



Réduction de la dérive, 8 matériels testés sur vigne

Essais de terrain en vignes étroites pour évaluer comment huit matériels (appareil/technologie/configuration/diffuseurs) réduisent la dérive par rapport à un pulvérisateur de « référence »

Sébastien Codis*, Coralie Bos** et Sonia Laurent***

Sur un bateau, on tire parfois parti de la dérive... Pas sur un pulvérisateur ! Dans ce cas, la dérive est le phénomène par lequel une partie des gouttes pulvérisées vole trop loin et se dépose hors de la parcelle traitée. Elle entraîne à la fois une perte de produit sur la cible et un risque de pollution, en particulier celle des eaux de surface proches de la parcelle. On cherche donc à la réduire. Les travaux présentés ici visent à évaluer des matériels permettant cette réduction sur vigne. Ils ont été réalisés dans le cadre du groupe de travail « dérive » de la Cietap de l'AFPP⁽¹⁾ associant, pour la partie viticole, l'IFV⁽²⁾, la société Bayer CropScience, le constructeur de pulvérisateurs Berthoud, le Cemagref de Montpellier ainsi que les services techniques du CIVC⁽³⁾.

Le travail présenté ici a consisté à mesurer la réduction de dérive permise par huit matériels de pulvérisation de la vigne testés en configuration face par face avec plusieurs types de diffuseurs voire de technologie de pulvérisation différents – le tout par rapport à un modèle de référence. Le but était de faire reconnaître officiellement, parmi ces modèles testés, ceux qui divisent au moins par trois cette dérive. Pourquoi une reconnaissance officielle ? Pourquoi ce facteur trois ? À cause de l'arrêté de septembre 2006 présenté en encadré p. 30.

Les facteurs influençant la dérive

Pour les cultures pérennes dont la vigne, il est possible de classer les facteurs conditionnant le risque de dérive en 3 catégories :

- ceux liés au type de matériel utilisé, en fonction de la technologie de pulvérisation, de la configuration et du type de diffuseurs...
- ceux liés au réglage et à l'utilisation du matériel : orientation des diffuseurs, pression de pulvérisation, nombre de rangs traités par passage, éventuelle réduction de dose,
- ceux liés aux conditions d'application : stade végétatif de la culture, mode de conduite, cépage, conditions météorologiques...

Chaque facteur joue à des degrés divers sur deux paramètres déterminant le niveau de dérive : la part de la pulvérisation interceptée par la végétation d'une part et la capacité des gouttes non interceptées à être transportées hors de la parcelle d'autre part.

Certains paramètres sont modulables : réglage, décision d'intervenir en conditions météorologiques plus ou moins favorables à la dérive... D'autres sont structurels, comme ceux inhérents à la nature même du matériel utilisé. Ainsi on sait que, de par leur configuration, les canons ou turbines oscillantes favorisent la dérive. C'est pourquoi ils n'ont pas été testés ici.

Les travaux visant l'inscription de moyens réducteurs de dérive

Le groupe de travail Cietap

Les travaux sur la maîtrise de la dérive ont été initiés en 2007 au travers d'un groupe de travail spécifique au sein de la Cietap, coordonné par Vincent Polvêche, du Cemagref de Montpellier. Ce groupe a été le cadre de coordination des travaux menés par chaque filière. Afin de disposer de matériels permettant de réduire les ZNT lors des traitements de couverture générale de la vigne, l'IFV et ses partenaires Bayer CropScience, Berthoud et le CIVC se sont engagés dès 2007 dans cette étude menée en trois phases :

- adaptation à la vigne de la méthodologie de mesure de la dérive au champ et évaluation de la robustesse des indicateurs (étude de leur répétabilité),
- acquisition de références sur le potentiel de réduction de dérive des principaux types de matériels d'application utilisés au vignoble,
- recherche de méthodes simplificatrices pour faciliter l'« homologation » (inscription) des moyens réducteurs de dérive.

