




Colloque
EUROVITI

INSTITUT FRANÇAIS
DE LA VIGNE ET DU VIN
au cœur de l'actualité viti-vinicole

COMPTE-RENDU TECHNIQUE
PULVÉRISATION EN VITICULTURE

13 janvier 2016

Colloque Viticole et Œnologique
Parc des Expositions d'Angers - France



Organisé par l'Institut Français
de la Vigne et du Vin
Pôle Val de Loire-Centre
Dans le cadre
du 30^e salon du Sival



Sommaire

Institut Français de la Vigne et du vin	P 4
Préambule	P 5
La pulvérisation en viticulture	
Réduire les intrants : une volonté politique mais comment ?	P 6
La pulvérisation viticole en pratique : un cumul d'imprécisions	P 9
Diversité des techniques de pulvérisation vs performances : Identification de voies d'optimisation sur la vigne artificielle EvaSprayViti	P 12
Gestion de la dérive : aspects réglementaires et moyens pratiques permettant de la limiter	P 17
Pour une pulvérisation durable : quels matériels disponibles aujourd'hui, quels matériels pour demain ?	P 22
Intérêt de l'accompagnement des viticulteurs aux réglages et aux choix des équipements des pulvérisateurs	P 26

Organisation et renseignements

Institut Français
de la Vigne et du Vin
Pôle Val de Loire-Centre
42 rue Georges Morel - BP 60057
49071 BEAUCOUZE CEDEX
Tél. +33 (0)2 41 39 98 55
Fax. +33 (0)2 41 22 56 76
Email : roselyne.lethon@vignevin.com
www.vignevin.com

Angers Expo Congrès Sival - Parc des Expositions

Route de Paris
49044 ANGERS CEDEX 01
Tél. +33 (0)2 41 93 40 40
Fax +33 (0)2 41 93 40 50
Email : info@angers-expo-congres.com

Institut Français de la Vigne et du vin

*La recherche et l'innovation
au service de la filière vitivinicole*



L'IFV est l'organisme technique et scientifique au service de l'ensemble des acteurs de la filière vitivinicole, bénéficiant de la double qualification d'Institut Technique Agricole et d'Institut Technique Agro-alimentaire.

L'IFV est donc un acteur du programme national de développement agricole rural et des politiques structurelles de recherche et innovation pour la période 2014-2020. Il est administré par des représentants professionnels, issus des organisations nationales de la filière ou désignés par les bassins de production.

Les activités de l'IFV se déclinent en 3 départements scientifiques et techniques

L'IFV est doté d'un conseil scientifique et technique composé d'une quarantaine d'experts, parmi les meilleurs spécialistes dans leur discipline respective.

Matériel végétal

Objectifs : proposer à la filière (en lien avec les 34 partenaires régionaux de tous les vignobles français) des variétés de vigne tolérantes aux maladies et adaptées au changement climatique.

Vigne et terroir

Objectifs : favoriser une viticulture durable et compétitive : viticulture bio, réduction des intrants, alternatives à la lutte chimique, gestion durable des sols viticoles et valorisation des territoires et des paysages, maladies du bois.

Vin et marché

Objectifs : répondre aux attentes des consommateurs et à l'évolution des marchés nationaux et mondiaux : innovation sur les matériels œnologiques et de conditionnement, réduction des intrants en œnologie et gestion des effluents, écologie microbienne, itinéraires d'élaboration des vins, hygiène et maîtrise des altérations, sécurité alimentaire.

Les forces de l'Institut Français de la Vigne et du Vin

- Un réseau implanté dans les principaux vignobles français et ouvert à l'international,
- Un rôle de tête de réseau national des acteurs de la Recherche et du Développement,
- Une palette de compétences couvrant l'ensemble des métiers de la filière, du plant de vigne à la bouteille,
- Des équipes pluridisciplinaires assurant l'interface entre les besoins de la profession et la recherche et impliquées dans les pôles de compétitivité,
- Des moyens diversifiés de diffusion du progrès (sites internet, publications, diffusion dans la presse professionnelle, formation, transferts de technologies dans les entreprises).

Les moyens de l'IFV

Les 150 collaborateurs de l'IFV (ampélographes, ingénieurs agronomes, généticiens, œnologues, microbiologistes, etc) développent leurs travaux dans une vingtaine d'unités présentes au sein de l'ensemble des bassins viticoles français. L'IFV dispose également d'un réseau de laboratoires d'analyses et de plateformes technologiques à proximité des vigneron et des entreprises de chaque région.



Les partenaires de l'IFV



Préambule

La pulvérisation en viticulture

La réduction des intrants est un enjeu stratégique pour la filière viticole. Le développement des actions de recherche/expérimentation et du transfert technique sur cette thématique au cours des dernières années témoignent de cette ambition partagée par l'ensemble des acteurs. Si les efforts sont principalement consacrés à la recherche de produits alternatifs ou aux outils d'aide à la décision pour réduire les doses de produits utilisés, la qualité de la pulvérisation reste une source importante de progrès directement mobilisable par

les viticulteurs. Les différences de quantité de produit diffusée et de qualité d'application peuvent en effet être significatives selon la préparation des dilutions, le réglage du pulvérisateur, les conditions d'applications ou le choix du matériel utilisé. Ce sont tous ces leviers de progrès, ainsi que certains aspects réglementaires et conditions d'application qui seront détaillés par les différents intervenants du colloque Euroviti 2016 organisé par l'Institut Français de la Vigne et du Vin dans le cadre du SIVAL à Angers.





Réduire les intrants : une volonté politique mais comment ?



© IFV

● Réduire les intrants : une volonté politique mais comment ?

Résumé

Depuis 2008, avec la mise en œuvre du plan ECOPHYTO, les Pouvoirs Publics ont envoyé un signal fort à la filière : réduire l'usage des intrants devenait l'enjeu de l'agriculture française.

Dans sa formulation et ses ambitions chiffrées le plan ECOPHYTO paraît impossible à réussir. Pourtant depuis 6 ans, la recherche et le développement agricole cherchent à identifier et à développer au mieux les outils et stratégies en vue de proposer un changement de production. Une prise de conscience générale s'est fait jour. Des progrès et des efforts ont été accomplis par les professionnels mais le chemin reste encore long, en particulier pour proposer des systèmes économiquement viables.

Si l'on adopte un point de vue critique, il apparaît que la prise en compte des techniques de pulvérisation dans la recherche de réduction des intrants a encore été peu abordée et promue.

L'objet de cette matinée EUROVITI est donc de faire un état des lieux et de dégager les pistes pour les années à venir en terme de technique de pulvérisation.

Question / réponse n°1

La volonté politique du plan ECOPHYTO a-t-elle porté ses fruits ?

Le plan ECOPHYTO, mis en œuvre en 2008, avait pour ambition de réduire de 50% l'usage des produits phytosanitaires à l'horizon 2018. Force est de constater, après 6 ans de mise en œuvre que cet objectif ambitieux ne sera pas atteint.

Ainsi, l'évolution des quantités de substances actives vendues (QSA) entre 2009 et 2013 a enregistré une augmentation de 3.6%. Cette tendance nationale cache toutefois quelques réussites régionales. Ainsi, en Pays de Loire, toutes cultures confondues, les QSA ont été réduites de l'ordre de 25% sur cette même période.

Sur un plan comptable, il est donc possible de juger le plan ECOPHYTO comme un échec. Mais faut-il juger le plan que sur cette approche comptable ?

Le plan ECOPHYTO représente l'acte fondateur d'une volonté nationale de promouvoir et d'accompagner une agriculture moins consommatrice en produits phytosanitaires. Sur ce point le plan ECOPHYTO est un succès car il a permis de faire prendre conscience des risques de l'utilisation non raisonnée des produits phytosanitaires et de structurer la filière agricole autour de cet enjeu d'avenir. Plusieurs outils structurants ont ainsi été déployés comme le BSV, le dispositif des fermes DEPHY, la formation (CERTIPHYTO), l'implication de la R&D dans la conception de systèmes innovants...

