



Comparaison des systèmes d'expression des doses de produits de protection de la vigne dans 5 pays européens et les besoins d'une harmonisation

AFPP – CIETAP – Conférence sur les techniques d'application de produits de protection des plantes Lyon – 15 et 16 mars 2012

S. Codis : IFV : Cemagref / IRSTEA, 361 rue Jean-François Breton F-34196 Montpellier – tél : 04 67 04 63 07
sebastien.codis@vignevin.com

A. Davy : IFV - Vinopôle, 39 rue M Montaigne, F-33290 Blanquefort – 05 56 16 14 20
alexandre.davy@vignevin.com

G. CHAPUIS : Président de la CIETAP

Resumé

Le contexte réglementaire actuel et notamment la mise en œuvre du plan Ecophyto 2018 amène à reconsidérer l'ensemble du processus de protection des plantes. Parmi les questions posées, le mode d'expression des doses en cultures pérennes révèle un certain nombre de disparités à l'échelle européenne : concentration de bouillie, dose fixe définie par hectare cadastral, dose définie par hectare cadastral mais évolutive selon les stades phénologiques de la culture ou dose fonction de la surface de haie foliaire à traiter. L'article dresse un état des lieux des différents modes d'expression utilisés en France, Italie, Espagne, Allemagne et Suisse. Les résultats d'une étude de cas où les doses de 17 spécialités homologuées en viticulture ont été comparées entre pays sont ensuite présentés. Les éléments exposés interrogent d'une part sur l'adéquation du système d'expression utilisé en France avec les objectifs de politique publique, et mettent d'autre part en évidence le besoin d'un système d'expression harmonisé au sein de l'Europe. La dernière partie de l'article présente plusieurs outils d'aide à la décision pour la modulation des doses développés par différents organismes de recherche en Europe qui pourraient servir de base aux travaux de révision du mode d'expression.

Mots clés :

Dose d'homologation, surface foliaire, efficacité de pulvérisation, Ecophyto 2018

◆ Introduction

Si le plan national Ecophyto 2018 vise à réduire de manière globale les quantités de produits de protection des plantes utilisées, il questionne également sur les besoins de rationaliser les doses appliquées, notamment dans le cas des cultures pérennes. En France, le mode d'expression de la dose homologuée en viticulture revient à une quantité exprimée par hectare cadastral.

Cette dose est unique et indépendante de toute considération technique liée au volume de végétation ou à l'écartement des rangs. Si la mise en œuvre est pratique et simple (une seule valeur par spécialité), les quantités de produit effectivement déposées par unité de surface sur les zones cibles sont très variables selon les conditions d'application (stade végétatif, mode de conduite, matériel utilisé, ...). Dans d'autres pays, l'expression de la dose intègre des formes plus ou moins prononcées de modulation en adaptant la quantité de produits phytosanitaires à la croissance de la végétation. C'est le cas notamment de la Suisse et de l'Allemagne pour la viticulture. Dans ces deux pays, la dose varie

en fonction des stades phénologiques. En Belgique, dans le cas de l'arboriculture, la dose dépend de la surface de haie fruitière à traiter (LWA : Leaf Wall Area). Elle est exprimée en kg ou L pour 10 000m² de haie fruitière. Quels sont les systèmes d'expression utilisés dans les autres pays viticoles de l'UE ? Quelles peuvent-être les conséquences pratiques de ces différents systèmes d'expression en termes de doses appliquées à l'hectare, mais également en termes de dépôts par unité de surface sur la végétation ? Pourquoi et comment harmoniser le mode d'expression des doses en Europe ? Toutes ces questions sont abordées dans cet article en restant dans le cadre de la viticulture.

◆ Mode d'expression de la dose homologuée

a. France.

