

# Pulvérisateurs de type gun et canon: étude de littérature sur leur utilisation et les risques spécifiques

Pierre-Henri DUBUIS, Vinciane MONOD et Katia GINDRO

Agroscope Changins, route de Duiller 50, Case postale 1012, 1260 Nyon, Suisse

Renseignements: Pierre-Henri Dubuis, tél. +41 58 460 43 52, e-mail pierre-henri.dubuis@agroscope.admin.ch, www.agroscope.admin.ch



Traitement au gun dans des vignes en terrasses. (Photo Dubuis PH, Agroscope)

## Introduction

Dans le cadre du Plan d'action national (PAN) visant la réduction des risques liés aux produits phytosanitaires, Agroscope a réalisé une étude de littérature et une enquête auprès des cantons et organisations professionnelles au sujet de l'utilisation et des risques de dérive des appareils de type gun et canon. Le gun est une lance à haute pression et les volumes de bouillie utilisés sont importants (jusqu'à près de 2000 l/ha). Le canon est un pulvérisateur monté sur véhicule, composé d'une turbine et généralement de buses injectant le liquide

dans le flux d'air. Ces pulvérisateurs de longue portée, utilisés principalement en viticulture en pente et en arboriculture haute-tige, engendrent une dérive plus importante que les pulvérisateurs conventionnels. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'importance et le type d'utilisation ainsi que les risques de dérive liés à ces appareils. D'une manière générale, très peu d'informations concernant ces deux types de pulvérisateurs sont disponibles dans la littérature. L'étude résumée dans cet article doit servir de base à la mise en œuvre de nouvelles instructions propres à ces pulvérisateurs afin de réduire les émissions sur les zones non ciblées.

## Matériel et méthodes

### Description des pulvérisateurs étudiés

Les appareils de type gun et canon (fig. 1) sont des appareils de traitements phytosanitaires de longue portée. Le gun est une lance à haute pression dont les gouttelettes sont formées et projetées par la pression exercée sur le liquide, qui passe par une buse d'une dimension variable. Le traitement avec le gun s'effectue à la main. L'opérateur traite depuis le bord de la parcelle ou se déplace dans celle-ci en fonction du nombre de rangs traités simultanément. Il permet un traitement sur des distances variables entre 3 et 12 mètres.

Le canon est un pulvérisateur monté sur véhicule, composé d'une turbine et généralement de buses injectant le liquide dans le flux d'air. L'opérateur dirige le canon depuis la cabine du véhicule et les traitements sont effectués depuis une route ou un chemin en bordure de parcelle. Il permet de traiter sur des distances comprises entre 15 et 50m selon le type d'appareil. Il existe des systèmes pneumatiques et des systèmes à buses. Les guns et canons sont habituellement utilisés sur des terrains escarpés et difficiles d'accès.

### Méthode de collecte de données

Une enquête auprès des offices cantonaux et organisations professionnelles ayant des surfaces en arboriculture fruitière ou viticulture a été menée dans le but d'évaluer l'utilisation de ces deux types de pulvérisateur en agriculture suisse. Parallèlement, une étude de la littérature disponible a été réalisée.

## Résultats et discussion

L'utilisation du gun et du canon diffère fortement (fig. 2). Les surfaces traitées avec ces appareils ne sont

**Résumé** Cette étude de la littérature a pour but d'évaluer l'utilisation de pulvérisateurs de type gun et canon, ainsi que les risques qui y sont liés. Les guns sont utilisés dans presque toutes les régions arboricoles et viticoles de Suisse, avec environ 6400 ha concernés d'après les estimations, principalement sur des arbres haute-tige et des vignobles en pente. Les canons concernent des surfaces beaucoup plus restreintes (> 500 ha), principalement en viticulture en pente. La dérive occasionnée par les appareils de type gun et canon est plus élevée que pour d'autres moyens de traitement et est fortement influencée par les conditions environnementales. Différentes recommandations sont formulées. Pour les deux appareils, un module de formation continue pour les opérateurs pourrait être développée spécifiquement. Des mesures telles que le traitement uniquement en direction de l'intérieur en bordure de parcelle et à proximité des zones à protéger pourraient aussi être mises en place. En ce qui concerne le canon, des réglages techniques permettent de limiter la dérive en réduisant le volume de soufflerie de l'appareil et en installant des buses à injection d'air antidérive. Pour le gun, des améliorations de la protection de l'opérateur sont impératives.



