange), la NF EN 12761 celles vis-à-vis de l'environnement (ex. : dispositif de remplissage évitant les retours vers la source d'eau).

Pour d'autres aspects, comme la stabilité de la rampe, la répartition du produit ou la dérive, les différentes marques proposent déjà des matériels et équipements adaptés. Mais l'arrivée de **l'agriculture de précision** et des systèmes de guidage a donné naissance à des outils spécifiques. Les coupures de tronçons assistées par GPS facilitent l'application des phytos, et évitent les manques et les recouvrements à l'échelle de la parcelle. Les **coupures buse par buse** commencent à voir le jour. En projet plus ou moins avancé : l'injection directe et le repérage de la cible à traiter par caméra ou réflectance. D'autres évolutions se développent conjointement, concentrées sur le maintien de la qualité de pulvérisation à vitesse élevée.

En 2008, sont apparues les **coupures de tronçons par GPS**. Lorsque le GPS détecte qu'un des tronçons arrive au-dessus d'une zone déjà traitée, il transmet un signal électrique à l'électrovanne qui se ferme sans l'intervention du chauffeur. Et inversement lorsque la rampe sort d'une zone traitée. « En coupure manuelle, précise Arvalis-Institut du végétal, la surface de recouvrement représente entre 4 et 5 % de la parcelle, selon sa forme. Les manques restent inférieurs à 1 %. » Selon la configuration et la longueur de la parcelle, le GPS réduit la surface pulvérisée en évitant les recouvrements. En moyenne, ils passent de 4,1 à 1,6 % pour un champ de 100 m de long. Pour un autre de même longueur, avec deux angles de 45°, ils diminuent de 2,3 % et atteignent 2,7 %. « Les gains peuvent paraître faibles mais les coupures de tronçons par GPS apportent un réel confort à l'utilisateur et optimisent l'application quelles que soient les conditions (nuit, brume...). Et si elles sont assorties d'un système d'autoguidage, l'économie de surface traitée augmente nettement, de 0,8 à 2,8 % pour une parcelle de 300 m de long. »

Coupures de tronçons par GPS : les chiffres

En moyenne, les coupures de tronçons font économiser 2,5 % de surface pulvérisée. Compte tenu des conditions d'expérimentation, Arvalis estime le bénéfice réel autour de 3 %, pour un coût compris entre 3 000 et 6 000 € s'il faut investir. Dans tous les cas, le gain est bien là. Selon le coût de l'équipement et la rotation, le nombre d'années pour rentabiliser le matériel varie de 2 à 8.

Gain moyen apporté par les coupures de tronçons pour quatre exploitations types

	Barrois	Beauce irriguée	Picardie	Champagne
Charges produits phytosanitaires (€/ha)	178	205	254	141
Surface exploitation	300	150	180	180
Gain (€/an)	1 602	922	1 372	761

Coupure buse par buse

Le niveau de précision ultime : la coupure buse par buse. Pour un tronçon mesurant entre 3 et 5 m, associé à une buse 50 cm, Tecnomat promet une réduction de sept points de la surface de recouvrement. L'équipementier allemand Müller-Elektronik, spécialisé dans l'électronique agricole, travaille notamment pour Amazone, Claas, Tecnomat, Horsch ou encore Monosem. Le Section-Control Top, disponible en version électrique ou pneumatique, pilote individuellement l'ouverture et la fermeture des porte-buses, simples ou multiples. Lemken a aussi équipé ses pulvérisateurs portés Sirius 10 Pro de la coupure électrique de tronçons buse par buse.



L'IDTA, moulée dans son écrou, est équipée du dispositif de nettoyage rapide sans outil conçu par Lechler, qui limite au maximum les contacts entre l'utilisateur et les produits chimiques. (© Terre-net Média)

L'enjeu du maintien de la dose de bouillie à l'hectare, quelle que soit la vitesse d'avancement de la machine, inspire également les constructeurs. Ainsi, dans les passages en courbes, à l'intérieur des virages, les rampes ont un moment d'arrêt. Durant cet épisode de surplace, le produit s'accumule. Sur des modèles de grande envergure, les écarts peuvent aller jusqu'à 50 % de la dose. Grâce au Curve-Control de Müller-Elektronik, des capteurs mesurent le rayon de braquage et la vitesse de l'engin. Pour chaque tronçon, le calculateur corrige le niveau de la dose à appliquer. La modulation est gérée par le système Vario-Select qui modifie automatiquement les combinaisons du porte-buses multiple.