Historique du mode d'expression des doses en France

Initialement, les essais d'homologation des produits phytosanitaires étaient menés en utilisant le produit à une concentration définie, correspondant à une dose de produit pour 100 litres de bouillie (communément appelée « dose hectolitre »). Lors de ces essais d'homologation, le produit commercial était appliqué « à goutte pendante » (également appelé « point de rosée » ou « point de ruissellement »). Le volume de bouillie appliqué et donc la dose de produit appliquée à l'hectare suivait ainsi l'évolution de la surface de végétal à protéger. Les techniques d'application utilisées étaient pour la majorité des cas du jet projeté et employaient de forts volumes d'eau appliqués par hectare (plus de 1000 litres sur des végétations bien développées). Avec l'évolution des techniques d'application et l'apparition des pulvérisateurs pneumatiques (à dos pour les essais d'homologation mais également au vignoble), les volumes d'application ont fortement diminué pour être compris, quels que soient les stades végétatifs, entre 100 et 200 L/ha. Pour compenser cette réduction du volume de bouillie appliqué, les concentrations utilisées ont augmenté de manière à amener une dose constante sur la végétation. L'usage a fait que la dose appliquée à l'hectare lors des essais d'homologation avec ces nouvelles technologies a été celle qui correspondait auparavant à l'application de 1000 L/ha (soit dix fois la dose hecto). Pourquoi 1000 L/ha et pas 800 ou 1200 ? Notons qu'il s'agit d'une référence empirique issue de l'arboriculture et qui correspond au volume nécessaire au traitement de petits vergers piétonniers de 2 m à 2,5 m. C'est donc cette valeur, toujours utilisée, qui est reprise comme dose de référence alors que les techniques d'application ont depuis fortement évolué. Le mode d'expression de la dose homologuée a divergé il y a quelques années en fonction des cultures.

Cas de l'arboriculture

En arboriculture la dose était exprimée jusqu'à ces derniers mois en concentration de bouillie, en sous-entendant que la bouillie était appliquée jusqu'à la limite du ruissellement. En fait, de nos jours, la quasi-totalité des arboriculteurs se contentent de multiplier la dose/hL par 10 puis appliquent cette dose unique sur tous leurs ha cadastraux avec leur pulvérisateur quel que soit le volume de bouillie appliqué (300 ou 500 L/ha), ce qui revient à une dose/ha cadastrale que certaines homologations récentes ont défini comme une dose maximum applicable mais qui conduit souvent à des surdosages sur le végétal.

Cas de la viticulture

En ce qui concerne la viticulture, alors que la problématique était comparable, après bien des débats, le choix final depuis plus de 20 ans a consisté à exprimer une dose par hectare cadastral (L/ha ou kg/ha). Cette dose est fixe et indépendante des conditions de culture : surface de végétation à protéger, écartement entre rangs, mode de conduite...

Si la mise en œuvre est simple pour le viticulteur, en appliquant une dose unique, les quantités de produit effectivement déposées par unité de surface sur les zones cibles (feuilles ou grappes) sont, dans la réalité, très variables selon les conditions d'application. Or, l'objectif de l'application des produits phytosanitaires est d'apporter sur le végétal cible, par unité de surface, la bonne dose pour le protéger. Cette dose, nécessaire et suffisante, correspond à la dose dite « fonctionnelle ».

En utilisant la méthodologie ISO22522:2007 "Field measurement of spray distribution in tree and bush crops", Hebrardet al. (2012) ont montré que pour une même quantité de produit pulvérisé à l'hectare

cadastral, les quantités moyennes de produits déposés par unité de surface à protéger (feuilles et grappes) sont extrêmement variables et dépendent directement des conditions suivantes : surface de végétation à protéger, stade végétatif, mode de conduite, performance et réglages du pulvérisateur. Les résultats varient entre 50 à 700 ng/dm² de feuilles pour 1 gramme de produit appliqué par hectare, soit dans un rapport de 1 à 14. Or, dans le contexte actuel de recherche d'une optimisation des intrants, est-il judicieux de continuer à apporter la même dose/ha sur une parcelle de vigne large au stade 3 feuilles étalées et sur une vigne étroite vigoureuse au stade pleine végétation ? Cette grande variabilité des dépôts mesurés par unité de surface de feuilles interroge sur l'opportunité du maintien du mode d'expression actuel où la dose est fixe et ne tient pas compte de l'évolution de la structure de la végétation.

b. Espagne.

En Espagne, les doses sont exprimées en concentration au moyen d'un % correspondant à des litres ou des kilogrammes de produit par hectolitre de bouillie. Les étiquettes font le plus souvent apparaître des fourchettes d'utilisation dont le rapport entre la valeur haute et basse est compris entre 1,2 et 3. Les recommandations d'usage pour tel ou tel niveau ne sont pas explicites. Certaines étiquettes suggèrent d'utiliser la valeur haute en cas de forte pression et la valeur basse en conditions de pression parasitaire normale.

