



# Diversité des techniques de pulvérisation vs performances : Identification de voies d'optimisation sur la vigne artificielle EvaSprayViti.



# ● Diversité des techniques de pulvérisation vs performances : Identification de voies d'optimisation sur la vigne artificielle EvaSprayViti.

## Résumé

La qualité d'application des produits phytosanitaires au vignoble offerte par les divers matériels apparaît comme extrêmement variable en fonction de leurs réglages et conformations ainsi que de la nature de la végétation recevant le traitement (stade végétatif, mode de conduite, expression végétative). Les différentes techniques d'application génèrent en effet plus ou moins de pertes de produit en dehors de la cible ou encore d'hétérogénéités de répartition du produit au sein du rang de vigne.

Dans le but d'établir des comparaisons fiables entre les différentes techniques de pulvérisation, le banc d'essai des pulvérisateurs viticoles EvaSprayViti a été développé par l'UMT EcoTechViti associant l'IFV et l'IRSTEA. Il s'agit d'une vigne artificielle composée de quatre rangs de dix mètres de long permettant d'évaluer les performances de l'ensemble des pulvérisateurs en service, en vignoble large comme étroit pour trois stades de développement de la végétation simulés.

Les mesures des quantités de dépôts de pulvérisation obtenues sur ce banc d'essai démontrent clairement qu'il existe des techniques de pulvérisation performantes représentant un net progrès par rapport aux techniques les plus couramment employées. L'amélioration de la qualité de pulvérisation apparaît comme un moyen de progresser vers les objectifs de réduction des doses de produits phytosanitaires tout en maintenant une sécurité de protection de la vigne constante sinon meilleure par deux leviers :

- L'optimisation des réglages des machines d'ores et déjà en service ;
- L'orientation du renouvellement du parc de pulvérisateurs vers des machines reconnues comme performantes.

## Introduction

Dans le contexte du plan EcoPhyto qui vise à réduire les quantités de produits phytosanitaires employées au vignoble, plusieurs pistes de recherche et développement sont mises à l'étude. Parmi elles, l'amélioration de la qualité de pulvérisation apparaît comme un moyen de progresser dès les courts et moyens termes pour réduire les quantités d'intrants phytosanitaires employées au vignoble.

Plusieurs campagnes de mesures réalisées au vignoble ont démontré qu'à partir d'une même dose de produit épanchée à l'hectare, les quantités finalement déposées sur le feuillage et entrant réellement en jeu dans la protection du vignoble sont extrêmement variables en fonction de la technique de pulvérisation mise en œuvre et des caractéristiques du végétal (stade, phénologique, expression végétative, mode de conduite) (HEBRARD O., 2012). Ces mesures de dépôts de pulvérisation ont démontré l'intérêt de la démarche et ont par la suite motivé le développement d'un véritable standard d'évaluation des performances des techniques de pulvérisation (CODIS S. et al., 2013) permettant d'établir des comparaisons fiables entre toutes les techniques de pulvérisation. En effet, les mesures obtenues au vignoble lors de deux campagnes distinctes étaient difficilement comparables compte tenu de la variabilité naturelle du vignoble (croissance, effet millésime, etc...).

Le banc d'essai d'évaluation des performances des pulvérisateurs viticoles EvaSprayViti a été développé par l'IFV et l'IRSTEA réunis au sein de l'UMT EcoTechViti. Au cours des trois dernières campagnes d'essai (2013 à 2015), 17 pulvérisateurs dédiés au vignoble large et 7 dédiés au vignoble étroit ont été mis à l'essai pour plusieurs modalités de réglage et de développement du végétal (3 configurations de la vigne artificielle permettent de simuler trois stades de développement du végétal).

Les résultats obtenus ont permis d'identifier des situations (stade végétatif, matériel performant) pour lesquelles d'importantes marges de manœuvre en termes d'optimisation des quantités d'intrants phytosanitaires utilisées existent. En effet, pour une même quantité épanchée à l'hectare, les dépôts de pulvérisation mesurés lors de ces campagnes d'essais varient dans un rapport de un à neuf en fonction de la nature du végétal cible et de la technique de pulvérisation mise en œuvre.

