

**AFPP – COLLOQUE SUR LES TECHNIQUES D'APPLICATION DE PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES
LYON – 13 ET 14 MARS 2018**

**PISTES D'INNOVATION POUR LES PULVERISATEURS
DESTINES A L'EXPERIMENTATION EN MICRO-PARCELLES**

E. GUILLARD, Y. TALLOT, V. MORICE, C. GRANON

Eurofins Agrosience Services SAS, ZA Le Rival, 82230 Lafrançaise, France
emilieguillard@eurofins.com

RÉSUMÉ

L'expérimentation agronomique en micro-parcelles nécessite un équipement de pulvérisation adapté à ce contexte spécifique. A l'issue d'une enquête réalisée en 2017 afin d'identifier des pistes concrètes d'innovation, nous constatons que de nombreuses solutions permettent déjà d'optimiser la qualité et l'efficacité de l'application ainsi que la sécurité et l'ergonomie pour l'opérateur, et il nous semble que des technologies déjà existantes permettraient d'aller plus loin, en particulier dans l'automatisation, le contrôle et la sécurité. En effet la plupart de ces problématiques sont déjà résolues sur les pulvérisateurs agricoles. Finalement il s'agit plus de transposer des solutions existantes que d'innover. Si l'expérimentation agronomique doit reproduire les pratiques des agriculteurs afin d'obtenir des résultats représentatifs, l'enjeu est bien de faire évoluer en parallèle le parc de pulvérisateurs agricoles et le parc de pulvérisateurs d'expérimentation.

Mots-clés : expérimentation, pulvérisateur, amélioration, automatisation, sécurité.

ABSTRACT

INNOVATION PROPOSALS FOR EXPERIMENTAL MICRO-PLOT SPRAYERS

Specific micro-plot field trial context requires special spraying equipment. In 2017 we conducted a survey to identify innovation options. Conclusions highlights that many solutions are already available to optimize spraying quality and efficiency, as well as operator safety and ergonomics. Nevertheless we could still improve further the automation, control and safety systems with existing technologies. Actually most of those issues and constraints have already been solved on farmer sprayers : we should rather consider how to transfer those existing solutions to micro-plot sprayers, instead of developing new concepts. As micro-plot field trials are intended to reproduce farmer practices in order to get representative data, we should ensure that micro-plot sprayers are upgraded in parallel to farmer sprayers to maintain similar conditions.

Keywords: experimentation, sprayer, improvement, automation, safety.

INTRODUCTION

L'expérimentation agronomique en micro-parcelles consiste à comparer différents itinéraires techniques, produits ou dosages spécifiques, toutes autres conditions égales par ailleurs – en général 5 à 15 modalités sont comparées entre elles. La parcelle agricole est divisée en autant de microparcelles, généralement randomisées et répétées pour permettre une analyse statistique des résultats d'observation ou d'analyse. Les pulvérisations des produits évalués sont réalisées à l'échelle de chaque microparcelle – en général 10 à 30 m² mais parfois plus de 100m². Ces conditions spécifiques nécessitent un équipement de pulvérisation adapté qui garantisse la qualité et l'efficacité de l'application ainsi que la sécurité et l'ergonomie pour l'opérateur.

Cette problématique n'est pas anecdotique : en France, toutes entreprises confondues, plus de 1000 professionnels de l'expérimentation agronomique y sont confrontés. Chaque année, les 500 techniciens d'expérimentation d'Eurofins Agrosience Service réalisent 10000 essais à travers 30 pays, et certains essais nécessitent plus de 10 passages de pulvérisateur par saison... Pourtant, le matériel utilisé reste en grande majorité des pulvérisateurs à dos assez rudimentaires.

En 2017 nous avons réalisé une enquête interne portant sur l'offre actuelle des pulvérisateurs destinés à l'expérimentation, dans l'objectif d'identifier des pistes concrètes d'innovation. Nous nous sommes concentrés sur les contextes vigne et arboriculture qui présentent les plus fortes contraintes liées à l'application. Cet article présente la méthodologie et discute les résultats de notre enquête.

MATERIEL ET MÉTHODE

Nous avons d'abord collecté les besoins et contraintes liées aux pulvérisateurs de micro-parcelles afin d'en tirer une grille d'analyse pour évaluer les outils existants, détecter leurs éventuelles insuffisances et proposer des pistes d'innovation.

SOURCES D'INFORMATION UTILISEES

- Etude des référentiels qualité utilisés en expérimentation (BPE, BPL, EPPO, CEB...)
- Enquête auprès des techniciens d'expérimentation du groupe EAS dans différents pays
- Echange avec des équipementiers spécialisés
- Prospection des technologies innovantes

TRAITEMENT DES INFORMATIONS

- Rédaction d'un cahier des charges fonctionnel des pulvérisateurs pour micro-parcelles
- Sélection des critères de comparaison des outils de pulvérisation en micro-parcelle :
 - Qualité :
 - application uniforme sur la culture
 - contrôle et enregistrement des volumes appliqués
 - Sécurité de l'opérateur et de l'environnement:
 - risques liés à l'exposition aux produits appliqués
 - risques liés au déplacement de l'appareil
 - Ergonomie :
 - réduire la pénibilité pour l'opérateur
 - s'adapter à de multiples conditions parcellaires (volumes de feuillage, largeur des allées, hauteurs de cultures...)
 - Efficacité du travail :
 - Durée de l'application et des manipulations avant et après
 - prix de l'équipement
- Evaluation des solutions existantes par rapport à ces critères
- Proposition de pistes d'innovation là où des insuffisances sont détectées

RESULTATS

Le tableau I synthétise les résultats de l'enquête sur les outils existants en particulier en contexte vigne & arboriculture : il détaille les options actuelles qui optimisent nos critères de qualité, sécurité, ergonomie et efficacité et il pointe les éventuelles insuffisances. Le tableau II propose des pistes à explorer pour pallier ces insuffisances.