Pour un peu plus de la moitié des produits, la fourchette de concentration est la seule indication donnée. Elle n'est accompagnée d'aucune autre mention. Toutefois, à l'instar de la France, d'une manière générale, la référence d'application utilisée par le viticulteur est la dose hectare calculée sur la base de l'application de 1000 L/ha.

Pour les autres produits, en plus de la concentration ou de la fourchette de concentration du produit à appliquer, l'étiquette mentionne une quantité maximale de produit par unité de surface cadastrale à ne pas dépasser. Elle est exprimée en kg/ha ou L/ha.

Pour 30% de la liste de produits considérée dans cette étude, cette quantité maximale/ha correspond à la valeur haute de la fourchette de concentration sur la base de 1000 L de bouillie/ha. Dans d'autres cas, la quantité maximale/ha est inférieure à la valeur haute de la fourchette de concentration avec 1000L bouillie/ha. Pour quelques produits cependant, la fourchette est donnée sur la base d'une dose à l'hectare, et il n'est pas fait mention de la concentration du produit sur l'étiquette.

c. Italie.

Comme en Espagne, la dose est exprimée en fourchette de concentration avec également une fourchette de doses de référence par hectare cadastral. Toutefois, les indications figurant sur les étiquettes sont, à l'instar du cas espagnol, très variables selon les produits. Pour la majorité des produits, l'étiquette mentionne l'indication suivante : « *Utiliser la dose/ha lorsque Vbouillie < 1000 L/ha et la dose/hL tout en respectant la dose/ha max lorsque Vbouillie > 1000 L/ha* ». Le viticulteur choisit l'indication à prendre en compte en fonction du volume de bouillie appliqué à l'ha : dose/ha pour un volume inférieur à 1000 L/ha ; dose/hL dans le cas contraire.

d. Allemagne.

En Allemagne, les doses sont exprimées par hectare cadastral mais évoluent en fonction des stades végétatifs. D'un point de vue théorique, et tel que cela apparaît sur le registre d'homologation, la concentration est fixe et le volume de bouillie à appliquer varie (entre 400 et 1600 L/ha selon le stade végétatif considéré)(Tableau1).

La première valeur notée (Basisaufwand) correspond à la dose dite « de base » nécessaire pour la réalisation des premières applications. Trois autres stades sont également définis :

- ES 61 (début de floraison) : du début de la floraison à nouaison,
- ES 71 (nouaison) : de la nouaison au stade grain de pois,
- ES 75 (grain de pois) : à partir de grain de pois.

Dans la majorité des cas, la dose préconisée pour le stade E61 correspond à 2 fois la « dose de base » ; la dose pour le stade E71 correspond à 3 fois la dose initiale et la dose pour le stade E75 correspond à 4 fois la dose initiale. Il n'existe que très peu de cas dérogeant à cette règle.

Tableau 1 : Exemple de doses homologuées en Allemagne (exemple du Pantheos).

Stade Végétatif (nomenclature BBCH)	(Pantheoskg/ha)
Basisaufwand (premières applications)	0,48
ES 61 (début floraison)	0,92
ES 71 (nouaison)	1,44
ES 75 (grain de pois)	1,92

Pour rappel, la dose d'homologation de ce produit en France est de 2 kg/ha.

e. Suisse.

En Suisse, les produits sont homologués en fonction des stades phénologiques de la vigne depuis 1995. La dose est exprimée par hectare cadastral avec une modulation selon le stade végétatif (Viret *et al.*, 2010). Cinq stades sont considérés. Dans le registre d'homologation, la quantité de produit est indiquée à la fois sous forme de concentration (%) mais aussi en kg ou en L/ha en se basant sur un volume de bouillie théorique appliqué de 600 à 1600 L/ha, en fonction du stade de développement phénologique de la vigne (Tableau2).

Tableau 2 : Expression des doses de produits phytosanitaires sur vigne en Suisse.

Stade Végétatif (Echelle Baggiolini)	Valeur de volume théorique de bouillie appliqué par hectare pour le calcul de la dose d'emploi (kg ou L/ha) en fonction des stades phénologiques
Stade E-F	600 L/ha
PréFloral G	800 L/ha
PréFloral H	1000 L/ha
Floral I	1200 L/ha
Post floraux J-M	1600 L/ha

Notons que la dose homologuée aux stades post-floraison est égale à 2,6 fois (=1600/600) la dose homologuée pour les premières applications.