A l'automne 2015 les contours du plan ECOPHYTO 2 sont en cours de validation. L'orientation politique est renforcée et le développement de nouveaux leviers à l'étude.

La filière doit poursuivre ses efforts et trouver les solutions qui, tout en préservant la rentabilité des exploitations viticoles, permettent d'aborder le virage de cette transition.

MOTS CLÉS
Plan ECOPHYTO
Intrants
Stratégie
Économie
Pulvérisation

Eric CHANTELOT
IFV
7 avenue Yves Cazeaux
30230 RODILHAN
Email : eric.chantelot@vignevin.com



© Fotolia

Question / réponse n°2

Quels sont les outils et approches pour mettre en œuvre une viticulture plus respectueuse de l'environnement ?

En dehors des approches exploratoires de recherche, il est pertinent d'évaluer concrètement ce qu'il est possible de mettre en œuvre au niveau de l'exploitation.

Au niveau de l'entretien des sols, force est de reconnaître que la viticulture n'a pas attendu ECOPHYTO pour faire évoluer ses pratiques. Le développement de techniques alternatives au désherbage chimique se sont largement développées pour gérer l'herbe entre les rangs de vigne. Le développement de ces alternatives sur la ligne de plantation reste encore difficile en raison des contraintes de temps et techniques qu'elles représentent pour le viticulteur.

Depuis maintenant plus de 20 ans les modèles prédictifs des maladies sont développés. Les modèles mildiou demeurent les plus opérationnels en raison de la bonne connaissance de l'épidémiologie de la maladie. Ces modèles permettent de véritablement raisonner les interventions et d'envisager des réductions du nombre d'application. Depuis deux ou trois ans, l'IFV a proposé un outil permettant d'aller plus loin en vue d'adapter la dose d'utilisation au risque et au développement végétatif (OPTIDOSE).

Enfin, ces dernières années, des produits alternatifs sont homologués. La confusion sexuelle est sans doute l'outil le plus ancien et déjà bien implanté. Une augmentation du recours à cette technique est toujours possible. Toutefois, il se heurte à la recrudescence de la flavescence dorée et à l'obligation de traiter ce ravageur pour préserver le vignoble français. Les autres produits de bio-contrôle utilisés sur maladies cryptogamiques ont plus de mal à trouver leur place dans un programme. En effet, leur efficacité, moindre que les produits conventionnels, ne permet pas une substitution systématique. La recherche de stratégie, intégrant ces outils est toujours d'actualité au niveau du développement viticole.

Question / réponse n°3

Comment faire de la technique de pulvérisation un levier pour la réduction des intrants ?

Au-delà de ces orientations techniques dans les choix de protection de la vigne, il existe un autre levier important, et encore mal pris en compte dans le cadre du plan ECOPHYTO : la pulvérisation.

Tous les techniciens s'accordent à dire que la maîtrise de la pulvérisation doit être au cœur du processus de maîtrise des intrants. C'est l'objectif de cette matinée de faire un point d'étape et de proposer les pistes d'évolution possibles pour l'avenir. Cette matinée s'articulera autour de 4 axes :

- La réalisation d'un inventaire des imprécisions dans la mise en œuvre d'une pulvérisation. On peut citer à ce titre : réalisation d'une pulvérisation en passant

1 rang sur 4, maintien d'un volume d'eau identique quel que soit le développement végétatif, absence de vérification, la pression et la vitesse d'avancement...

- Les études en cours en vue de mieux caractériser les techniques de pulvérisation. Ce travail conduit par l'IFV et l'IRSTEA devrait aboutir à une classification des appareils afin que le viticulteur puisse investir dans le matériel répondant au mieux à ses objectifs dans un souci de préservation du milieu.
- L'enjeu de la maîtrise de la dérive qui risque d'amener, à terme, vers l'accompagnement vers de nouveaux équipements.
- Enfin, envisager un changement de pratique conduira les acteurs vers une indispensable prise en compte de l'accompagnement technique et économique.

Ce qu'il faut retenir

- Le challenge des dix prochaines années pour l'agriculture est de mettre en place des modèles de production réduisant l'usage des intrants.
- En viticulture, l'observation des parcelles et l'utilisation des modèles de prédiction développés depuis plusieurs années devra s'amplifier. Mais outre cette approche pragmatique, l'adaptation des techniques de pulvérisation revêt une place prépondérante. Il faut aujourd'hui mettre en œuvre des techniques de pulvérisation limitant au maximum les pertes dans l'environnement. Cette approche est nécessaire sur un plan politique et sociétale (préservation du milieu) mais reste bénéfique pour le viticulteur en lui garantissant une meilleure efficacité de ses applications.



La pulvérisation viticole en pratique : un cumul d'imprécisions



© IFV

● La pulvérisation viticole en pratique : un cumul d'imprécisions

Résumé

Pour garantir une bonne qualité de pulvérisation, deux éléments sont à retenir : il faut pulvériser la bonne dose à la bonne concentration. Pour réduire les imprécisions liées à ces deux étapes, nous avons mis en avant des points clés mal identifiés par les vignerons et pouvant être critiques dans la réussite de la protection phytosanitaire. La réflexion s'organise autour de la formule de calcul du volume à épandre (en litres par hectare) :

$$\text{Vol par hectare} = \frac{\text{Débit du pulvérisateur (l par minute)} \times 600}{\text{Vitesse (km par heure)} \times \text{Largeur du rang (mètre)}}$$

Cette formule est juste. Pourtant, son application ne l'est que très rarement, car chaque terme cache une part d'imprécision. Ainsi, la gestion de la surface pulvérisée, la mesure de la quantité d'eau préparée et la pesée des produits phytosanitaires sont des éléments fondamentaux et souvent négligés pour contrôler sa qualité de pulvérisation. L'ensemble des équipements liés aux pulvérisateurs sont aussi passés en revue comme la coupure des tronçons, les différents capteurs de vitesse, débit et pression. Un focus est également fait sur les systèmes DPAE (Débit proportionnel à l'avancement électronique) et leurs intérêts en viticulture pour limiter ces imprécisions.

Introduction

Peu de moyens sont mis en œuvre pour caractériser les appareils de pulvérisation, les régler et comprendre leur fonctionnement. Pourtant, une meilleure connaissance de la pulvérisation permet de sécuriser les interventions et faciliter la réduction d'intrants. Plusieurs points d'amélioration sont proposés afin de progresser vers plus de précision.

Question / Réponse n°1

Comment connaître la surface de traitement et localiser la pulvérisation sur la cible ?

Le calcul du volume de bouillie nécessaire est souvent basé sur une connaissance imprécise de la surface à traiter. En effet, des écarts importants (jusqu'à 15%) peuvent exister entre la surface plantée (= surface à traiter) et la surface cadastrale en fonction du morcellement de l'exploitation viticole. Il est possible de calculer facilement la surface plantée de votre exploitation en utilisant l'outil en ligne Géoportail® (www.geoportail.gouv.fr) ou en arpentant vos parcelles avec un système de géolocalisation.

Cependant, tous les pulvérisateurs ne permettent pas de s'adapter parfaitement à la surface plantée lors d'un traitement car ils ne possèdent pas assez de tronçons indépendants (rangs doublés, pulvérisation en dehors de la parcelle...). Selon le type de parcelle, une adaptation parfaite des surfaces pulvérisées à la surface plantée, pour un nombre suffisant de tronçons, permet d'économiser jusqu'à 30 % de produit.