Dans cet esprit de compensation des effets de la trajectoire sur la dose appliquée, en particulier à grande vitesse, le fabricant de buses Lechler a sorti l'IDTA, une **buse à injection d'air à double jet** : un frontal, incliné de 30° vers l'avant, qui pulvérise à 120° et un à l'arrière, incliné de 50°, qui couvre à 90°, pour obtenir la même largeur de travail au niveau de la cible. Pour assurer une distribution homogène sous la rampe malgré les mouvements, le jet avant assure 60 % de la pulvérisation, avec des gouttelettes plus petites que celui situé à l'arrière. « La couverture verticale des épis est ainsi améliorée », certifie Lechler.



Le système Vario-Select de Tecnomat assure une coupure électrique individuelle de buse. (© Tecnomat)

Les exigences de précision sont liées au souci d'apporter la juste dose, adaptée aux besoins de la culture. Celle-ci peut varier entre deux parcelles, comme à l'intérieur du même champ. La **modulation intra-parcellaire** peut s'envisager de deux manières.

Les adventices sont détectés, et l'état de la culture évalué, en direct à l'aide de capteurs et traduits simultanément par l'application ou non du produit, à une dose ajustée. Ou alors ce premier tour d'évaluation sert au recueil des données. De retour sur la ferme, elles sont transformées en carte de préconisation géoréférencée, utilisée ensuite pour le traitement.

Le procédé WeedSeeker de Trimble, choisi entre autres par Kverneland, décèle par exemple les mauvaises herbes parmi les chaumes de blé. L'appareil envoie des ondes en continu vers le sol. Lorsqu'il reçoit en retour une réflectance verte, il commande une électrovanne ouvrant la buse de pulvérisation.

Précision au centimètre près



Le dispositif Amaselect d'amazone. (© Amazone)

Le capteur GreenSense d'Amazone repère, lui, la chlorophylle par infrarouge. Le groupe annonce entre 20 et 80 % de glyphosate épandu en moins grâce à l'AmaSpot, nom du dispositif complet. AmaSpot balaie des bandes de 25 cm de large. Lorsqu'une plante est détectée, la buse à injection d'air pulvérise et se coupe avec une précision au centimètre près, même à 20 km/h, de jour comme de nuit. Par ailleurs, un système de détection des adventices par caméra est à l'étude, comme sur le Robocrop Spot Sprayer de Garford, capable de déclencher un jet de glyphosate ciblé. Sa première

application concerne les espèces légumières. La pulvérisation à vue pourrait aussi viser la culture en place dans le cadre de **traitements fongicides ou insecticides**. Il s'agit ici de capteurs de présence/absence et non de réelle modulation. Néanmoins, les économies semblent évidentes tant en termes de quantité de produits appliquée que de temps passé vu le débit de chantier autorisé. Les porte-buses à sélection automatique, tel l'AmaSelect Pro, pourraient faciliter la modulation intra-parcellaire des phytos mais servent aujourd'hui plutôt la fertilisation azotée.

Tecnoma dispose aussi de son porte-buses VarioSelect. De même que Hardi-Evrard avec l'Optispray, ou Kverneland avec le GeoSpray. En saisissant sur le terminal la plage de pression optimale de chaque buse du quadrijet, le dispositif commute celles-ci de façon automatique en fonction de la pression de pulvérisation à atteindre. Il peut ainsi, en quittant cette plage, activer une deuxième buse ou un calibre plus important. La commutation en cours de chantier garantit, pour l'instant, la constance des paramètres pression/débit/taille des gouttelettes, surtout dans les phases d'accélération et décélération.

Vers le développement de l'injection directe

Parmi les autres enjeux majeurs de la pulvérisation, sources de nombreuses évolutions : la protection de l'agriculteur et la préservation de l'environnement. L'injection directe, une technique déjà ancienne mais sûrement amenée à se développer, consiste à envoyer le produit directement dans la rampe sans passer par la cuve, dédiée au transport d'eau. Arvalis a testé les systèmes existants, surtout pour vérifier les délais d'amorçage, c'est-à-dire le temps nécessaire pour arriver à la dose voulue une fois l'injection enclenchée, et contrôler la stabilité du mélange.