Conclusion intermédiaire

Alors que la dose de produits phytosanitaires en France prend la forme d'une valeur unique indépendante de toute considération technique liée à la surface de végétation à protéger, il apparaît que le mode d'expression peut revêtir différentes formes (dose surfacique ou concentration) et que certains pays intègrent une certaine modulation dictée par le stade végétatif (Suisse et Allemagne) ou par le choix de l'applicateur (Espagne ou Italie).

Un système d'expression des doses de produits phytosanitaires harmonisé entre pays et tenant explicitement compte de l'évolution de la structure du végétal à protéger est fortement souhaitable. Il permettrait d'une part de rationaliser les quantités de produits phytosanitaires utilisés en adaptant les doses à la croissance du végétal. Il permettrait également de simplifier les procédures d'homologation et d'avoir une gestion logique des risques de résidus. Cette harmonisation est d'ailleurs demandée depuis des années par les firmes phytosanitaires.

Leur position commune est en faveur d'une expression qui tiendrait compte de la surface de haie foliaire à traiter (LWA : Leaf Wall Area) à l'instar du système utilisé pour l'arboriculture en Belgique (Wolhauser, 2011 ; Frießleben *et al.*, 2007 ; Koch, 2007 ; Toewset *et al.*, 2012). La demande s'est traduite en 2005 par la mise en place par l'EPPO (European and Mediterranean Plant

Protection Organization) d'un guide de recommandations précisant les types de données à enregistrer lors de la réalisation d'essais de produits phytosanitaires (EPPO, 2005) de manière à calculer la dose dans les différents modes d'expression possibles. Enfin, un groupe de travail européen « Tree Fruits Dose Expression and Adjustment Discussion Group » associant institutionnels, instituts de recherche, et industriels travaille sur cette question (Cross, 2009).

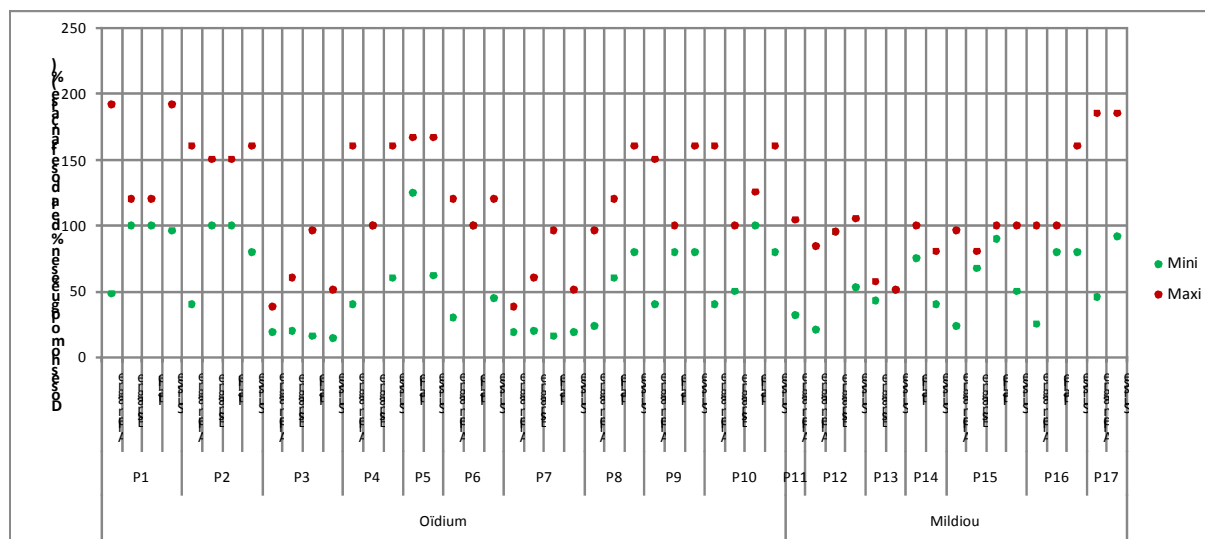
◆ **Comparatif européen de quelques spécialités fongicides en vigne.**

Sur la base des doses homologuées de 17 spécialités fongicides utilisées en vigne et notées de P1 à P17 (Flint, Legend, MicrothiolSpecialDisperss, Quadris Max, Score, Stroby DF, Thiovit jet, Topaze, Talendo, Vivando, Forum Gold, Folpan 80 WDG, Polyram DF, Mikal Flash, Panthéos, Vincare et Odena UD), un comparatif a été réalisé. Les résultats figurent dans le Tableau 3 et sur la Figure 1. Les cases blanches indiquent une dose identique à la dose française, les cases vertes indiquent une dose inférieure et les cases rouges indiquent une dose supérieure.