## MOTS CLÉS

Pulvérisation  
Dépôt de pulvérisation  
EcoPhyto  
EvaSprayViti  
Banc d'essai  
Réglages  
Renouvellement du parc

### Adrien Vergès

Institut Français de la Vigne et du Vin,  
UMT EcoTechViti  
Bâtiment MINEA - Site de l'IRSTEA Montpellier  
361, rue J.F. Breton B.P. 5095  
34196 Montpellier





## Question / Réponse n°1

### Les caractéristiques de la végétation recevant le traitement doivent-elles être prises en compte pour optimiser l'utilisation des intrants phytosanitaires ?

La campagne de protection phytosanitaire débutant alors que le végétal est encore peu développé et se terminant alors que le développement de la végétation est maximal, il est donc surprenant que la même dose de produit, définie par hectare et donc fixe tout au long de la campagne, puisse être consacrée à la protection de quantités de végétation aussi variées. Pour étudier l'influence du stade végétatif sur les quantités de dépôts de pulvérisation, les évaluations des performances des pulvérisateurs ont été menées aux trois stades de développement de la végétation que permet de simuler la vigne artificielle. Les 17 pulvérisateurs dédiés au vignoble large (matériel interligne) ont été évalués pour une végétation artificielle à 2,5 mètres d'inter-rang ayant un indice foliaire de 0,24 ( $m^2$  de feuille par  $m^2$  de sol) en début de végétation, 0,88 en milieu et 1,68 en pleine végétation.

Ces mesures démontrent que les quantités de dépôt de pulvérisation sont très dépendantes de la nature de la végétation ciblée par le traitement. En moyenne, sur l'échantillon de machines étudié, les dépôts de pulvérisation par unité de surface de feuillage varient dans un rapport de 1 à 4 entre la pleine végétation et le début de végétation. Ces résultats permettent d'affirmer que l'utilisation de la dose homologuée de produit phytosanitaire, exprimée par hectare de surface cadastrale, constante au cours de la campagne de traitement aboutit à une dose effective, rentrant réellement en jeu dans la protection et exprimée par unité de surface de végétal variant dans un rapport très significatif. Les doses de produits phytosanitaires sont d'ailleurs exprimées en fonction du développement de la végétation en Allemagne et en Suisse pour des spécialités phytosanitaires identiques à celles utilisées en France.

Les traitements de début de campagne apparaissent donc comme ceux où la marge de manœuvre pour réduire les quantités de produits phytosanitaires employées est la plus importante. De plus, les essais menés sur la vigne artificielle démontrent que le début de végétation est le stade végétatif pour lequel les pertes de bouillie phytosanitaire en dehors de la cible sont les plus importantes. Des réglages du pul-

vérisateur précis permettent donc de réduire significativement les doses employées à ce stade végétatif clé sans compromettre l'efficacité de la protection phytosanitaire.

## Question / Réponse n°2

### Pour un type de végétation donné, quelles perspectives d'optimisation de l'utilisation des intrants offrent les différentes techniques d'application ?

Les différentes modalités d'essai menées sur la vigne artificielle EvaSprayViti démontrent, outre la forte influence du stade végétatif sur les quantités de dépôt de pulvérisation, qu'à un stade végétatif donné, les différentes techniques d'application ont des performances extrêmement variées. Ainsi, pour l'échantillon de pulvérisateurs évalué, les quantités de dépôts de pulvérisation moyennes varient dans un rapport de un à cinq en début de végétation, de un à trois en milieu de végétation et de un à deux en pleine végétation et ce pour l'application d'une même dose de produit à l'hectare (CODIS S, et al., 2014). Il apparaît également que le matériel le plus utilisé en vignes larges, la « voûte pneumatique quatre mains quatre canons » ne fait pas partie des matériels les plus performants quel que soit le stade végétatif considéré : d'autres matériels, optimisant les quantités de dépôts de pulvérisation sur le végétal cible pourraient donc permettre de réduire les quantités d'intrants phytosanitaires utilisées sans compromettre l'efficacité de la protection du vignoble contre les maladies et ravageurs.