En 2007, une première réunion du Groupe dérive de la Cietap a permis de trouver un accord sur le matériel de référence pour chacune des filières de production. La référence représente les « conditions normales d'application des produits » définies dans l'arrêté de 2006. Elle permet, par comparaison, de calculer la réduction de dérive. Le facteur de réduction doit être supérieur ou égal à 3 pour que le matériel testé puisse être « homologué », c'est-à-dire officiellement reconnu et inscrit au *Bulletin officiel* du ministère chargé de l'agriculture. En viticulture, précisément en vignes étroites, la « *voûte 10 sorties* » (photo p. 30), appareil d'ancienne génération dite communément « *voûte araignée* », a été choisie comme référence.

* IFV, Institut de la vigne et du vin, Pôle technique viticole 71960 Davayé, Jean-Noël Pascal et Yves Heinzlé.

** Stagiaire IFV, élève ingénieur ESA Purpan.

*** Bayer CropScience. sonia.laurent@bayer.com

(1) Commission interprofessionnelle d'étude des techniques d'application de produits phytopharmaceutiques de l'Association française de protection des plantes.

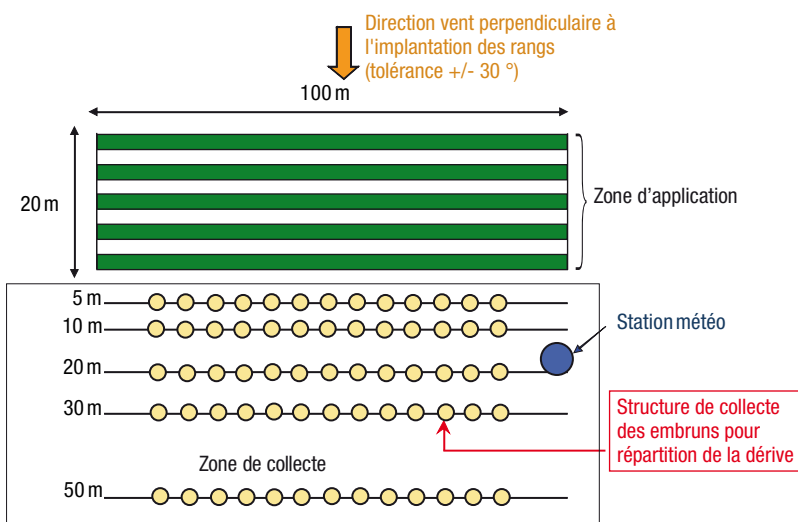
(2) Institut français de la vigne et du vin.

(3) Comité interprofessionnel du vin de Champagne.

Tableau 1 - Les 9 « matériels » (modalités) testés avec 5 appareils (dont la référence), 3 technologies et 7 modèles de diffuseurs.

Appareil	Technologie	Configuration	Position des diffuseurs (par rapport à la végétation)	Nom du « matériel » (modalité)	Type de diffuseur
Voûte 10 Sorties	Pneumatique	Voûte : 8 rangs traités en uniface par passage	Dessus : chaque rang traité en uniface par un canon	V1oS	Canons
CG Berthoud		Face par face	Dessus : chaque face de rang traitée par un diffuseur placé au-dessus du rang	CG	Diffuseur Berthoud Air Mist
ABMost Berthoud		Face par face	Interligne : chaque face de rang traitée par deux diffuseurs placés à proximité dans l'inter-rang	ABMOST	Diffuseur Berthoud Air Mist
GRV Production	Jet porté	Face par face	Interligne : chaque face de rang traitée par trois hauteurs de buses placées à proximité dans l'inter-rang	GRV Fan Tip	Lurmark FanTip o1F8o (buse à fente classique)
		Face par face		GRV IDK	Lechler IDK-0190 (buse à fente à injection d'air)
		Face par face		GRV AVI	Albuz AVI-8001 (buse à fente à injection d'air)
		Face par face		GRV AVI sans air	Albuz AVI-8001 (buse à fente à injection d'air)
Pendillard	Jet projeté (« sans air »)	Face par face		Pendillard TVI	Albuz TVI-80-0075 (buse à turbulence à injection d'air)
		Face par face		Pendillard ATR	Albuz ATR blanches (buse à turbulence classique)

Figure 1 - Représentation schématique du dispositif expérimental utilisé pour la réalisation des essais dérive selon la norme ISO 22866.