**Figure 1** | A gauche, pulvérisateur de type lance à haute pression (gun). A droite, canon longue portée monté sur véhicule (canon).  
Photos: Dubuis PH, Agroscope (gun); Siegfried W, Agroscope (canon)



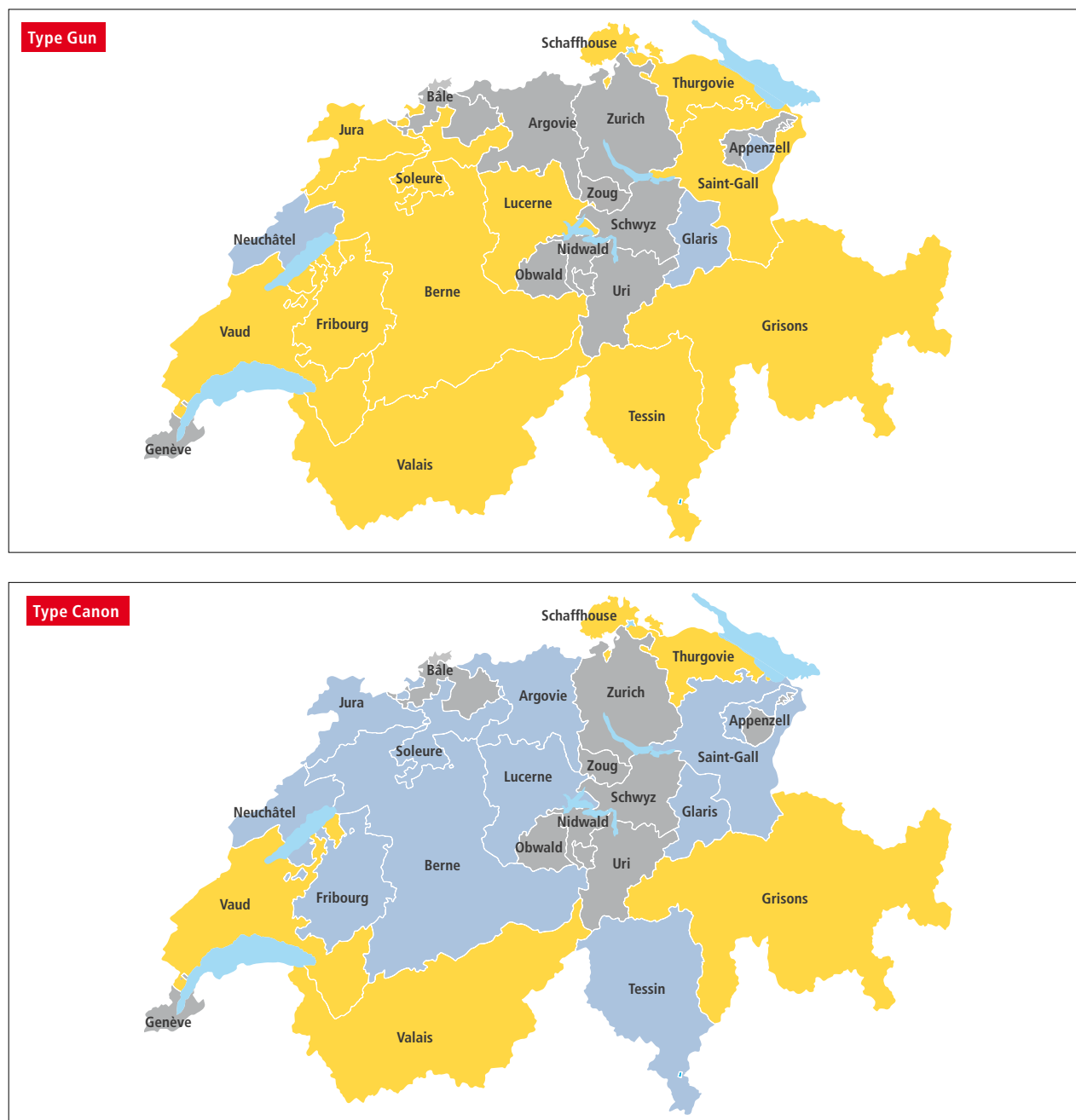


Figure 2 | En jaune, cantons concernés par l'utilisation du gun et de canons. En bleu, ceux qui ne l'utilisent pas et en gris, sans information.