La localisation de la pulvérisation sur la végétation passe également par l'orientation des diffuseurs vers la zone à traiter en modifiant les réglages (orientation des mains ou des buses, coupure des diffuseurs du haut, vitesse d'air...). La pulvérisation doit également être adaptée à la localisation de la cible de pulvérisation dans le plan de palissage. Ces adaptations sont surtout utiles en début de végétation et lors des traitements localisés sur les grappes.

Question / Réponse n°2

Comment bien préparer sa bouillie ?

La première étape consiste à peser les produits phytosanitaires. Pour préparer la bonne quantité de produit, il est impératif d'être précis lors des étapes de la mesure, surtout si les doses par hectare sont faibles. De manière générale, les outils de mesure fournis par les firmes phytosanitaires avec les produits (comme les bouchons doseurs) ne garantissent pas une précision adéquate (10% d'erreur en fonction de l'opérateur). Une balance de précision et des éprouvettes adaptées au volume de produit à mesurer sont indispensables.

La seconde étape consiste à mettre la bonne quantité d'eau dans la cuve. Sur ce point, l'épalage des cuves des pulvérisateurs fait régulièrement défaut tout comme la lisibilité de la jauge de remplissage. Cela peut conduire à ne plus maîtriser le volume exact d'eau apporté. Il faut également être attentif aux conditions de remplissage : une cuve correctement épaulée, sur une pente de 2 % entraîne une erreur de mesure non négligeable si on utilise une jauge par transparence. La connaissance précise du volume d'eau dans la cuve peut se faire à l'aide d'un débitmètre mécanique ou électronique en entrée de cuve qui procure une sécurité de travail à un faible coût.

L'homogénéisation de la bouillie est également critique spécialement avec des formulations difficilement solubles (poudre, suspension concentrée...). Par exemple, avec certaines formulations de cuivre, il est possible de mesurer des écarts de plus de 50 % entre le début et la fin du traitement. Pour assurer une bonne homogénéisation de la bouillie dans la cuve, il faut respecter l'ordre d'incorporation des différentes formulations de produits lorsque sont réalisés des mélanges et vérifier que le système d'agitation est efficace.

Question / Réponse n°3

Comment connaître et suivre les paramètres de pulvérisation pendant le traitement ?

En pratique, le volume par hectare théorique est très souvent différent du volume réel à cause de la variation des paramètres «débit», «vitesse d'avancement» et «largeur traitée» pendant le traitement. La surveillance de la vitesse d'avancement et de la pression de travail fait l'objet d'une attention particulière par le vigneron lors de l'application. Certains outils existent pour l'assister dans sa tâche, notamment les appareils de régulation automatique DPAE (Débit Proportionnel à l'Avancement Electronique) qui se démocratisent en viticulture. Correctement utilisés, ils permettent d'ajuster le volume par hectare autour d'une valeur cible en fonction de la vitesse d'avancement. Cependant, ces calculateurs ne sont pas «intelligents». Ils permettent simplement d'assister les viticulteurs dans une démarche de précision et de confort. Le volume par hectare sera régulier quel que soit le nombre de buses bouchées et, malheureusement, le DPAE ne les débouchera pas ! D'autres appareils se développent pour contrôler en temps réel les débits de chacun des tronçons et la vitesse d'avancement. Ils offrent également une traçabilité du travail réalisé en permettant de visualiser et d'enregistrer les paramètres du traitement sous forme de carte.

L'efficacité d'un traitement dépend fortement des conditions climatiques lors de l'application. Par exemple, dans des conditions sèches et chaudes, avec un diffuseur pneumatique, il peut y avoir une forte propor-

tion d'évaporation des gouttelettes de bouillies avant qu'elles n'atteignent la cible. Dans les conditions idéales, l'hygrométrie doit être supérieure à 60 %, la température comprise entre 12 et 20 °C et le vent inférieur à 19 km/h pendant toute la durée de l'application.

Conclusions

En mettant en œuvre des mesures simples, en travaillant de manière plus précise et plus professionnelle, on peut amener de plus grandes marges de manœuvre pour réduire les intrants. Sur des exploitations pilotes, on observe des écarts de 1 à 9 en termes de quantité de dépôt de produit. Quand une exploitation applique la juste dose, une autre peut en appliquer 9 fois moins sans le savoir et risque de graves déconvenues. L'exploitation pilote, en revanche, pourra en toute connaissance de cause pratiquer la réduction de doses. La précision de la pulvérisation est un préalable à la réduction.

Ce qu'il faut retenir

- Des contrôles simples permettent d'améliorer la qualité de son travail en pulvérisation.
- Une phase d'amélioration est identifiée sur la préparation du pulvérisateur (contrôle des surfaces, gestion des quantités de produits et d'eau notamment).
- Le suivi des conditions de pulvérisation (pression de travail, vitesse d'avancement, conditions météorologiques...) est une seconde phase de progrès.

Et après ?

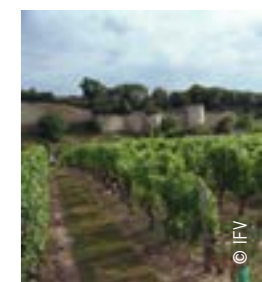
D'autres travaux sont en cours sur les réglages propres à chaque pulvérisateur (type de buses, vitesse d'air, orientation des diffuseurs...).

Bibliographie

- Vacavant Marie-Pierre et al (2013), Pulvérisation viticole : progresser vers plus de précision, Le Vigneron Champenois, Juillet-Août 2013, 44-55.
- Vacavant Marie-Pierre et al, (2014), Six questions sur la pulvérisation : résultats des essais 2012-2013, Le Vigneron Champenois, Mai 2014, 38-47.
- Vacavant Marie-Pierre (2014), Pulvérisation : pour redémarrer sans mauvaise surprise et en sécurité, Le Vigneron Champenois, Avril 2014, 24-36.

MOTS CLÉS
Pulvérisation
Viticulture
Précision
DPAE
Machinisme

Christophe MONGET, Marie-Pierre VACAVANT,
Sébastien DEBUISSON
Comité Interprofessionnel du Vin de Champagne
5, rue Henri Martin
CS 30135
51204 Epernay Cedex France
Email : christophe.monget@civc.fr





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



© IFV

● 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 épanché 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 (m² de feuille par m² 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 phytosanitaires 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. 12th 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. 13th Workshop on Spray Application in Fruit Growing, Lindau, Germany, 15 - 18. July 2015.