Utilisation d'une méthodologie normalisée de mesure de la dérive

Les essais d'évaluation de la dérive s'appuient sur la méthodologie définie dans la norme ISO 22866:2005 intitulée « Mesurage de la dérive du jet au champ ».

La méthode consiste à pulvériser sur une parcelle d'essai (« zone d'application directe ») un traceur fluorescent de concentration connue puis à recueillir à différentes distances du bord de la parcelle (5 m, 10 m, 20 m, 30 m et 50 m), dans une zone attenante située sous le vent (« zone de collecte »), les embruns de pulvérisation. Les capteurs utilisés pour piéger les embruns sont des boîtes de Petri. Il y en a 20 par distance d'échantillonnage (Figure 1).

Ces capteurs sont ensuite analysés au laboratoire par spectrofluorimétrie, afin de quantifier les particules de traceur qu'ils ont interceptées par unité de surface.

La dérive est définie comme le rapport entre la quantité de produit retrouvée par unité de surface sur la zone de collecte et la quantité de produit appliquée par unité de surface sur la zone d'application directe. Pour chacune des distances, la valeur de dérive correspond à la médiane des valeurs obtenues sur les 20 capteurs. Chaque essai de matériel génère une « courbe de dérive » construite à partir des données obtenues sur les 5 distances.

La norme encadre les conditions météorologiques lors de la réalisation des essais :

- a) vitesse du vent comprise entre 1 m/s et 5 m/s pour au moins 80 % des mesures (pas plus de 10 % de mesures de vitesse inférieures à 1 m/s et pas plus de 10 % supérieures à 5 m/s) ;
- b) direction moyenne du vent à $90^\circ \pm 30^\circ$ par rapport à l'axe de passage du pulvérisateur, et au plus 30 % des mesures doivent présenter un angle supérieur à 45° par rapport à cet axe.

Les données météorologiques doivent être enregistrées à la fréquence du hertz. Pour être inscrit comme « réducteur de dérive », un matériel (modèle de pulvérisateur/technologie/configuration/diffuseurs) doit permettre

Figure 2 - Résultats obtenus sur la dérive des appareils pneumatiques. Pour chaque modalité, la courbe représente la médiane et les bâtonnets visualisent les intervalles de confiance (IC) établis sur la médiane de chacune des répétitions de mesure de la dérive. Les courbes de dérive ont été établies en utilisant la méthodologie normalisée ISO 22866.

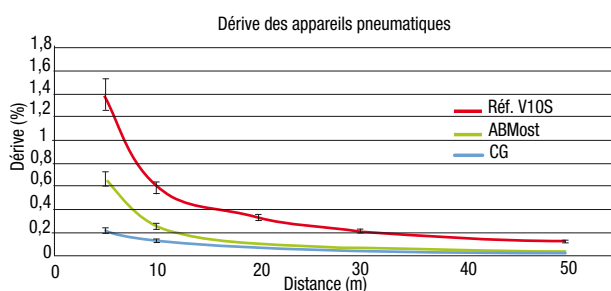
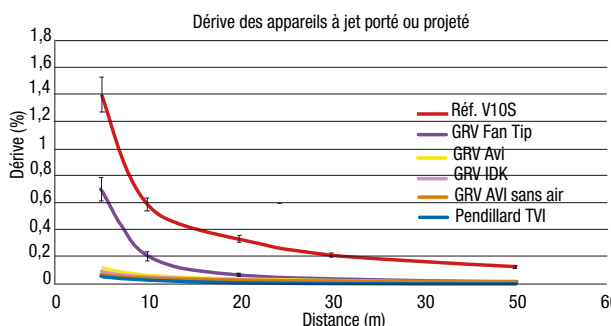