en effet pas du tout similaires. Les estimations obtenues grâce à l'enquête menée donnent environ 6400 ha traités au gun et moins de 500 ha traités au canon. Le gun est utilisé dans une grande partie de la Suisse, alors que le canon est plus limité géographiquement. Les cultures traitées sont assez similaires. Il s'agit majoritairement d'arbres haute-tige et de vignobles en pente. Quelques autres cultures sont aussi traitées avec ce type d'appareils, mais elles sont très restreintes. Par

exemple, pour le gun: broussailles sur pâture (Jura), culture de petits fruits (Vaud). Et pour le canon: pépinières, cultures d'abricotier en coteaux (Valais). Les surfaces d'arbres haute-tige traitées avec le gun sont relativement importantes (4550 ha), mais correspondent à des estimations à partir du nombre d'arbres et à la surface occupée par arbre estimée à 100m<sup>2</sup> (distance de plantation de 10x10m). Ces surfaces sont par ailleurs très peu traitées (1-2 traitements par an) et donc peu



comparables à des surfaces viticoles (1850 ha) traitées de manière intensive (7-8 traitements par an).

A ce jour, peu d'études, mesures ou modèles sont disponibles quant à la dérive occasionnée par ces appareils. Historiquement, les guns ont été beaucoup utilisés notamment en Valais et pour les arbres haute-tige. Ils sont aussi utilisés en Allemagne, en Moselle (F) et au Portugal, dans le Douro. Cependant, peu d'études sur la dérive ont été menées, car celle-ci dépend beaucoup de l'utilisateur (pas de vitesse d'avancement fixe ni de volume de bouillie bien défini). Il est donc difficile de calibrer et de répéter des mesures. La dérive produite par les canons a été quant à elle un peu plus étudiée.

Dans les études consultées, les deux types de pulvérisateurs obtiennent de mauvais résultats en comparaison avec des appareils conventionnels tels que turbo-diffuseur, pulvérisateur à panneaux récupérateurs ou atomiseur à dos (Viret *et al.* 2003). Lüders et Ganzelmeier (1983) et Ganzelmeier (1982) comparent la dérive occasionnée par plusieurs appareils de traitement sur des cultures de vignes en terrasses en pleine floraison (stade 21-25 d'Eichhorn et Lorenz) dans le Bade-Wurtemberg. Un appareil de type gun qui traite sur une distance de 2 m à une pression de 22 bars et un diamètre moyen des gouttelettes (VMD) de 243 µm est évalué. La distance de traitement est relativement réduite par rapport à une utilisation habituelle du gun. La dérive occasionnée par cet appareil est importante, avec >70% du produit qui n'atteint pas la cible. Un canon qui traite sur une distance de 52 m équipé de buses à cône creux avec une pression de 30 bars et un VMD de 200 µm est aussi évalué. Il obtient les résultats les plus mauvais en ce qui concerne le taux de couverture et la dérive, avec >75% de la bouillie qui n'atteint pas la cible. Les résultats du canon et du gun sont assez similaires et peu satisfaisants.