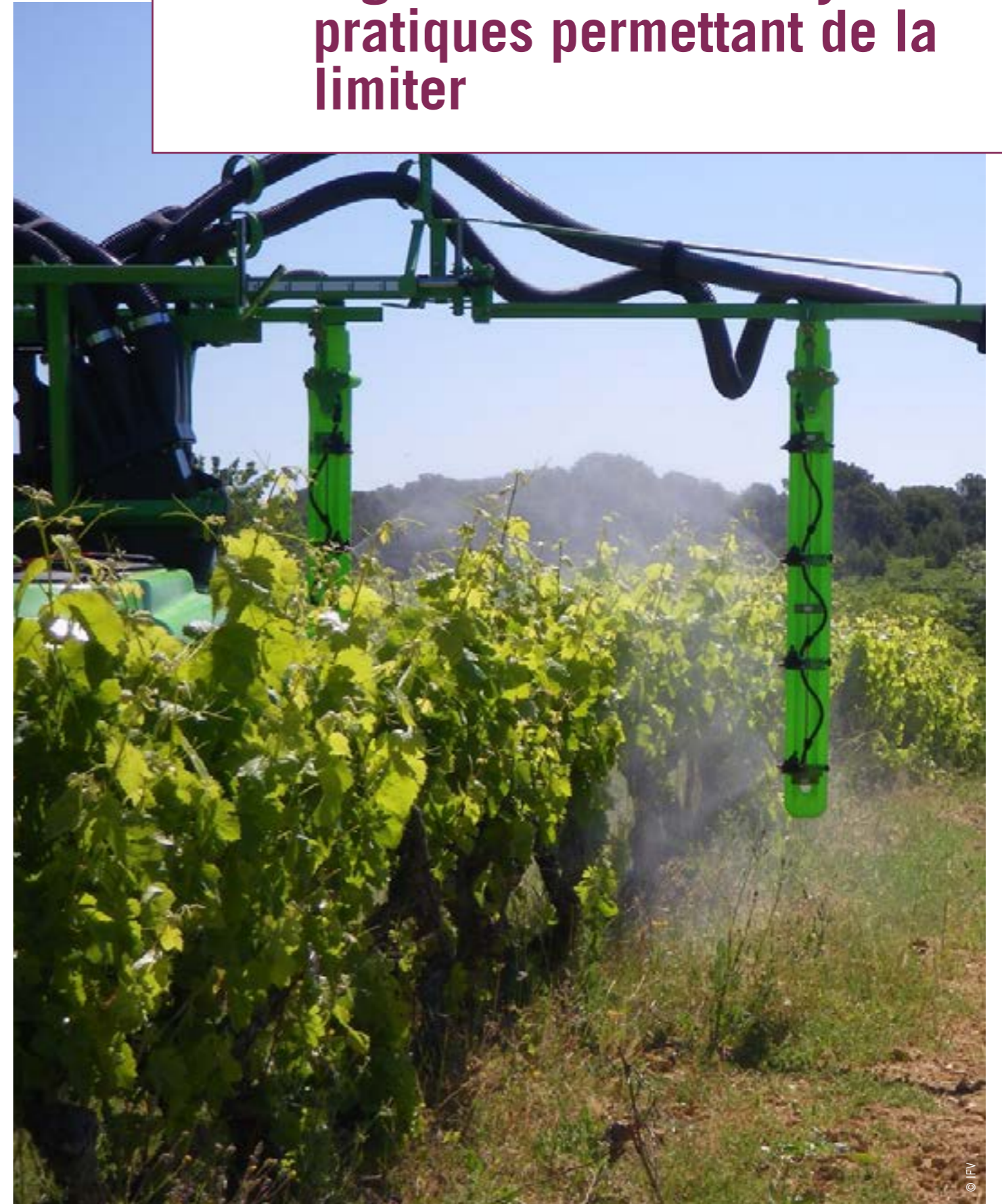
VERGES A. et al., 2015. Sprayers' classification according to their performance in terms of spray deposition quality. 13th Workshop on Spray Application in Fruit Growing, Lindau, Germany, 15 - 18. July 2015.

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

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



Gestion de la dérive : aspects réglementaires et moyens pratiques permettant de la limiter



Gestion de la dérive : aspects réglementaires et moyens pratiques permettant de la limiter

Résumé

Outre les contraintes strictement réglementaires encadrant l'application des produits phytosanitaires à proximité des points d'eau, le nombre de situations où le vignoble côtoie des zones non agricoles a fortement augmenté ces dernières années, générant des situations parfois problématiques. Cet article se propose de faire un point sur quelques aspects de la réglementation puis de passer en revue les différentes solutions permettant de réduire la dérive. En fonction du contexte propre à chaque exploitation, chacun pourra trouver la solution qui lui convient.

Question / Réponse n°1

Comment gérer les zones non traitées à proximité des cours d'eau ?

L'Arrêté du 12 septembre 2006 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytosanitaires a créé des règles de conditions de mise en œuvre des traitements. Selon ses articles 11 à 14, quiconque applique ces produits par pulvérisation ou poudrage doit respecter, à proximité des cours et points d'eau, des distances de zones non traitées (ZNT) ne recevant aucune application directe de produit phytosanitaire. La largeur de ZNT doit être de 5 m, 20 m, 50 m, 100 m ou plus. En l'absence de mention sur l'étiquette du produit, le développement des constructions en périphérie des villes au cours des dernières décennies a augmenté le nombre de situations où le vignoble côtoie des zones non agricoles. La proximité entre les établissements dits sensibles (écoles, crèches...) voire les habitations et le vignoble ne va pas sans poser de problème. Un arrêté du 23 juin 2014 encadre l'application des produits à proximité des établissements accueillant des enfants. Au-delà de ce cadre réglementaire, passons en revue les différentes solutions permettant de réduire la dérive. En fonction du

contexte propre à chaque exploitation, chacun pourra trouver la solution qui lui convient.

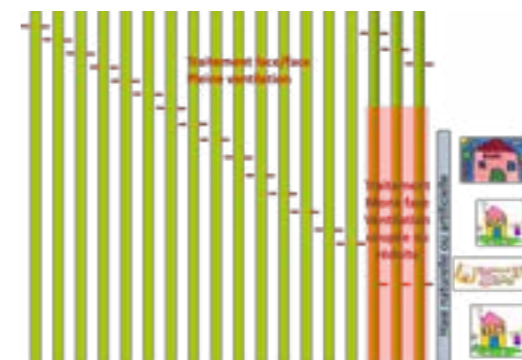
Une plaquette sur les bonnes pratiques pour réduire la dérive de pulvérisation a été éditée. Elle est téléchargeable sur le site de l'IFV, (www.vignevin.com) rubrique «Recherches», «vigne et terroir», «protection du vignoble». Au-delà des aspects strictement réglementaires, différents types de mesures amont et/ou aval peuvent être mises en place pour tenter de limiter les problèmes de voisinage :

Mesures amont :

1. Signature d'une charte « La charte du bien vivre en milieu rural » pour les néo-ruraux,
2. Réunions d'informations avec les riverains (visualisation d'un TNT en fin de campagne),
3. Messages d'alerte la veille d'un traitement (mail / SMS),
4. Mise en place de dispositifs brise-vent pour intercepter la dérive (haies ou dispositif artificiel),
5. Organiser l'application :
 - Privilégier le traitement des zones sensibles durant les périodes de la journée où la vitesse du vent est la plus faible (généralement tôt le matin ou le soir). Dans tous les cas, respecter la réglementation qui interdit de traiter lorsque la vitesse du vent est supérieure à 19km/h (3 sur l'échelle de Beaufort - arrêté du 12 septembre 2006. Mesure réalisée sur un pas de temps de 10 minutes (définition de l'échelle Beaufort).
 - Tenir compte des activités à proximité des zones à traiter : adapter les horaires et les jours de traitement des parcelles à proximité des zones sensibles (arrêté préfectoral girondin du 23 juin 2014)

Mesures aval (sur le matériel de pulvérisation ou le parcellaire) :

1. Ne traiter les rangs de bordure que vers l'intérieur de la parcelle, quitte à rouler plus lentement. Le nombre de rangs traités de cette façon est à apprécier au cas par cas en fonction notamment de la largeur de plantation.
2. Planter une haie (artificielle ou naturelle) en bordure de parcelle.