Figure 3 - Résultats obtenus sur la dérive des appareils à jet porté ou projeté, comparée à celle de la V1oS. Pour chaque modalité, la courbe représente la médiane et les bâtonnets visualisent les intervalles de confiance (IC) établis sur la médiane de chacune des répétitions de mesure de la dérive. Les courbes de dérive ont été établies en utilisant la méthodologie normalisée ISO 22866.



de réduire la dérive d'un facteur au moins égal à 3 sur chacune des 5 distances par rapport à la « référence dérive », et ce dans les conditions météorologiques définies par la norme.

Les matériels testés

Durant trois années d'expérimentations, de 2007 à 2009, 4 appareils de pulvérisation ont été comparés à la référence : deux modèles du constructeur Berthoud (CG et ABMost), un pendillard testé avec deux types de buse différents et un appareil du constructeur GRV Production testé selon quatre modalités différentes, soit huit « matériels » différents (Tableau 1). Ils représentent différents compromis entre maniabilité à la vigne et précision d'application.

Présentation des résultats 2007, 2008 et 2009

La météo fait le tri

Un enregistrement des données météorologiques est effectué pendant les essais. Ceux ne répondant pas aux critères de la norme sont retirés après-coup. Sur 92 essais menés sur le terrain depuis 2007, 39 (42 %) ont été supprimés pour cause de données météorologiques non conformes aux exigences de la norme. Seuls les résultats des essais aux données météorologiques conformes sont retenus pour servir à la reconnaissance officielle de matériels comme moyens réducteur de dérive.

La « référence dérive » étalonnée

La « référence dérive » V10S, c'est à dire l'appareil pneumatique voûte dix sorties, a fait l'objet de 29 essais dont 14 ont été supprimés à cause des conditions météorologiques. Les 15 restant ont permis de valider cette référence.

Résultat des essais « dérive »

Des courbes de dérive ont été établies pour les appareils pneumatiques (Figure 2) et les matériels à jet porté ou projeté (Figure 3) comparés à la référence.

Les résultats sont résumés dans le tableau 2, avec, pour chaque modalité, le nombre d'essais que la météorologie a permis de valider.

Facteur de réduction de dérive

Le tableau 3 présente les facteurs de réduction de dérive par rapport à la référence obtenus pour sept modalités sur huit. On n'a pas pu établir celui du « pendillard ATR » (jet projeté, buses à turbulences classiques), car la méthodologie s'est révélée inadaptée.

Résultats

Une rampe pour des appareils

Les résultats ont abouti à l'inscription comme moyen réducteur de dérive de la rampe pneumatique CG sur quatre modèles : voûte CGS, voûte CGSt, rampe CGL et équipement optionnel CG sur ABMost, dit « rampe CS » (note de service ministérielle du 23 décembre 2010).

Tableau 2 - Résultats des essais « dérive » des trois années.

Médiane DERIVE toutes années (2007, 2008, 2009)	Distance					Nombre de répétitions retenues
	5 m	10 m	20 m	30 m	50 m	
V10S : Référence dérive - vignes étroites	14,02	5,91	3,35	2,16	1,26	15
CG : pneumatique, diffuseurs au dessus	2,20	1,35	0,83	0,62	0,38	12
ABMOST : pneumat., diffuseurs dans l'inter-rang	6,66	2,57	1,00	0,64	0,33	13
GRV FanTip : jet porté, buses à fente classiques	7,00	2,05	0,66	0,40	0,14	2
GRV IDK : jet porté, buses à fente à injection d'air	0,90	0,47	0,32	0,21	0,12	2
GRV AVI : jet porté, buses à fente à injection d'air	1,22	0,60	0,32	0,24	0,10	1
GRV AVI sans air : jet projeté, buses à fente à injection d'air	0,66	0,43	0,30	0,23	0,13	1
Pendillard TVI : jet projeté, buses à turbulence à injection d'air	0,55	0,28	0,13	0,03	0,00	3
Pendillard ATR* : jet projeté, buses à turbulence classiques	2,58	1,20	0,54	0,35	0,13	4