Ces auteurs ont également testé l'influence du vent sur la dérive. Les résultats montrent que la dérive est fortement influencée par les conditions météorologiques. Pour le canon, des tests ont été réalisés à des vitesses de vent différentes: 3-4 m/s et 0,5-1,5 m/s ou 1,0-2,0 m/s. La dérive produite par le canon aux deux plages de vitesse évaluées varie fortement, qu'il s'agisse des pertes dans l'atmosphère ou des pertes par sédimentation au sol. A une vitesse de vent faible (0,5-1,5 m/s), le canon obtient de meilleurs résultats que l'hélicoptère ou le gun en ce qui concerne les pertes dans l'atmosphère. Cependant, les valeurs de dérive sont nettement supérieures avec des vents plus élevés (3-4 m/s) dans l'atmosphère et sur le sol. Elles sont plus importantes que celles mesurées pour les autres moyens de traitement (hélicoptère et gun). La dérive

produite par le gun avec des vents entre 2,0-3,5 m/s est plus importante que celle produite par l'hélicoptère à des vents plus élevés (3,0-4,0 m/s). Au-delà de 100 m de la zone traitée, le gun obtient les résultats les plus mauvais avec la dérive dans l'atmosphère la plus élevée, plus importante que la dérive produite par le canon à des vents supérieurs (3,0-4,0 m/s). Les conditions météorologiques influencent de manière décisive les risques de dérive. Un traitement dans des conditions non idéales peut provoquer des pertes huit fois plus élevées qu'avec des vents faibles, selon Ganzelmeier (1982).

En arboriculture haute-tige, la dérive occasionnée par les pulvérisateurs de type canon dépend de la méthode d'application, selon Goff *et al.* (2014). Un traitement à l'arrêt ou en mouvement (le tracteur ne s'immobilise pas) ne va pas donner lieu à une dérive similaire. L'application à l'arrêt produit une dérive plus importante dans la zone à proximité immédiate du traitement. Les pertes maximums sont mesurées entre 5 et 10 m de la zone de traitement (25 à 30% du produit se dépose au sol). L'application en mouvement produit une dérive moins concentrée, mais au contraire dispersée, avec des valeurs individuelles moins élevées et un centre de gravité plus éloigné. Les mesures maximums sont mesurées à 20 m de la zone de traitement, avec 10-15% du produit qui se dépose au sol (Goff *et al.* 2014).

Le gun et le canon comportent des risques de dérive plus élevés que les pulvérisateurs conventionnels utilisés dans les vignobles mécanisables de plaine et en arboriculture intensive. Ils sont employés dans des contextes topographiques spécifiques et pour des cultures d'arbres haute-tige où il existe peu de solutions alternatives. De manière générale, au vu du risque accru de dérive, l'utilisation de ces deux types d'appareil devrait être évitée à proximité de zones sensibles (valeur environnementale ou écologique, eaux superficielles et zones habitées), en particulier si des solutions alternatives sont raisonnablement praticables.

Bien souvent, les exploitants utilisent le gun sur des cultures qui ne constituent pas leur activité principale et où les frais engendrés par l'achat d'une machine plus performante sont trop élevés par rapport aux bénéfices générés par ces cultures (par exemple, cultures de petits fruits). Ainsi, malgré le manque de précision de ces appareils, ils contribuent à maintenir une diversité de cultures sur les exploitations. Les risques liés à l'emploi du gun sont difficiles à évaluer avec le peu d'études disponibles concernant la dérive occasionnée. La quantité de dérive dépend aussi beaucoup de l'opérateur, et donc celle-ci est d'autant plus difficile à évaluer. Suivant l'utilisation du gun, les risques peuvent

être plus ou moins conséquents. Un traitement sur une longue distance avec une trajectoire assez haute au-dessus de la parcelle par température élevée va produire une dérive beaucoup plus problématique qu'un traitement plus proche de la végétation sur une distance plus restreinte par temps frais. Par ailleurs, un autre aspect décisif de l'utilisation problématique du gun est que son utilisation engendre des risques importants pour l'utilisateur.

Comme recommandation, la pulvérisation uniquement de l'extérieur vers l'intérieur devrait être généralisée en bordure de parcelle. La formation des utilisateurs et la mise à disposition de documents techniques de vulgarisation devraient également être encouragées, en particulier pour les rendre attentifs à l'importance des conditions météorologiques lors des traitements au gun et aux risques pour l'opérateur. Une interdiction totale de l'emploi du gun ne semble pas recommandée tant que des cultures importantes pour certaines régions de Suisse, comme les arbres haute-tige ou les vignes en forte pente, ne peuvent pas être entretenues avec des moyens de traitement plus adéquats.