Tableau I : Solutions actuelles optimales par rapport aux critères d'évaluation retenus et éventuelles insuffisances
(Current best solutions according to the evaluation criteria and existing gaps)

Critères d'évaluation	Solutions optimales actuelles	Insuffisances ?
Qualité :		
Application uniforme sur la culture	- Systèmes fiables de réglage du débit et de la vitesse d'avancement - Rampe verticale réglable à flux d'air garantissant une répartition homogène sur l'ensemble de la végétation à protéger (haut/bas, extérieur/intérieur) et minimisant les pertes dans l'environnement	✓
Contrôle et enregistrement des volumes appliqués	- Débitmètre intégré - Transfert automatisé des données microparcellaires (vitesse, durée, débit, volume appliqué)	✓
Sécurité :		
Risques liés au déplacement de l'appareil	Arrêt d'urgence	
Risques liés à l'exposition aux produits appliqués, pour l'opérateur et l'environnement	- Automatisation des changements de bouteille à chaque microparcelle - Visière de protection - Distance de quelques mètres entre le poste de commande et la rampe - Récupération des reliquats - Panneaux anti-dérive	✓
Ergonomie :		
Réduire la pénibilité pour l'opérateur	- Modèle automoteur - Position assise - Commande simple, écran tactile	✓
S'adapter à de multiples conditions parcellaires (volumes de feuillage, largeur des allées, hauteurs de cultures...)	- Dimensions et poids adaptés aux conditions expérimentales et au transport entre les sites - Modèle 'chenillard' stable - Largeur de voie potentiellement réglable - Rampe réglable et double face (vigne) - Vitesse, volume et puissance de pulvérisation réglables	✓
Efficacité :		
Durée de l'application et des manipulations avant et après	A chaque nouvelle microparcelle, sélection de la bouteille par l'opérateur mais sans manipulation de produit Automatisation: - Rinçage intermédiaire des circuits - Récupération des reliquats - Transfert des données d'application	✓

Critères d'évaluation	Solutions optimales actuelles	Insuffisances ?
Prix de l'équipement	20000 à 40000 € pour un modèle automoteur chenillard, selon le fabricant et le degré de sophistication	✓

Tableau II : Pistes à explorer pour pallier les insuffisances identifiées
(Options suggested to fill the gaps identified)

Insuffisances à pallier	Pistes à explorer
Application uniforme sur la culture	Système de débit proportionnel à l'avancement pour garantir un volume/ha constant
Contrôle et enregistrement des volumes appliqués	Système de vérification des données d'application afin d'alerter immédiatement en cas d'anomalie
Réduire l'exposition de l'opérateur Réduire la pénibilité pour l'opérateur	Automatiser le déplacement afin de permettre le contrôle à distance, en limite de parcelle (le port d'EPI restera néanmoins une obligation)
Réduire les pertes dans l'environnement	Intégrer des panneaux récupérateurs
Sélection de la bouteille par l'opérateur	Intégrer la randomisation parcellaire au logiciel de contrôle afin d'automatiser la sélection de la bouillie à appliquer sur chaque microparcelle et réduire ainsi le risque d'erreur humaine
Poids adapté aux conditions expérimentales et au transport entre sites	Réduire le poids de l'équipement complet, qui est actuellement parfois >1 tonne (en particulier en voie réglable) ce qui contraint le transport sur route
Prix de l'équipement	La généralisation des solutions d'automatisation doit amener à réduire le coût de ces équipements et ainsi permettre leur large diffusion, pour un quadruple bénéfice qualité/sécurité/ergonomie/efficience

DISCUSSION

A l'issue de cette enquête, nous constatons que les équipements actuels offrent déjà des améliorations notables sur les plans de la qualité, sécurité, ergonomie et efficience de pulvérisation en micro-parcelles. Il nous semble cependant que les technologies existantes permettraient déjà d'aller plus loin, en particulier dans l'automatisation, le contrôle et la sécurité.

Pour la plupart, les problématiques que nous avons identifiées sont déjà résolues sur les pulvérisateurs agricoles. Finalement il s'agit plus de transposer des solutions existantes que d'innover. En effet, l'expérimentation agronomique doit reproduire à échelle réduite les pratiques des agriculteurs afin d'obtenir des résultats représentatifs et extrapolables aux conditions réelles agricoles. L'enjeu est de faire évoluer en parallèle le parc de pulvérisateurs agricoles et le parc de pulvérisateurs d'expérimentation.

CONCLUSION

Nous avons partagé nos attentes et notre vision avec des équipementiers. Ils comprennent et partagent nos objectifs et déjà des collaborations se mettent en place entre équipementiers 'traditionnels' et sociétés exploitant des technologies dites 'innovantes'. Ainsi, nous avons bon espoir de disposer des pulvérisateurs répondant à toutes nos attentes dans les années à venir ... Nous nous tenons à disposition des équipementiers qui voudraient tester leurs prototypes pour l'expérimentation sur nos plateformes d'essais.