Pour chacun de ces deux concepts, le délai est encore relativement important : plus de 60 s. « Il est essentiel d'en tenir compte, par exemple, pour réaliser une cartographie en vue d'une modulation. Les essais ont cependant révélé la précision et la fiabilité des outils disponibles, une fois couplés à un GPS, pour la modulation intra-parcellaire de dose, même si cette dernière reste délicate. Les temps d'amorçage conséquents nécessitent une faible diversité de doses, des zones assez vastes et donc des parcelles suffisamment grandes. »

François-Xavier Janin de Berthoud affirme que l'injection directe est source d'avantages non négligeables. « Elle permet d'effectuer le mélange uniquement en présence de la cible à traiter, de partir avec une cuve pleine d'eau claire et de réaliser plusieurs types de traitement avec une seule et même cuve. Elle facilite ainsi la modulation inter-parcellaire : il est possible d'ajuster la dose de fongicide à la sensibilité variétale et au risque maladie de différentes parcelles de blé. Pour le désherbage, il est plus aisé de sélectionner la quantité ou la combinaison de produits en fonction de l'état de salissement du champ et de la flore présente. » De plus, le procédé limite l'exposition de l'utilisateur et simplifie le rinçage car la cuve principale reste propre. Il n'y a enfin plus de risque de pollution au moment du remplissage, par débordement de la cuve ou réaspiration de la bouillie dans le réseau d'eau.



L'industrie phytopharmaceutique s'emploie à créer des matières actives plus sélectives et dégradables. (©Terre-net Média)

En 60 ans, la toxicité des matières actives a été divisée par 8,5

L'industrie phytopharmaceutique s'emploie de son côté à créer des matières actives plus sélectives et dégradables (amélioration des profils toxicologiques et des doses efficaces à l'hectare), à en faciliter l'utilisation mais aussi à améliorer les conditions d'application. « En 60 ans, explique Jean-Charles Bocquet de l'ECPA (European crop protection association), la toxicité moyenne des substances actives a été divisée par 8,5. Dans le même temps, les doses moyennes homologuées nécessaires pour traiter un hectare ont été divisées par plus de 34. En parallèle, les exigences réglementaires de mise sur le marché se renforcent au gré des avancées scientifiques. »

Les formulations tendent à diminuer le risque d'exposition des opérateurs, le gaspillage et les possibilités de dispersion des matières actives dans le milieu. « Les sachets hydrosolubles, granulés dispersibles et microcapsules, qui génèrent peu de poussières, remplacent de plus en plus les poudres. En parallèle, un travail sur la substitution des solvants a été engagé. » L'ergonomie des emballages a été améliorée : poignées facilitant la prise en main des bidons, pose de becs verseurs, dispositif anti-éclaboussures, suppression d'opercules, clé d'ouverture, facilité de nettoyage et d'égouttage... « Des solutions

limitant les risques de contact avec la peau. » Des dispositifs de transfert sécurisés et étanches des produits dans la cuve du pulvérisateur se développent aussi, de même que les équipements de protection individuelle (EPI).

Les produits de biocontrôle se déploient doucement. L'agriculteur les utilise de façon complémentaire aux phytos conventionnels pour protéger ses cultures selon les principes de la protection intégrée. La plupart des grands groupes disposent d'ailleurs d'une gamme où cohabitent les deux. Acapela Soft Control de DuPont, associant un microorganisme à un fongicide de synthèse contre le sclérotinia du colza, illustre bien cette évolution.

Biocontrôle et OAD se déploient

Internet et le développement de la mobilité font aussi progresser les chantiers de pulvérisation. Pour de nombreux ennemis des cultures, des **Outils d'aide à la décision** (OAD) sont accessibles directement en ligne, sur smartphone ou tablette, ou mis à disposition par les distributeurs et les instituts techniques via des applis ou des alertes SMS.

Basés sur des modèles, des réseaux d'observation référents ou des démarches collaboratives, ils permettent de prévenir, d'anticiper, ou d'alerter sur la présence d'un risque ou du dépassement d'un seuil d'intervention, ou bien encore de comparer des solutions sur le plan technico-économique afin de faire le choix le plus adapté à la problématique parcellaire.