En ce qui concerne l'emploi du canon, il faut tout d'abord relever que les surfaces concernées sont très restreintes (<500 ha). Par ailleurs, les progrès techniques réalisés sur ce type d'appareil sont conséquents et la réduction de la dérive est importante lorsque les réglages sont bien effectués et que des buses anti-dérive sont installées. Malgré l'évolution de ces appareils et même en respectant les bonnes pratiques, le risque de dérive élevée reste conséquent. Dans le cadre du permis de traiter, un module spécifique pourrait être développé pour l'utilisation d'un canon en particulier concernant la fine compréhension des paramètres météorologiques que l'opérateur doit maîtriser. Par ailleurs, le canon est perçu comme une alternative face aux restrictions liées à l'utilisation de l'hélicoptère sur des surfaces non mécanisables. L'atomiseur à dos étant une alternative comportant des contraintes et une pénibilité importante pour l'opérateur, le canon reste un outil intéressant dans certaines conditions.

Pour les deux types d'appareil, afin de limiter le ruissellement, un enherbement adéquat dans les parcelles et en bordure de celles-ci devrait être mis en place et entretenu là où les conditions pédoclimatiques le permettent. En effet, la part de sédimentation au sol étant importante pour le gun et le canon, les risques de ruissellement sont élevés et l'enherbement permettrait de limiter les risques de dérive hors des parcelles cultivées.

## Conclusions

- Le gun est utilisé sur plus de 6000 ha, principalement dans des vergers haute-tige (4550 ha) et des vignobles en pente (1870 ha). Le canon est utilisé surtout dans des vignes en pente sur des surfaces beaucoup plus limitées (<500 ha). D'autres utilisations minoritaires existent (pépinières, petits fruits, etc.).
- Le risque de dérive est important avec ces deux types de pulvérisateurs et, pour le gun, l'utilisation de grands volumes d'eau induit aussi un dépôt de quantité importante de produits au sol (par ruissellement).
- Des mesures de précaution lors de l'application et une bonne formation spécifique des opérateurs permettraient de réduire les risques pour l'environnement, en particulier en ce qui concerne la dérive.
- Pour le gun, il est nécessaire de sensibiliser les opérateurs aux risques liés à l'exposition aux produits phytosanitaires et de veiller à ce qu'ils se protègent de manière adéquate. ■

## Remerciements

Nous tenons à remercier l'Office fédéral de l'environnement pour le financement de cette étude ainsi que toutes les personnes ayant fourni des indications dans le cadre de l'enquête, en particulier les cantons et certains producteurs.

## Bibliographie

- Fox R. D., Derksen R. C., Zhu H., Braree R. D. & Svensson S. A., 2008. A history of air-blast sprayer development and prospects. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*, Vol. 51(2): 405-410.
- Ganzelmeier H., 1982. Untersuchungen zur Anlagerung und Abtrift von Pflanzenschutzmitteln, Vergleich verschiedener Pflanzenschutzgeräte. *Rebe und Wein* 35, 214-218.
- Goff P., Nolte S., Bräsicke N. & Krebs M., 2014. Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners im urbanen Grün: Tatsversuche zum Einsatz der Sprühkanone als Applikationstechnik für Pflanzenschutz und Biozidanwendungen, 59. *Deutsche Pflanzenschutztagung* 23-26 September.
- Holterman H. J., Van de Zande J. C., Porskamp H. A. J. & Huijsmans J. F. M., 1997. Modelling spray drift from boom sprayers. *Computers and Electronics in Agriculture* 19, 1-22.
- Jensen P. K. & Olesen M. H., 2014. Spray mass balance in pesticide application: A review. *Crop Protection* 61, 23-21.
- Lüders W. & Ganzelmeier H., 1983. Untersuchungsergebnisse über die Anlagerung der Behandlungsflüssigkeit bei verschiedenen Pflanzenschutzgeräten in Rebsteillagen, *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.*, 35 (5), 70-75.
- Viret O., Siefgried W., Holliger E. & Raisigl U., 2003. Comparison of spray deposits and efficacy against powdery mildew of aerial and ground-based spraying equipment in viticulture. *Crop Protection* 22, 1023-1032.