3. Utiliser des buses produisant de grosses gouttelettes (TVI, IDK, AVI...) pour les appareils en jet projeté et/ou jet porté



Buses à turbulence classiques



Buses à turbulence et à injection d'air

4. Les grosses gouttes sont beaucoup moins sensibles à la dérive. Bien que les essais biologiques réalisés avec ces buses n'aient pas mis en évidence de baisse significative d'efficacité, on peut réaliser un panachage des buses sur la hauteur si on craint de réduire la capacité de pénétration des gouttelettes dans la zone fructifère comme indiqué sur la figure ci-dessous



5. Réduire/couper la ventilation pour les appareils en jet projeté et/ou jet porté
6. Utiliser un matériel dont les diffuseurs sont positionnés dans l'inter-rang permet de réduire le risque de dérive, notamment lorsque la végétation est développée

MOTS CLÉS

Pulvérisation
Dérive
Zones non traitées
Buses à injection d'air
Panneaux récupérateurs



Alexandre DAVY

IFV - Pôle Bordeaux-Aquitaine
39, Rue Michel Montaigne
33290 Blanquefort
Tél : 05 56 35 58 85
Email : alexandre.davy@vignevin.com

7. Utiliser des panneaux récupérateurs. Les panneaux récupérateurs, autrefois exclusivement utilisés en jet projeté pour les traitements à l'arsénite de soude, sont aujourd'hui revenus sur le devant de la scène à la faveur des préoccupations environnementales. Ils sont équipés d'une assistance d'air afin d'être utilisables



toute l'année sans pénaliser la qualité de pulvérisation. Bon nombre d'entre eux ont été testés et les résultats sont accessibles sur le site Matevi (www.matevi-france.com). Globalement, il en ressort une bonne qualité de pulvérisation associée à de fortes réductions des pertes au sol et dans l'air. Sur une campagne complète, l'économie de produits phytosanitaires est de l'ordre de 35% (Cf. Figure 1). Reste que ces appareils présentent des inconvénients dont le plus important (particulièrement en vignes étroites) est la diminution du débit de chantier, ce qui rallonge les temps de traitements et le coût qui leur est associé. Leur utilisation est en outre particulièrement difficile en présence de dévers, de contre-pentes ou de tournières étroites. Ils sont en revanche d'une efficacité redoutable pour réduire la dérive (Cf. Figures 2 et 3)

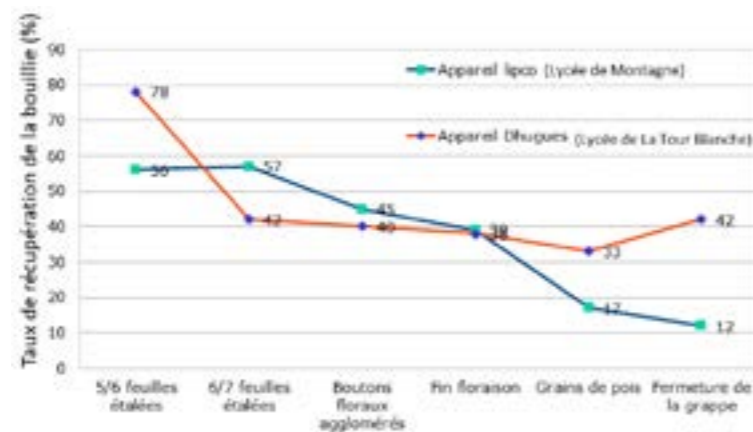


Figure 1

Evolution du taux de récupération mesuré sur deux panneaux récupérateurs. Mesures obtenues par les lycées de Montagne et La Tour Blanche

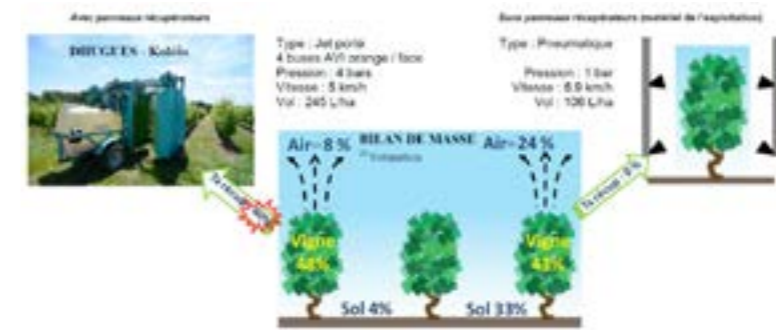


Figure 2

Bilans de masse réalisés avec un appareil équipé de panneaux récupérateurs et un appareil classique

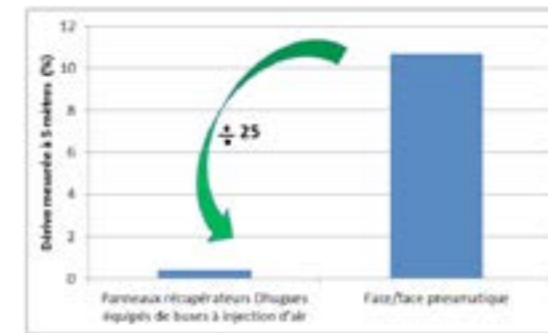


Figure 3

Bilans de masse réalisés avec un appareil équipé de panneaux récupérateurs et un appareil classique

Ce qu'il faut retenir

- A ce jour, il n'existe qu'un seul matériel inscrit au BO permettant de réduire la ZNT pour les traitements de couverture générale. Il s'agit de la rampe CG de Berthoud. Cette reconnaissance officielle ne concerne que les vignes étroites (inter-rang inférieur à 1,6 m).
- Au-delà des aspects réglementaires, des solutions existent pour limiter la dérive et améliorer les relations avec le voisinage des parcelles de vigne.
- Les panneaux récupérateurs présentent certains inconvénients mais constituent une solution extrêmement efficace pour réduire la consommation de produits phytosanitaires (-35% en moyenne) et la dérive.

Bibliographie

- Codis S., Bos C., Laurent S. (2011) Réduction de la dérive : 8 matériels testés sur vigne, Phytoma, 5 pages janvier 2011 N°640
- Al Heidary M., Douzals JP., Sinfrot C., Vallet A. (2014) Influence of nozzle type, nozzle arrangement and side wind speed on spray drift as measured in a wind tunnel AgEng Zurich 2014
- Balsari P., Gil E., Marucco P., Bozzer C., Llop J., Tamagnone M. (2014) Study and development of a test methodology to assess potential drift generated by air-assisted sprayers, ASPECTS OF APPLIED BIOLOGY (ISSN:0265-1491), pp. 339- 346.

Et après ?

- La liste de matériels officiellement reconnus pour réduire les ZNT devrait être élargie à court/moyen terme.
- On peut espérer que le développement des panneaux récupérateurs permette d'améliorer la compétitivité de l'offre (coût, fiabilité, facilité d'utilisation...).



Pour une pulvérisation durable : quels matériels disponibles aujourd'hui, quels matériels pour demain ?



© IFV

● Pour une pulvérisation durable : quels matériels disponibles aujourd'hui, quels matériels pour demain ?

Résumé

Une des perspectives de la viticulture française est une réduction significative des intrants phytosanitaires. Principal outil de mobilisation des acteurs sur cette thématique, le plan Ecophyto 1 apportait des outils tels que la formation, l'information des producteurs via le Bulletin de Santé du Végétal et la mobilisation de références techniques sur les systèmes économes. A l'issu d'Ecophyto 1, l'agromachinisme est ressorti, comme un des leviers les plus pertinents, régulièrement retenu dans les exploitations DEPHY, pour réduire l'utilisation des produits phytosanitaires.

En effet, un bon choix de matériel de pulvérisation permet de localiser l'application du traitement uniquement où cela est nécessaire tout en limitant les pertes au sol et dans l'air. Cette précision du traitement sécurise les applications de produits phytosanitaires, y compris lors d'application de fongicides en modulation de dose avec Optidose®, outil de l'IFV. La notion de pulvérisateurs durables impose également aux appareils d'être compétitifs en débit de chantier et ergonomiques pour l'utilisateur.

C'est principalement notre recul dans l'accompagnement de domaines viticoles en démarche environnementale qui nous permet aujourd'hui de restituer notre analyse des matériels existants qui permettent des réductions significatives de produits phytosanitaires. Parmi ces matériels, le niveau de base est l'utilisation d'un matériel de pulvérisation face par face. Ce niveau est aujourd'hui supplanté par l'arrivée de la pulvérisation confinée à assistance d'air.

En matière de désherbage, des outils sont également disponibles pour les viticulteurs afin d'évoluer rapidement vers des systèmes de production plus durables. Nous aborderons ici, principalement, 2 matériels : la technologie Weedseeker permettant de désherber uniquement où cela est nécessaire sous les rangs de vigne et la technologie Tec permettant de désherber en bas-volume.