Les données de dérive sont exprimées en °/∞. A l'exception de la référence, tous les matériels sont en face par face.
* Pendillard ATR : les résultats paraissent incohérents, car ce matériel devrait fournir des données de dérive bien supérieures. La méthode atteint ses limites pour évaluer ce type de buses, l'hypothèse étant que les gouttes s'évaporeraient avant même de toucher le sol et les capteurs.

Tableau 3 - Facteur de réduction = Dérive V10S/Dérive de la modalité testée.

Nom du « matériel » (modalité)	Distance					Réduction	Nombre de répétitions retenues
	5 m	10 m	20 m	30 m	50 m		
V10S (Référence)	1	1	1	1	1		15
Berthoud CG	6,37	4,38	4,06	3,50	3,34	VALIDE	12
Berthoud ABMOST	2,10	2,30	3,36	3,39	3,82	-	13
GRV Fan Tip	2,00	2,88	5,04	5,45	9,28	-	2
GRV IDK	15,57	12,69	10,62	10,48	10,13	Valide, mais*	2*
GRV AVI	11,49	9,77	10,37	9,11	12,78	Valide, mais*	1*
GRV AVI sans air	21,21	13,86	11,05	9,38	9,85	Valide, mais*	1*
Pendillard TVI	25,51	21,36	26,32	74,09	100	VALIDE	3

* Nombre de répétitions retenues (données météo conformes aux exigences de la norme ISO 22866) insuffisant.

Axe environnement

spécialiste phyto-environnement

Équipements de protection individuelle

Une gamme complète d'équipements adaptés pour la manipulation de produits phytosanitaires



Demi-masque à cartouches intégrées



Paire de gants nitrile



Brosse de préparation des traitements



Présentoir à EPI

3, rue Principale
68600 WOLFGANTZEN
tél. : 03 89 72 85 10
fax : 03 89 72 85 54

www.axe-environnement.eu



1



2



3

Ils permettent aussi d'envisager le dépôt de demande pour les buses TVI sur pendillard en jet projeté.

D'autres matériels (appareils, configurations, technologie et/ou diffuseurs) présentent des résultats encourageants : ABMost en réglage adapté, buses AVI (Albuz) ou IDK (Lechler) sur configurations face par face en jet projeté ou porté. Mais on ne dispose pas encore d'un nombre suffisant de répétitions pour les valider.

Par ailleurs, *a priori*, les buses à fente classiques ne permettraient pas de réduire la dérive d'un facteur 3 sur jet porté face par face, en raison d'une trop forte dérive observée à 5 et 10 m.

De façon générale, il apparaît que la technologie de pulvérisation (pneumatique ou jet projeté) a peu d'impact sur la quantité de dérive engendrée. Un des facteurs semblant prédominant est l'orientation des diffuseurs.

Ainsi, celles ciblant la végétation du haut vers le bas (type CG) induisent moins de dérive latérale que l'orientation horizontale (type ABMost tel que testé dans ce travail), alors que dans ce dernier cas les diffuseurs sont situés plus près de la végétation.

Ne pas confondre réduction de dérive et précision d'application

Pourtant, des études ont permis de mettre en évidence que la précision d'application d'une ABMost avec laquelle chaque face de rang est traitée par deux diffuseurs situés à proximité directe de la végétation, est supérieure en terme d'homogénéité de répartition sur la hauteur de végétation à celle de la CG.

Notons que ces deux appareils servent de support à la réalisation des essais d'optimisation des doses de produits phytosanitaires (démarche OptiPulvé, voir *Phytoma* n° 638 de novembre 2010, p. 36) conduits conjointement par l'unité de Mâcon-Davayé de l'IFV et la CA 71.