Parmi les pulvérisateurs testés en début de végétation, il apparaît qu'un matériel simple de fonctionnement et économe en énergie « la rampe premiers traitements » permet de localiser au mieux la bouillie pulvérisée sur le végétal cible (CODIS S. et al., 2015). Il s'agit d'un système à jet projeté (dépourvu d'assistance d'air) qui permet de réaliser un traitement précis et homogène aux premiers stades de développement de la vigne lorsque la végétation est encore poreuse.

En pleine végétation, les quantités de dépôts de pulvérisation moyennes varient dans un rapport de un à deux, ce critère de qualité de la pulvérisation apparaît donc comme moins discriminant qu'aux autres stades végétatifs. En effet, la végétation large et épaisse



inhérente à ce stade de développement retient mieux les dépôts et limite donc les pertes de bouillie vers des compartiments non cibles même avec une moindre précision d'application. Les techniques de pulvérisation se distinguent cependant très bien à ce stade végétatif par leur capacité à répartir de manière homogène les dépôts de pulvérisation dans les différents compartiments de feuillage. Il apparaît par exemple que certaines techniques couramment employées qui ne ciblent directement que l'une des deux faces des rangs de vigne (pulvérisation mono-face) aboutissent à des dépôts de pulvérisation variant dans un rapport de un à six entre les deux faces d'un même rang. Ainsi, les techniques de pulvérisation offrant des dépôts de pulvérisation homogènes sur l'ensemble du rang (face par face ou assimilables) représentent un progrès par rapport à certaines techniques pouvant être mis à profit pour réduire les quantités de produits phytosanitaires tout en maintenant la sécurité de protection requise.

### Question / Réponse n°3

#### Quelles informations pertinentes pour raisonner le choix d'un nouveau pulvérisateur, le banc d'essai EvaSprayViti fournit-il ?

Deux indicateurs de qualité de la pulvérisation sont mesurés en routine lors des essais réalisés sur la vigne artificielle EvaSprayViti, il s'agit du dépôt de pulvérisation moyen et de son coefficient de variation. Le premier indicateur révèle la capacité du matériel à localiser les dépôts de bouillie sur le végétal cible tandis que le second est révélateur de l'homogénéité de la répartition de ces dépôts à l'échelle du compartiment de feuillage (4 compartiments en début de végétation, 6 en milieu et 9 en pleine). Ces deux indicateurs de la performance des pulvérisateurs sont mesurés après la mise en œuvre de réglages de référence de la machine, correspondant aux recommandations du constructeur et à une utilisation cohérente avec les pratiques viticoles.

A l'issue des tests menés sur la vigne artificielle, les résultats obtenus sont insérés dans une base de données regroupant l'ensemble des résultats obtenus depuis le développement de la méthode de mesure des performances sur la vigne artificielle. Ainsi, les performances d'une machine peuvent être comparées à celles mesurées pour un échantillon d'effectif relativement important de pulvérisateurs présents sur le marché.

A l'image de la moyenne générale d'un bulletin de notes, les divers indicateurs de performance sont utilisés pour attribuer une note finale de performance du pulvérisateur, appelé « dépôt corrigé » qui est à la base d'une classification des machines, selon leur aptitude à optimiser les dépôts de pulvérisation sur le feuillage de la vigne traitée (VERGES A., et al., 2015). A termes, une classification en trois catégories de pulvérisateurs selon leur aptitude à répondre aux objectifs du plan EcoPhyto sera proposée, elle per-

mettra de renseigner le viticulteur au moment du choix d'une nouvelle machine sur ce critère.

Enfin, cette classification des pulvérisateurs selon leurs performances agro-environnementale devra intégrer des informations sur la capacité du matériel à limiter la dérive de pulvérisation. Les enjeux liés à la protection du vignoble planté à proximité de zones sensibles au titre des risques pour la santé ou l'environnement sont en effet très importants et l'amélioration du matériel apparaît là encore comme un important levier pour agir contre les problèmes soulevés. Les méthodes d'évaluation et de quantification de ce phénomène de dérive de pulvérisation sont à ce jour en cours de développement.