Enfin, la généralisation de la pulvérisation confinée, l'amélioration de la mesure de la qualité de pulvérisation en temps réel, l'arrivée de machines permettant l'injection directe des produits sont des pistes à étudier pour passer un nouveau cap dans la durabilité et la maîtrise des applications phytosanitaires.

Introduction

Mieux et moins traiter est un des challenges actuels de la viticulture française. Cela signifie réduire la quantité de produits phytosanitaires épandus mais aussi maîtriser les impacts environnementaux des applications par la limitation de la dérive notamment. Les publications régulières dans la presse généraliste au sujet d'exposition de population riveraine des vignes nous imposent d'accélérer le mouvement. L'objectif de cette présentation est de faire un état des lieux du matériel dont disposent les vignerons pour relever ce défi. Ce matériel doit satisfaire les enjeux environnementaux mais aussi être durable pour les exploitations viticoles. Les solutions sont pour la plupart déjà disponibles que ce soit pour le désherbage ou les applications foliaires. D'autres leviers qu'il reste à travailler seront présentés.

Question / Réponse n°1

Quels sont les critères de durabilité en matière de pulvérisation ?

Pour être durable, la pulvérisation de produits phytosanitaires doit être techniquement performante, limiter les pertes dans l'environnement et compatible avec les enjeux économiques des exploitations. Techniquement performante signifie maximiser la quantité d'impact de bouillie phytosanitaire sur la vigne avec régularité sur l'ensemble des rangs et les niveaux de la haie foliaire. Le cas à éviter est par exemple celui de la pulvérisation pneumatique en voute qui a tendance à surcharger le rang à proximité de l'appareil et sous-traiter le rang d'après. A ce jour, ce sont les appareils pneumatiques face par face et à pulvérisation confinée qui permettent la meilleure régularité d'application sur la vigne.

MOTS CLÉS

Durabilité
Pulvérisation confinée
Bas-volume
Économie
Organisation

Guillaume GASTALDI

Chambre d'Agriculture de Maine-et-Loire

1, rue du Pavé

49700 Doué la Fontaine

Tél. : +33 (0)2 49 18 78 13

Email : guillaume.gastaldi@maine-et-loire.chambagri.fr

Concernant les pertes dans l'environnement, l'actualité récente nous montre que la pulvérisation viticole se doit de minimiser les déperditions de produits dans l'environnement. Seule la pulvérisation confinée apporte une réponse suffisante à cet enjeu. En effet, les résultats du Forum Pulvé réalisé par la Chambre d'Agriculture 17 et l'IFV en 2013 montrent que, lors d'une pulvérisation face par face, les pertes au sol et dans l'air sont respectivement de 22 et 28% du volume appliqué. Dans les mêmes conditions d'application, ces pertes sont respectivement de 8 % et 1 % avec un appareil de pulvérisation confinée (Davy et al., 2013).

Enfin, la durabilité sous-entend une adéquation entre la technique de pulvérisation et les impératifs économiques des exploitations : investissement initial, débit de chantier, consommation d'énergie, ergonomie des appareils... L'objectif est donc le compromis entre une qualité d'application optimale, des pertes dans l'environnement minimum et un débit de chantier important. C'est pour satisfaire ces impératifs que la Chambre d'Agriculture de Loire Atlantique, via son centre de formation en agroéquipement de Nozay, développe actuellement un modèle de pulvérisation sous tunnel couvrant 5 rangs en vigne étroite. Ce projet est mené en collaboration avec un artisan réparateur de machines agricoles local.

En vigne large, les modèles actuels avec panneaux récupérateurs couvrent 2 rangs contre 3 avec un pneumatique face par face.

En Anjou, les viticulteurs DEPHY travaillant avec cette technologie s'y retrouvent. En pneumatique face par face, leur temps de travail à l'hectare est de 20 minutes avec une application tous les 3 rangs à 5.5 km/h. La pulvérisation confinée, elle, permet de travailler à 7 km/h tous les 2 rangs : le temps de travail à l'hectare est alors de 24 minutes. Si l'on considère les économies de phytos réalisées et que les remplissages de cuve sont plus espacés en raison de la récupération, la pulvérisation confinée peut réellement être compétitive pour un vignoble.

Question / Réponse n°2

Quels sont les leviers en matière de désherbage ?

Pour le désherbage, des outils permettent de mieux travailler tout en apportant des bénéfices aux viticulteurs.

En premier lieu, la technologie Weedseeker, via le système Avidor, permet aujourd'hui d'appliquer du désherbant uniquement sur les adventices et d'éviter les épandages sur sol nu. Cet outil travaille par longueur d'onde. La mesure de la réflectivité du sol permet l'identification des adventices ou des pampres. En effet, la chlorophylle va absorber la luminosité et ainsi déclencher l'application via une modification de longueur d'onde (De Rudnicki, 2008). La seule contrainte est de travailler uniquement en herbicide de post-levée. L'investissement de base pour un équi-

pement complet est de l'ordre de 6500 €. Selon les viticulteurs utilisateurs, le retour sur investissement est rapide avec des économies d'herbicides significatives à la clé. Le gain observé sur une exploitation DEPHY équipée de cet outil était le suivant : avec une cuve de 120 litres et un dispositif classique le viticulteur désherba 2.5 ha, le passage à la technologie Avidor lui permet d'en désherber 4. Cet outil peut être installé sur des portages avant ou arrière mais également entre les roues d'un tracteur.

Des dispositifs de pulvérisation confinée existent pour le désherbage. La société Tec commercialise des têtes de désherbage à pulvérisation centrifuge permettant de désherber en confinement et à bas volume. C'est la pulvérisation centrifuge qui permet le fractionnement de la bouillie en fines gouttes d'un diamètre inférieur à 100 µm. Elle permet également de travailler à basse pression de l'ordre de 0.7 bars. Les buses sont spécifiques à cette technologie. Équipée d'une alimentation électrique autonome, le système peut être monté sur un quad. Le quad permet une maniabilité renforcée et une préservation des sols supérieures à un tracteur vigneron. A une vitesse de 5 km/h, le volume de bouillie à l'hectare en plein est de l'ordre de 80 L/ha. Pour une application en localisé sur le rang de vigne, le volume est de 40 L/ha. Là encore, cet outil est particulièrement adapté au désherbage en post-levée. Dans une optique de gain économique mais également d'efficacité, ces têtes de désherbage sont particulièrement préconisées avec les herbicides d'origine naturelle.

Question / Réponse n°3

Quelles sont les pistes à explorer pour aller plus loin dans la durabilité ?

C'est le développement de la pulvérisation confinée et la banalisation de cette technologie qui permettra la plus grande avancée pour une pulvérisation durable. Les bénéfices attendus sont une diminution importante de l'utilisation des produits phytosanitaires en viticulture et une maîtrise des impacts environnementaux des applications au champ. L'image de la viticulture en sera ainsi améliorée.

Les résultats du réseau DEPHY 49 ont montré que l'utilisation de l'outil Optidose avait permis une réduction moyenne des fongicides de l'ordre de 45% en fréquence de traitement au cours des 5 dernières campagnes. Le gain économique moyen observé est de 200 €/ha comparé à un programme dose pleine. Ce gain économique engendre, par ailleurs, un amortissement rapide de ce matériel. La pulvérisation confinée pourrait généraliser l'utilisation de cet outil d'aide à la décision à tous les viticulteurs sans risque de perte de vendange et avec un impact important sur les volumes de produits phytosanitaires au niveau national.

Enfin, du point de vue réglementaire, les viticulteurs

implantés à proximité de zones urbaines ou de lieux sensibles n'auront peut-être pas le choix d'une autre technique.