Tableau 3 : Dose par hectare cadastral de dix-sept spécialités fongicides utilisées en vigne.

Action	Spécialité	France Dose/ha	Allemagne				Espagne		Italie		Suisse				
			1	2	3	4	Mini	Maxi	Mini	Maxi	1	2	3	4	5
Oïdium	P1	0,125	0,06	0,12	0,18	0,24	0,13	0,15	0,125	0,15	0,09	0,12	0,15	0,18	0,24
Oïdium	P2	0,2	0,08	0,16	0,24	0,32	0,2	0,3	0,2	0,3		0,16	0,2	0,24	0,32
Oïdium	P3	12,5	3,6	4,8	2,4	3,2	2,5	7,5	2,0	12,0	1,8	3,2	4,0	4,8	6,4
Oïdium	P4	2,0	0,8	1,6	2,4	3,2	2,0	2,0			1,2	1,6	2,0	2,4	3,2
Oïdium	P5	0,12							0,15	0,2	0,075	0,1	0,125	0,15	0,2
Oïdium	P6	0,2	0,06	0,12	0,18	0,24				0,2	0,09	0,12	0,15	0,18	0,24
Oïdium	P7	12,5	3,6	4,8	2,4	3,2	2,5	7,5	2,0	12,0	2,4	3,2	4,0	4,8	6,4
Oïdium	P8	0,25	0,06	0,12	0,18	0,24			0,15	0,3	0,3	0,2	0,25	0,3	0,4
Oïdium	P9	0,25	0,1	0,2	0,3	0,375			0,2	0,25		0,2	0,25	0,3	0,4
Oïdium	P10	0,2	0,08	0,16	0,24	0,32	0,1	0,2	0,2	0,25		0,16	0,2	0,24	0,32
Mildiou	P11	1,5	0,48	0,96	1,44	1,56									
Mildiou	P12	1,9	0,4	0,8	1,2	1,6		1,8				1,0	1,25	1,5	2,0
Mildiou	P13	3,5					1,50	2,00			1,8				
Mildiou	P14	4,0							3,0	4,0		1,6	2,0	2,4	3,2
Mildiou	P15	2,0	0,48	0,96	1,44	1,92	1,35	1,60	1,8	2,0		1,0	1,25	1,5	2,0
Mildiou	P16	2,0	0,5	1,0	1,5	2,0			1,6	2,0		1,6	2,0	2,4	3,2
Mildiou	P17	1,3	0,6	1,2	1,8	2,4						1,2	1,5	1,8	2,4

Figure 1 : Comparaison de la dose homologuée pour dix-sept spécialités dans cinq pays.



Base 100% : dose homologuée en France (La valeur Mini correspond à la plus faible dose hectare homologuée dans le pays. La valeur Maxi correspond à la dose la plus forte)