Affaire à suivre

A contrario, d'autres configurations très prometteuses pour la dérive bénéficient de moins de recul (notamment celles à jet porté face par face équipées de buses à injection d'air, que ces buses soient à fente ou à turbulence).

Des essais complémentaires d'évaluation de la précision d'application continueront à être menés pour confirmer les résultats obtenus en

1 - Voûte 10 sorties (V10S), la « référence dérive » en viticulture, vignes étroites.

2 - L'ABMost, en configuration testée dans le cadre de ce travail (voir figure 2).

3 - Le GRV, dans une des 4 combinaisons technologie/buses testées (voir figure 3).

Médaille page 27 - La rampe CG, désormais « inscrite » avec plusieurs options.

2009 et 2010 selon lesquels la qualité d'application n'est pas pénalisée par l'emploi de ces dispositifs. L'étude continuera en 2011, à la fois par des essais biologiques et des essais d'évaluation de la qualité d'application à la vigne par mesure et comparaison des quantités reçues sur des capteurs placés dans la végétation.

Constat pratique

Concernant la réalisation des essais, il s'avère que la méthodologie impose de lourdes contraintes.

D'une part les exigences sur les parcelles supports de ces expérimentations sont si strictes que rares sont les parcelles du vignoble mâconnais pouvant y répondre : vigne aux rangs

Rappel du contexte réglementaire

L'Arrêté du 12 septembre 2006⁽¹⁾ relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques 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⁽²⁾, des distances de zones non traitées (ZNT) ne recevant aucune application directe de produit phytopharmaceutique.

Ces « zones tampons » sont voulues des outils de gestion des risques pour les milieux aquatiques. Le but est de diminuer les risques de pollutions diffuses en éloignant l'application des produits des points d'eau. Il s'agit de réduire les transferts vers le milieu aquatique par dérive et d'encourager la mise en place de bandes enherbées entre parcelles et points d'eau afin de limiter l'entraînement de produits par ruissellement.

La largeur de la ZNT dépend du produit appliqué. Chaque spécialité commerciale (fongi-

cide, herbicide, insecticide, etc.) a son autorisation de mise sur le marché (AMM) assortie d'une distance de zone non traitée. Celle-ci est définie en fonction du profil écotoxicologique du produit après évaluation du risque par l'Anses⁽³⁾ (auparavant l'AFSSA⁽⁴⁾).

Lors de la procédure menant à l'AMM, le risque pour les milieux aquatiques est évalué par une méthodologie utilisant la prévision des quantités de produit risquant de dériver hors de la parcelle durant l'application. Faute de références obtenues en France, l'évaluation utilise des courbes de dérive dites « *BBA drift tables* » établies en Allemagne par la JKI (institut fédéral d'agronomie, ex- BBA).

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, elle est de 5 m.

L'arrêté offre la possibilité de réduire les ZNT de 20 m à 5 m ou de 50 m à 5 m, sous réserve de respecter simultanément 3 conditions :

- présence d'une bande enherbée d'au moins 5 m de large en bordure du cours ou point d'eau comportant, le long des cultures hautes, un dispositif arbustif de hauteur équivalente à celle de la culture en place,

- enregistrement de tous les traitements effectués sur la parcelle,

- « mise en œuvre de moyens permettant de diminuer le risque pour les milieux aquatiques » et inscrits sur une liste publiée au BO (*Bulletin officiel*) du ministère de l'agriculture. Pour être inscrit, il faut être reconnu comme réduisant suffisamment la dérive (division au moins par 3) par rapport aux « conditions normales d'application des produits ».

Des couples buses-plages de pression sont inscrits pour tous les traitements des cultures basses et le désherbage des cultures hautes. Pour les applications de couverture générale (fongicide, etc.) des cultures hautes, des matériels avec rampes CG viennent d'être inscrits⁽⁵⁾ pour les vignes étroites suite au travail rapporté ici.

Vincent Polvêche (GIP Pulvés)
et Jean-Paul Douzals (Cemagref).