L'injection directe constitue une autre piste à explorer pour accroître la durabilité des pratiques viticoles. Elle permettrait d'ajuster les programmes de protection facilement entre différentes parcelles, par exemple pouvoir faire l'impasse sur la protection insecticide ou anti-botrytis d'une parcelle à l'autre. Ces interventions n'étant pas systématiquement justifiées à l'échelle de vignoble entier. A ce jour en France, 3 constructeurs travaillent cette technique. La mise en place de l'injection directe est confrontée à une forte technicité, pour l'instant réhibitoire. Ces avantages sont cependant nombreux : raisonnement des interventions phytosanitaires, pas d'exposition de l'opérateur lors du remplissage de la bouillie, possibilité de renoncer à un traitement à tout moment sans prendre le risque d'un colmatage de l'appareil par la bouillie phytosanitaire, quasi-suppression des fonds de cuve... Sur les 3 systèmes travaillés à ce jour, seul le système Spray Concept permet de travailler à la fois avec des formulations liquide et solide. Les autres systèmes n'acceptent uniquement que les formulations liquides (Davy et al., 2011).

Enfin, des pistes au niveau de l'organisation du travail sont à explorer, en particulier la mutualisation des moyens matériel et humain pour les interventions phytosanitaires. Cette mutualisation pouvant se faire soit par des salariés de CUMA ou des entreprises spécialisées. Les principales conséquences de ces changements d'organisation seraient une amélioration du niveau d'équipement, utilisé par une main d'œuvre formée spécifiquement à cela, ainsi qu'un gain opérationnel pour le viticulteur. En effet, les salariés de l'exploitation pourraient se consacrer aux autres tâches du vignoble telles l'entretien des sols ou les travaux en vert : l'application de la protection par un tiers permet de résoudre une partie des conflits entre travaux sur l'exploitation. En outre, la mise aux normes phytosanitaires sur l'exploitation serait moins lourde.

Conclusion

Ce travail montre que le matériel permettant une meilleure maîtrise des intrants phytosanitaires est disponible pour les viticulteurs. A la fois pour le désherbage ou la protection de la vigne, nous disposons d'outils permettant de limiter les impacts environnementaux et les consommations d'intrants phytosanitaires.

En désherbage, ce sont les technologies Weedseeker d'Avidor et Tec qui permettent respectivement de désherber en localisé ou à bas-volume confiné. En pulvérisation foliaire, l'offre de pulvérisateur à panneaux récupérateurs est aujourd'hui significative et les viticulteurs ont accès à des machines performantes. Il est important d'intégrer le prix de ces machines dans un raisonnement global d'exploitation en prenant en compte tous les coûts et les bénéfices : seule cette

approche permet de rationaliser l'investissement.

Les principales nouvelles pistes à étudier sont le développement de l'injection directe et une nouvelle organisation des chantiers de protection des vignobles avec la mutualisation des moyens humains et matériels d'application de produits phytosanitaires.

Les attentes sociétales sont fortes, à la fois au niveau de l'utilisation des produits phytosanitaires en viticulture et de la maîtrise des impacts environnementaux des applications au champ.

Ce qu'il faut retenir

- Seule la pulvérisation confinée à panneaux récupérateurs et assistance d'air permet de répondre aux enjeux environnementaux de la viticulture française.
- Les retours d'expériences des utilisateurs de cette technologie sont positifs et font état de gains économiques notables.
- En désherbage, des solutions sont facilement accessibles telles que la technologie Weedseeker et les têtes de désherbage à bas-volume Tec.
- La mutualisation des moyens de pulvérisation doit permettre d'améliorer le niveau global d'équipement et faciliter l'organisation des chantiers sur les exploitations.

Et après ?

- La Chambre d'Agriculture de Loire-Atlantique et son centre de formation en agroéquipement de Nozay développe actuellement un matériel de pulvérisation confinée couvrant 5 rangs.
- L'injection directe, bien que techniquement difficile à mettre en place, reste un levier pertinent pour améliorer les pratiques de pulvérisation actuelles.
- Le matériel est une chose, l'accompagnement et la formation des viticulteurs au réglage et à l'entretien des pulvérisateurs doivent être renforcés.

Remerciements

Ce travail a pu notamment être réalisé grâce aux viticulteurs DEPHY qui expérimentent, investissent dans de nouveaux matériels, tout en nous permettant de mobiliser des références technico-économiques de terrain. L'action DEPHY est financée par l'ONEMA.

Bibliographie

- A. Davy, L. Duquesne, M. Sabouret, B. Farthouat, A. Martinet, Banc d'essai comparatif de différents pulvérisateurs dans le vignoble charentais, juillet 2013
- A. Davy, Point sur l'injection directe des produits phytosanitaires en viticulture. Avril 2011
- V. De Rudnicki. Viticulture de précision : perspectives pour une meilleure gestion des traitements. MON-DIAVITI, Dec 2008, Bordeaux, France. 9 p., 2008.



Intérêt de l'accompagnement des viticulteurs aux réglages et aux choix des équipements des pulvérisateurs



● Intérêt de l'accompagnement des viticulteurs aux réglages et aux choix des équipements des pulvérisateurs

Résumé

La technologie des pulvérisateurs évolue, certains constructeurs proposent trois principes de pulvérisation sur un même appareil (jet projeté, jet porté, pneumatique). Des nouveautés comme les tunnels de traitement (assistés par air ou pas) à panneaux de récupération de bouillie, des pulvérisateurs à pulvérisation confinée arrivent à petits pas sur le marché.

Le système d'application dit pneumatique le plus employé sur notre vignoble se voit concurrencé par des pulvérisateurs à principe à jet porté de nouvelle génération.

En parallèle, des stratégies de traitement se développent (lutte raisonnée, mildium...) des travaux sur l'adaptation des doses se modélisent (optidose). A l'inverse les pulvérisateurs en activité ont besoin de maintenance. Les statistiques du GIP Pulvé qui gère les contrôles pulvérisateurs depuis 2009 révèlent un parc dont l'âge moyen national est de 15 ans (tous pulvérisateurs viticoles confondus).

En effet, il est important, dans tous les cas, que le pulvérisateur s'adapte à la plante et aux stratégies de protection conseillée. Un des points clé de réussite est le réglage des pulvérisateurs et le bon choix des équipements.

Chaque région viticole possède ses spécificités selon les largeurs de plantation et le mode de conduite de vigne (palissage, taille...) Le pulvérisateur ne peut être standard. Cette diversité implique une formation accrue des utilisateurs. Le certiphyto a permis une 1^{ère} approche mais toutefois le réglage pulvérisateur est un domaine pointu (Choix des buses, des pastilles, orientation des diffuseurs d'air, vitesse...) et évolutif en fonction du stade végétatif et de la cible.

L'accompagnement et la formation des utilisateurs constituent un levier pour améliorer la qualité de la pulvérisation, et notamment limiter les phénomènes de dérive et les intrants en produits phytosanitaires.

Introduction

Bien régler son pulvérisateur et bien choisir ses équipements conduit à une amélioration de la qualité des applications et la réduction de perte de produit. Ces réglages doivent être facilités et automatiques, soit par l'utilisation de fiche technique amandée par les constructeurs, les techniciens conseillers en culture et en machinisme, soit par de l'accompagnement pratique lors d'actions de formation ou de prestation de service. L'objectif est de présenter une action de sensibilisation aux réglages pulvérisateurs réalisée depuis 2 ans sur le vignoble (44), un exemple d'une fiche technique de réglage spécifique à un modèle de pulvérisateur en relation avec le stade végétatif de la vigne, et le suivi technique d'un tunnel de traitement 3 rangs.

MOTS CLÉS
Réglage pulvérisateur
Formation
Accompagnement des utilisateurs



Gérard BESNIER

Chambre d'Agriculture de Loire-Atlantique
Centre de formation agroéquipement

La Tardivière
32 route du Creuset
44170 NOZAY

Tél : +33(0)2 53 46 63 64

Email : gerard.besnier@loire-atlantique.chambagri.fr

Question / Réponse n°1

Quelle importance doit-on donner aux réglages pulvérisateur ?