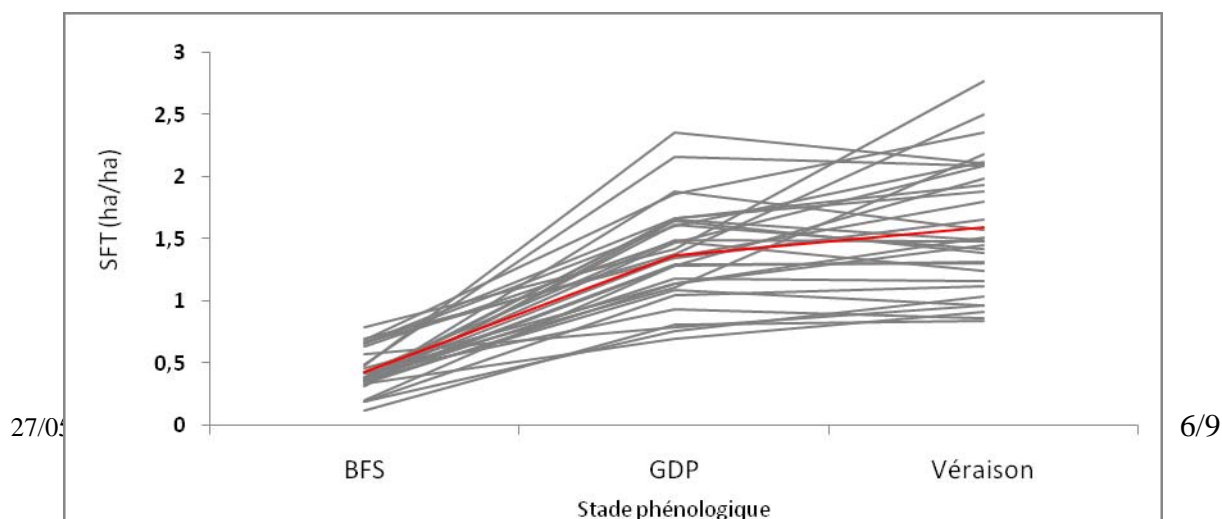
Pour un même produit, on constate de très grandes disparités dans la dose appliquée par hectare cadastral en fonction des pays et des stades phénologiques considérés. Cela laisse entrevoir, sous réserve de bien en définir les conditions, des possibilités importantes d'optimisation des doses en France, notamment pour les stades précoces. Les anti-mildiou étudiés sont généralement appliqués, quel que soit le stade végétatif, avec une dose inférieure ou égale à la dose française. Dans le cas des produits à base de soufre, les doses homologuées en Allemagne, Suisse et Espagne sont plus faibles qu'en France alors que pour les autres produits anti-oïdium, les doses maximales pour les autres pays sont souvent supérieures à 1,5 fois la dose française.

Les systèmes d'expression Suisses et Allemands dans lesquels les doses évoluent en fonction des stades végétatifs apparaissent plus cohérents que le système français dans l'objectif d'apporter une dose adaptée à la végétation à traiter.

◆ Les méthodes de modulation des doses développées dans les différents pays

Dans la pratique, les surfaces de végétation à protéger sont éminemment variables, d'une part entre stades végétatifs, et d'autre part entre parcelles en fonction du mode de conduite ou des différences au niveau de la vigueur. Ces surfaces de feuilles qui vont intercepter le produit pulvérisé vont conditionner les quantités effectivement déposées par unité de surface sur le végétal et au final l'efficacité de la protection. Pour illustrer cette variabilité, l'IFV de Bordeaux a réalisé une centaine de mesures de SFT (Surface Foliaire Totale, en ha de feuilles par ha cadastral) sur 31 parcelles de référence à trois stades phénologiques différents (Figure 1).

Figure 2 : Evolution de la surface foliaire totale (SFT) en fonction du stade végétatif. Réseau 31 parcelles (2006)- densité : de 2700 à 6600 pieds/ha - Source : IFV Bordeaux (Légende : FFS : boutons floraux séparés, GDP : grain de pois)



Il apparaît sur la Figure 2 que la SFT moyenne (en rouge) varie dans un rapport de 1 à 3 entre les stades BFS et véraison. Notons que les premiers traitements en lutte antifongique ont lieu sur des végétations encore moins développées, et commencent entre 3 et 7 feuilles étalées pour l'oïdium, ce qui correspond à des surfaces d'interception plus faibles, de l'ordre de 0,2 ha/ha. Un rapport de 1 à 3 peut également être mesuré à un même stade phénologique sur des parcelles présentant un développement végétatif plus ou moins important. En définitive, les valeurs extrêmes de surface foliaires varient dans un rapport voisin de 1 à 15.

Les mesures de SFT sont lourdes à réaliser et, bien que de nombreux capteurs optiques soient en cours de développement, la recherche d'une méthode simple à mettre en œuvre, répétable et peu coûteuse est toujours d'actualité.

Des indicateurs simplifiés de surface de végétation au travers de la mesure du volume de végétation (TRV : TreeRow Volume) ou de la surface de haie foliaire (LWA : Leaf Wall Area), moins précis mais plus faciles à acquérir au vignoble, sont utilisés dans les démarches actuellement développées au sein de l'UE dans l'objectif de guider les viticulteurs dans la modulation des doses appliquées.

a. France.