**Summary**

**Spray gun and cannon sprayer: literature review on their use and specific risks**

The purpose of this literature review is to assess the use of spray guns and cannon sprayers and the risks linked to their use. Spray guns are used in almost all fruit trees and wine-growing regions of Switzerland with about 6400 ha concerned, mainly on high-stem trees and steep vineyards. The canon sprayers cover much smaller areas (> 500 ha), mainly in steep viticulture. The drift caused by spray gun and canon sprayer is higher than for other application methods and environmental conditions strongly influence it. Various recommendations are proposed. For both devices, a specific training module for operators could be developed. Measures such as spraying only inwards at the edge of the plot and near areas to be protected could also be implemented. For canon sprayers, technical adjustments make it possible to limit the drift by reducing the air volume blown and by installing anti-drift nozzles. For the spray gun, improvements in operator protection are imperative.

**Key words:** spray gun, cannon sprayer, drift, run off, risk mitigation

**Zusammenfassung**

**Spritzpistole und Grossraum-Sprayer (Kanone): Literaturübersicht über ihren Einsatz und ihre spezifischen Risiken**

Der Zweck dieser Literaturübersicht ist, den Einsatz von Spritzpistolen- und Grossraum-Sprayer und die damit verbundenen Risiken zu beurteilen. Spritzpistole werden in fast allen Obstbau- und Weinbaugebieten der Schweiz eingesetzt. Rund 6400 ha sind hauptsächlich in Hochstamm Bäumen und Steillagen im Rebbau getroffen. Die Grossraum-Sprayer betreffen viel kleinere Flächen (> 500 ha), hauptsächlich in Steillagen. Die durch Spritzpistolen und Kanone verursachte Drift ist höher als bei anderen Spritzgeräte und wird stark von Umweltfaktoren beeinflusst. Verschiedene Empfehlungen sind vorgeschlagen. Für beide Geräte könnte ein Weiterbildungsmodul für das Bedienpersonal entwickelt werden. Maßnahmen wie die Behandlung nur in Richtung des Innen am Rande der Parzelle und in der Nähe von Schutzobjekte könnten ebenfalls umgesetzt werden. In Bezug auf die Grossraum-Sprayer ermöglichen technische Anpassungen eine Begrenzung der Drift durch Reduzierung des Luftvolumens und durch die Anwendung von Antidrift Düsen. Für die Spritzpistole sind Verbesserungen im Anwenderschutz unerlässlich.

**Riassunto**

**Pistola (gun) e cannone per irrorazione: studio bibliografico sul loro uso ed i rischi specifici**

Questo studio bibliografico ha lo scopo di valutare l'uso di pistole irroratrici e di cannoni per irrorazione, così come i rischi inerenti il loro utilizzo. Le pistole sono utilizzate in quasi tutte le regioni frutticole e viticole della Svizzera con circa 6'400 ettari interessati, ma principalmente su alberi ad alto fusto e vigneti in pendenza. I cannoni riguardano superficie più piccole (> 500 ha), principalmente nella viticoltura in pendenza. La deriva causata dalle pistole irroratrici è maggiore rispetto ad altri mezzi di trattamento ed è fortemente influenzata dalle condizioni ambientali. Sono state formulate diverse raccomandazioni. Per entrambi i dispositivi potrebbe essere sviluppato un modulo di formazione continua per gli utenti. Potrebbero anche essere messe in atto delle modalità, applicando il trattamento unicamente dai bordi verso l'interno della parcella, in modo da poter rispettare le zone di protezione. Per quel che concerne il cannone, le regolazioni tecniche, quali la riduzione del volume d'aria dell'apparecchio e l'installazione di ugelli ad iniezione d'aria e antideriva, permettono di limitare la deriva. Per quel che riguarda la pistola irroratrice migliorare la protezione dell'utente è imperativo.