(1) Paru au JORF du 21 septembre 2006.

(2) Cours d'eau, plan d'eau, fossé ou point d'eau figurant sur une carte IGN au 25 000^e.

(3) Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.

(4) Agence française de sécurité sanitaire des aliments.

(5) Note de service du MAAPRAT du 23 décembre 2010.

nais pouvant y répondre : vigne aux rangs implantés perpendiculairement au sens du vent dominant, bordée, côté « sous le vent », d'un terrain nu servant de zone de collecte de 100 m par 60 m accolé à la parcelle de vigne. Les parcelles servant de zone de collecte étant emblavées, on ne peut réaliser des essais qu'entre les moissons (mi-juillet) et les semis d'automne (fin septembre).

D'autre part, la réalisation des essais est également délicate du fait :

- des conditions météorologiques strictes imposées pour leur validité, qui ne se présentent qu'occasionnellement et restreignent la plage disponible pour effectuer des tests de matériels,
- de la fiabilité des prévisions météorologiques sur lesquelles est basée le choix du jour de réalisation ; ces prévisions peuvent s'avérer pas assez précises (critère direction du vent notamment) et parfois démenties par la réalité ; or il faut du temps pour préparer un essai sur une parcelle, et mobiliser la main-d'œuvre pour les réaliser n'est pas facile vu la difficulté à prévoir les journées à conditions météorologiques favorables.

Ainsi, même si les résultats ont abouti aux premières inscriptions au BO et permis d'envisager le dépôt d'autres demandes, on a constaté que la mise en place d'une telle méthode en vigne naturelle suppose l'attente de périodes végétatives adéquates pour réaliser les essais ET de conditions météorologiques favorables. Cela laisse peu de marge de manœuvre.

D'où les tentatives de simplification de méthodes entreprises.

Perspectives : développer des méthodes simplifiées

Le programme de 2009 a permis d'identifier et de tester des pistes de simplification de la méthode qui permettraient d'élargir les plages d'expérimentations possibles sur le calendrier.

Au total, trois outils ont été retenus, qui, combinés entre eux, ont constitué quatre possibilités de simplification de la méthode officielle :

- disposer sous le vent, à 5 m du premier rang traité, d'une structure de collecte verticale des embruns,
- utiliser une vigne artificielle en plastique transportable et figurant une vraie vigne,
- pulvériser en statique pendant 30 s.

Le développement (évaluation et calage par rapport à la méthode officielle) de ces méthodes simplifiées est en cours.

Certaines, une fois validées, pourraient servir prochainement à acquérir des données de dérive utilisables dans la cadre de l'« homologation » (reconnaissance officielle et inscription) des moyens réducteurs de risque

Résumé

Divers partenaires (cités dans l'article) associés dans un groupe de travail de la CIETAP ont testé en vigne étroite par une méthode normalisée la réduction de dérive permise par 8 types de matériels de pulvérisation comparés à une référence « Voûte 10 sorties ».

Ces matériels, tous en configuration face par face, sont :

- 2 appareils pneumatiques traitant l'un par dessus, l'autre dans l'interligne ;
- un appareil diffusant dans l'interligne utilisé pour 4 matériels différents : trois en jet porté avec des types de diffuseurs (buses) différents, un en jet projeté ;
- un appareil jet projeté diffusant dans l'interligne (pendillard) utilisé pour 2 matériels (deux types de buses).

Ce travail a permis d'obtenir les premières reconnaissances officielles (inscriptions) de matériels divisant la dérive par un facteur d'au moins 3, et d'envisager d'autres dépôts de demande.

Des contraintes méthodologiques n'ont pas permis de disposer aujourd'hui d'un nombre suffisant de tests de certains matériels. La question d'une méthodologie simplifiée est évoquée.

Mots-clés : vigne, pulvérisation, dérive, réduction de dérive, test, matériel, appareil, pulvérisateur, technologie de pulvérisation, configuration face par face, diffuseurs, buses.