De manière à répondre aux objectifs du Plan Ecophyto 2018, différentes méthodes d'adaptation des doses aux conditions rencontrées lors de l'application sont en cours de développement au niveau national :

OPTIDOSE® (Institut Français de la Vigne et du Vin) : Adaptation de la dose en fonction du stade végétatif, de la pression de maladie et du volume de végétation à protéger. La démarche a été initiée en 1999 par M. Raynal (Davy et al., 2011).

<http://www.vignevin-epicure.com>

OPTIPULVE (Institut Français de la Vigne et du Vin) : Adaptation de la dose à la précision d'application du pulvérisateur. La démarche est développée depuis 2004 dans le contexte des vignes étroites et fait l'objet d'un déploiement pour validation en vignes larges depuis 2011 dans le cadre d'un projet de collaboration entre l'IFV et l'IRSTEA sur Montpellier (Codis et al., 2012).

DEMARCHE DU GROUPE DE TRAVAIL « EXPRESSION DES DOSES » DE LA CEB (COMMISSION DES ESSAIS BIOLOGIQUES)

Il s'agit d'une initiative lancée en 2003 dans le cadre de la CEB. Un groupe de travail « expression des doses » a été formé dans l'objectif de rédiger un document technique redéfinissant l'expression des doses en cultures pérennes. Le rapporteur du groupe est un expert national DGAL/SDQPV (Jean-Claude Malet (DGAL / DRAF PACA)). Ces travaux ont abouti en 2006 à la définition d'un tableau d'adaptation des doses qui comporte 3 entrées (Stade BBCH, LWA (Leaf Wall Area : surface de haie foliaire), distance entre rangs). La « méthode CEB » a été présentée comme un outil abouti en septembre 2009 à Wageningen à l'occasion du premier colloque du Groupe Européen sur l'expression et l'adaptation des doses en cultures pérennes (Cross, 2009).

b. Espagne

De manière à guider les viticulteurs dans leurs pratiques d'adaptation des doses, l'Université de Catalogne a mis au point un outil baptisé DOSAVIÑA dans le but de déterminer le volume/ha optimal de bouillie. L'utilisateur doit renseigner un certain nombre de paramètres tels que la structure et les dimensions de la vigne, le stade végétatif, le type de pulvérisateur, les caractéristiques des buses, les conditions météorologiques lors du traitement, le type de produit appliqué (Gil, 2009, 2011).

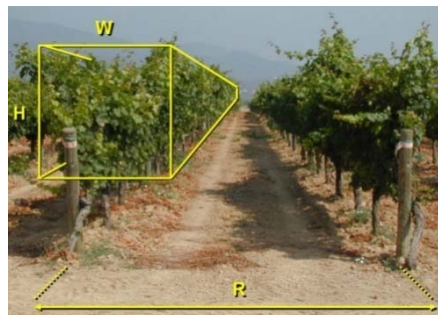
c. Suisse

Concept mis au point au début des années 2000 en Suisse et initialement destiné à l'arboriculture, l'adaptation de la dose au TRV (TreeRow Volume) a été adapté à la vigne grâce à la collaboration entre des instituts de recherche suisses (Station fédérale de recherche Agroscope de Changins ACW), allemands et la firme Syngenta. Il s'appuie sur les relations qui existent entre les quantités de dépôts de bouillie par unité de surface de feuilles et la surface foliaire estimée au travers du calcul du TRV (TreeRow Volume).

La mesure du *TreeRow Volume* ou Volume de HaieFoliaire est aisée à obtenir en assimilant la canopée à un parallélépipède et en connaissant la hauteur, la largeur du rang et la distance inter-rang :

$$\frac{TRV}{\frac{m^3}{ha}} = \frac{H \times W \times 10000}{R}$$

Avec H : hauteur de végétation (m), W : largeur du rang (m) et R : distance inter-rang (m)



Un tableau permet ensuite de déterminer le pourcentage de dose à appliquer (en % de la dose/ha maximale homologuée ou dose de référence) en fonction du TRV mesuré sur la parcelle. La pleine dose correspond ainsi à la dose par hectare maximale homologuée. Elle est appliquée pour un TRV de 4500 m³/ha. La réduction de dose se fait au prorata du TRV mesuré sur la parcelle. Il est intéressant de noter que la dose de référence, base 100 de la réduction, est le plus souvent égale à 1,6 fois la dose homologuée en France (Figure1).