### Conclusions

Le standard d'évaluation que constitue la vigne artificielle EvaSprayViti a permis de mettre en évidence que l'amélioration de la qualité de pulvérisation au vignoble constitue un puissant levier pour concourir à court et moyen termes aux objectifs de réduction des quantités de produits phytosanitaires employées dictés par le plan EcoPhyto. Pour optimiser les quantités de dépôts de pulvérisation, plusieurs paramètres doivent être pris en compte : la nature de la végétation cible, le matériel de pulvérisation utilisé, ses réglages.

Si des techniques de pulvérisation représentant un net progrès par rapport aux pratiques actuelles ont pu être identifiées, il est clair que le choix d'une nouvelle technique d'application des produits phytosanitaire par les viticulteurs ne saurait être raisonnée sans prendre en compte le débit du chantier de pulvérisation et son coût. Les techniques les plus performantes sont en effet réputées plus coûteuses en temps et en argent. Cependant des possibilités d'utiliser ces techniques performantes en limitant leur coût par exemple en augmentant la vitesse d'avancement apparaissent comme prometteuses (PERGHER G. et al., 2005 et KEICHER R., 2015) et sont actuellement à l'étude.

### Ce qu'il faut retenir

- Les quantités de bouillie phytosanitaire se déposant sur le végétal sont très dépendantes de ses caractéristiques architecturales qui doivent donc être prises en compte dans toute démarche d'optimisation des doses.
- Les diverses techniques de pulvérisation aujourd'hui employées au vignoble offrent des performances extrêmement variées en termes de quantités de produit déposé sur la cible végétale et d'homogénéité de la répartition de ces dépôts au sein du feuillage.
- Il existe des techniques de pulvérisation représentant un net progrès par rapport aux techniques les plus courantes qui pourrait être mis à profit pour contribuer de manière significative aux objectifs du plan EcoPhyto.







### Et après ?

- Mise à disposition des viticulteurs d'une classification des pulvérisateurs selon leurs performances agro-environnementales pour raisonner le choix des pulvérisateurs.
- Identifications de pratiques réduisant le surcoût des techniques de pulvérisation identifiées comme performantes au titre de la qualité de pulvérisation.
- A partir de la vigne artificielle EvaSprayViti, mise au point d'une méthode d'évaluation en conditions standardisées de la capacité du matériel de pulvérisation à limiter la dérive dont les résultats seront intégrés à la classification.

### Remerciements

Les travaux cités dans cet article ont été menés en étroite collaboration entre IRSTEA, les chambres d'agriculture de Gard, de l'Hérault et des Pyrénées Orientales et l'IFV.

### Bibliographie

HEBRARD O., 2012. Optimisation agro-environnementale de la pulvérisation en viticulture : états des lieux et perspectives. AFPP - CIETAP - Conférence sur les Techniques d'Application de Produits de Protection des Plantes, Lyon, 15-16 mars 2012.

CODIS S. et al., 2013. EvaSprayViti, a new tool for sprayer's agro-environmental performance assessment. 12<sup>th</sup> Workshop on Spray Application Techniques in Fruit Growing (SuproFruit 2013), 26-28 June 2013 – Valencia (Spain)

CODIS S. et al., 2014. Une vigne artificielle pour tester la qualité de la pulvérisation. Revue Phytoma n°673 avril 2014.

CODIS S. et al., 2015. Optimization of early growth stage treatments of the vine: experimentations on the

artificial vine EvaSprayViti. 13<sup>th</sup> Workshop on Spray Application in Fruit Growing, Lindau, Germany, 15 – 18. July 2015.

VERGES A. et al., 2015. Sprayers' classification according to their performance in terms of spray deposition quality. 13<sup>th</sup> Workshop on Spray Application in Fruit Growing, Lindau, Germany, 15 – 18. July 2015.

PERGHER G. et al., 2005. Further studies on the effects of air flow rate and forward speed on spray deposition in vineyards. 8<sup>th</sup> Workshop on Spray Application in Fruit Growing. Barcelona 2005.

KEICHER R., 2015. Optimization of air velocity in the plant protection product application in viticulture. 13<sup>th</sup> Workshop on Spray Application in Fruit Growing, Lindau, Germany, 15 – 18. July 2015.