Dans le contexte actuel, les pulvérisateurs à distribution de bouillie face par face représentant 38% du parc national limitent au mieux les pertes au sol et dans l'air. Avec ce type de pulvérisation de proximité de la végétation, nous estimons des pertes oscillant entre 30% et 60 % selon les réglages et les facteurs météorologiques (vent). En sachant que le parc actuel est composé de 51 % d'appareils dit « voute » où la pulvérisation n'est plus de proximité, les pertes se voient amplifiées. La formation aux réglages est un levier majeur pour optimiser les performances des pulvérisateurs. Le bon choix des pastilles aux diffuseurs, des buses adéquates utilisées à la bonne pression, des équipements de répartition bien positionnés par rapport à la cible permettent de diminuer sensiblement les pertes de 10 à 20 %. Un autre point important réside dans la maintenance du parc de pulvérisateurs. L'âge moyen des pulvérisateurs en activité est de 15 ans et pour nos départements respectifs, nous estimons à 56 % pour le département du Maine et Loire et 40 % pour la Loire-Atlantique, la part des pulvérisateurs vérifiés dans le cadre du contrôle technique obligatoire instauré depuis 2009. La synthèse de ces inspections nous précisent des défauts importants : 30 % sur les indicateurs de pression, 22 % sur des déformations de structure de rampe, 11 % sur l'hétérogénéité des pressions aux sorties des diffuseurs et pertes de charge, 10 % sur l'usure des pastilles ou buses ; autant de points qui vont agir sur la qualité de la pulvérisation.

Question / Réponse n°2

De quelles manières doivent être formées les utilisateurs de pulvérisateurs ?

La formation ou l'information aux bonnes pratiques à l'utilisation et aux réglages des pulvérisateurs est réalisée de différentes façons sur le terrain.

Cela peut commencer par la prise en main réalisée par le concessionnaire lors d'un achat d'un pulvérisateur neuf ou d'occasion. Bien souvent, cette mise en service est trop courte pour s'approprier tous les points de réglages et maintenance, ceci est souvent réalisé hors saison de traitement et le personnel n'a pas toujours toutes les compétences relatives aux spécificités du végétal.

Aussi des sessions spécifiques sur le sujet sont mises en place pour répondre à des demandes ponctuelles d'exploitants agricoles ou de salariés agricoles respectivement financées par le VIVEA et le FAFSEA et animées par des techniciens

spécialisés en agroéquipement viticole. Ces sessions de 1 à 3 jours sont très peu demandées ou trop peu proposées.

Actuellement, seuls 14 % des exploitants agricoles, toutes productions confondues, se forment par an, et à peu près 11 % des salariés agricoles. Ces chiffres correspondent pour tous les thèmes de formations proposés. Pour le thème spécifique entretien-maintenance-réglages des agroéquipements, l'effectif des formés est de 0.5 %. Pour l'année 2014 / 2015 en Pays de la Loire, il n'y a eu aucune formation spécifique aux réglages pulvérisateurs viticoles (hors certiphyto) dans le cadre VIVEA et une à deux actions dans le cadre FAFSEA (hors certiphyto). Une demande terrain existe de la part des professionnels mais il faut la fédérer et les exigences font que les formations doivent être pratiques, réalisées en début de saison de pulvérisation et spécifiques aux matériels de chaque participant. Les organismes techniques (Chambre d'Agriculture, négoce, coopérative, concessions) réagissent et essaient de combiner conseil culture et réglage machine réalisés soit en réunion dit « Bout de champs », soit prestations de services, soit par la rédaction de fiches réglages pulvérisateurs.

Un autre constat, est que la thématique « fonctionnement et réglage pulvérisateurs » n'est abordée que superficiellement lors des cursus de formation initiale à la production agricole. En témoignage, un jeune sortant de BTS ACSE dit: « le pulvé, on en a parlé 2 heures... ». Une réponse est dans le nouveau référentiel de formation qui donne un temps plus important à la thématique de la pulvérisation.

Question / Réponse n°3

Un projet d'un groupe de viticulteurs peut-il être accompagné pour réduire l'utilisation des produits phytosanitaires ?

En 2004, à Vallet, en Loire-Atlantique, un groupe de viticulteurs réfléchit à un concept de pulvérisateur sous tunnel mobile. Deux pulvérisateurs trois rangs pour des plantations à 1.40 mètre sont mis en service en 2009 et 2012. Ce projet a été réalisé par un artisan local et accompagné par un technicien culture et agroéquipement de la Chambre d'Agriculture. Le système est une pulvérisation à jet porté sous un tunnel équipé de bac de récupération de bouillie. L'objectif est de piéger les pertes aériennes et de minimiser les pertes au sol. La mise au point et les réglages n'ont pas été simples, même sous un tunnel pour éviter les déperditions. Un suivi sur 4 années nous amène à un taux de récupération de bouillie de 45 %, c'est-à-dire une réduction de 45 % d'utilisation de produit phytosanitaire. Aussi grâce à la canalisation de l'air dans un tunnel pour la répartition de la bouillie, cela a permis de bais-

ser la consommation en gasoil. Ce projet s'avère économique et répond aux nouvelles normes environnementales mais il n'est pas assez performant au niveau de rendement de chantier. Ainsi en 2013 naît le projet d'un pulvérisateur 5 rangs pour que ces performances rivalisent en temps de chantier avec des pulvérisateurs standards pour des exploitations moyennes de 50 hectares.

Conclusion

Il est important que tous les maillons de la chaîne de la production viticole travaillent en collaboration. La réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires n'est pas qu'une problématique de matériel, mais c'est un ensemble imbriqué : produit, stratégie de traitement, matériel et utilisateur. Le conseil et la formation constituent un levier pour répondre à ces objectifs et aux évolutions futures.

Ce qu'il faut retenir

- Des actions de formations ou des prestations spécifiques aux réglages des pulvérisateurs viticoles améliorent les pratiques et conditionnent des gains en termes de consommation d'intrant.
- L'offre ou la demande en matière de conseil ou formation est trop frileuse.
- Une synergie entre les différents acteurs est à trouver autour de la pulvérisation pour améliorer les pratiques (réduction de dérive, perte au sol, qualité d'application...).
- Un projet local de construction d'un pulvérisateur répondant aux objectifs environnementaux.

Et après ?

- Rendre plus professionnels les programmes en relation avec la pulvérisation en formation initiale.
- L'objectif est d'intégrer le système de pulvérisation dans les stratégies de traitements (optidose...).
- Il serait intéressant d'inciter la modulation des volumes de bouillie en fonction des stades végétatifs de la vigne et de la partie à protéger.
- Développer des systèmes d'aide automatique à la localisation de la pulvérisation sur le végétal.

Remerciements

Ce support a pu être rédigé grâce à l'engagement des viticulteurs, des conseillers techniques, concessionnaires de machines agricoles, artisans et financeurs publics pour l'évolution des pratiques en pulvérisation dans le cadre d'un respect environnemental.

Bibliographie

VIVEA – Enquêtes 2007 « Accès des femmes à la formation – Fichier des formations Pays de la Loire réalisées.

GIP Pulvé – Synthèse des 5èmes années de contrôle.





Notes



Colloque
EUROVITI

INSTITUT FRANÇAIS
DE LA VIGNE ET DU VIN



INSTITUT FRANÇAIS
DE LA VIGNE ET DU VIN
PÔLE VAL DE LOIRE-CENTRE

42, rue Georges Morel
BP 60057 - 49071 BEAUCOUZE Cedex
Tél. +33 (0)2 41 39 98 55
Fax +33 (0)2 41 22 56 76
Mail : roselyne.lethon@vignevin.com



www.vignevin.com