◆ Conclusion

L'étude des différents modes d'expression des doses entre pays européens fait apparaître de nombreuses disparités qui se traduisent in fine par d'importantes variations de quantité de matière active appliquée par hectare. Comparé aux pays mettant en œuvre une modulation de la dose en fonction du stade phénologique (Suisse et Allemagne), le système français, avec une dose homologuée unique, conduit dans la pratique à des quantités de produit déposées par unité de surface sur les zones cibles (feuilles ou grappes) très variables selon les conditions d'application.

Ainsi, le mode d'expression utilisé en viticulture en France n'apparaît pas adapté pour répondre aux enjeux fixés au monde agricole (optimisation des intrants, réduction des risques...). L'importante variabilité des doses homologuées au sein des différents pays (la dose dans les pays voisins étant, selon le produit considéré, parfois plus haute que la dose française, parfois moins haute) illustre vraisemblablement les marges de réduction possibles en fonction des produits.

Un système d'expression des doses de produits phytosanitaires harmonisé entre pays, et tenant explicitement compte de l'évolution de la structure du végétal à protéger est fortement souhaitable. Des indicateurs simples comme la mesure du volume de végétation (TRV) ou la surface de haie foliaire (LWA) pourraient être utilisés dans le système d'expression de manière à optimiser l'application des produits phytosanitaires sur les volets à la fois agronomiques et environnementaux.

◆ Références

Codis S., Heinzle H., Pascal JN., Bidaut F., Crozier P., Alban B., 2012, OPTIPULVÉ : L'optimisation des doses permise par la précision d'application du pulvérisateur
afpp - cietap - Conférence sur les techniques d'application de produits de protection des plantes, mars 2012

Cross J., 2009, Outline Report of the 1st Meeting of the Tree Fruits Dose Expression and Adjustment Discussion Group, Wageningen (NL), 2009-09-15

Davy A., Raynal M., Vergnes M., Claverie M., Codis S., Bernard FM., 2011, Trials results of the Optidose® method using an adjustment of the pesticide dose for control of downy mildew and powdery mildew. Proceedings of the 11th international workshop on sustainable plant protection techniques in fruit growing, Lanxade, France, 8-10 June 2011, CTIFL, 80-81.

- EPPO, 2005, Harmonized basic information for databases on plant protection products, brochure
Guideline, 2005, AccèslibresurInternet :<http://pp1.eppo.org/getnorme.php?n=240>
- Hebrard O., 2012, Optimisation Agro-Environnementale de la pulvérisation en viticulture : Etat des lieux et perspectives, colloque Cietap, Lyon, 15 et 16 mars 2012,
- Frießleben R., Roßlenbroich H.-J., Elbert A., 2007, Dose expression in plant protection product field testing in high crops: need for harmonization, *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer* 60/2007, 1.
- Gil E., Escola A., 2009, Design of a decision support method to determine volume rate for vineyard spraying : DOSAVIÑA, *Applied Engineering in Agriculture* Vol. 25(2): 145-151
- Gil E, 2011, DOSAVIÑA: five years of successful experiences in field tests ; Proceedings of 11thSuprofruit Workshop, Lanxade., CTIFL ed.
- Koch H., 2007, How to achieve conformity with the dose expression and sprayer function in high crops, *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer* 60/2007, 1.
- Kalamarakis AE. Markellou E., 2007, Efficacy evaluation of plant protection products at EU level : Data requirements and evaluation principles. *J. Pestic. Sci.* 32 (1), 1-9 (2007)
- Toews R., Frießleben R., 2012, Dose rate expression – need for harmonization and consequences of the leaf wall area and consequences of the leaf wall area approach, *Aspects of Applied Biology* 11', 2012, International Advances in Pesticide Application.
- Viret O., Dubuis P-H., 2010, Dosage des fongicides adapté à la surface foliaire en viticulture : efficacité de la lutte. *Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture*. Vol42 (4) : 226-233.
- Walklate P.J., Cross J.V., Richardson G.M., Baker D.E., 2006, Optimising the adjustment of label-recommended dose rate for orchard spraying, *Crop Protection* Elsevier.
- Wolhauser R., 2011, Dose Rate expression in Tree Fruits – the Need for a Harmonized Approach from an Industry Perspective. Proceedings of 11thSuprofruit Workshop, Lanxade, CTIFL ed.