

**AFPP – COLLOQUE SUR LES TECHNIQUES D'APPLICATION DE PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES
LYON – 13 ET 14 MARS 2018**

**LE MODE D'EXPRESSION DES DOSES EN VITICULTURE, UN FACTEUR CLE POUR UNE OPTIMISATION
DES QUANTITES DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES APPLIQUEES**

S. CODIS⁽¹⁾, B. RUELLE⁽²⁾, M. CARRA⁽²⁾, P. MONTEGANO⁽²⁾, X. RIBEYROLLES⁽²⁾, O. NAUD⁽²⁾,
J.-P. DOUZALS⁽²⁾, X. DELPUECH⁽¹⁾, et A. VERGES⁽¹⁾

⁽¹⁾ IFV Montpellier, 361, rue J.F. Breton B.P. 5095 Montpellier cedex 5, FRANCE

⁽²⁾ UMR ITAP, IRSTEA Montpellier, 361, rue J.F. Breton B.P. 5095 Montpellier cedex 5, FRANCE

Email : sebastien.codis@vignevin.com

RÉSUMÉ

En réponse aux objectifs de politique publique visant la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires en agriculture, différents espaces de discussion sont désormais ouverts au niveau national et européen sur le sujet de l'expression des doses de produits phytosanitaires en cultures 3D. Dans le but principal de simplifier la reconnaissance mutuelle des produits entre pays dans le cadre de l'homologation zonale, le LWA (Leaf Wall Area) vient d'être choisi fin 2016 pour être le support des essais d'efficacité pour l'homologation des nouveaux produits. Au niveau national, la modification de l'expression des doses a été identifiée comme un levier très fort pour permettre une utilisation des produits plus rationnelle, en cohérence avec les enjeux auxquels doivent répondre les filières agricoles. Un groupe de travail vient d'être créé au sein de la CEB et un projet de recherche (projet CASDAR RT TechnoDoseViti) vient de débuter pour 3 ans (2018-2020). Ce projet a pour objectif de développer des modèles de prédiction des quantités et profils de dépôts de pulvérisation sur la végétation en fonction de l'architecture du couvert végétal et des performances des pulvérisateurs. Les modèles établis serviront de base à la construction d'abaques d'ajustement des doses aux caractéristiques du végétal qui pourraient à terme être affichés sur les étiquettes. La présentation dressera un état de l'art sur ces questions et abordera les perspectives.

Mots-clés : expression des doses - architecture du végétal - réduction des intrants phytosanitaires.

ABSTRACT

In response to public policy objectives aimed at reducing the use of plant protection products used in agriculture, various discussion forums are now open at national and European level on the subject of the dose expression for 3D cultures. With the main aim of simplifying the mutual recognition of products between countries as part of the zonal approval, the Leaf Wall Area (LWA) has just been chosen end of 2016 to support the efficiency tests for the approval of new products. At national level, modification of the dose expression has been identified as a very strong lever to allow a more rational use of the products, in coherence with the stakes the agricultural sectors must answer. A working group has just been created within the CEB and a new research project (project CASDAR RT TechnoDoseViti) led by UMT EcoTechViti (IFV-IRSTEA) aims to develop models for predicting the quantities and profiles of spray deposits on the canopy depending on the vegetation architecture parameters and the performance of the sprayers. These models will be used as a basis for the construction of dose adjustment charts that may eventually be displayed on the labels. The presentation will provide a state of the art on these issues and address the perspectives.

Keywords: dose expression - crop parameters - plant protection product dosage reduction.

INTRODUCTION

La maîtrise des quantités d'intrants phytosanitaires utilisées est un enjeu très fort pour les filières agricoles. Parmi les questions posées pour répondre à cet enjeu en cultures pérennes figure le mode d'expression des doses homologuées et leur adaptation à la structure du végétal à protéger. Aujourd'hui, en vigne, les doses sont exprimées sous la forme d'une quantité fixe (en Kg ou L) définie par hectare cadastral et indépendante des conditions d'application (densité de végétation, stade végétatif, ...) (Codis et al., 2012). Pourtant, entre les premiers traitements et le stade de pleine végétation, la quantité de surface foliaire totale à traiter (SFT en hectare de feuilles par hectare cadastral) peut varier de un à plus de vingt. A un même stade végétatif, en fonction des modes de conduite et de la vigueur des parcelles, la surface de feuilles peut varier dans un rapport de un à plus de trois (Raynal et al., 2009).

Au niveau Européen, on observe une disparité des modes d'expression des doses utilisées (Walklate and Cross, 2009). L'Allemagne et la Suisse disposent d'un système où les doses sont indexées sur le stade phénologique en viticulture et tiennent ainsi compte plus ou moins explicitement de la quantité de végétation à traiter. Les doses évoluent dans un rapport de 1 à 4 en Allemagne et de 1 à 2,6 en Suisse entre les premiers traitements et les applications réalisées au stade de pleine végétation (Codis et al., 2012). Comparé aux pays mettant en œuvre une modulation de la dose en fonction du stade phénologique, le système français qui consiste à appliquer une dose unique quelles que soient les conditions du traitement conduit dans la pratique à des quantités de produit déposé par unité de surface sur les zones cibles très variables (Magnier et al., 2015).

La dose homologuée est par ailleurs considérée sur le terrain comme la dose d'emploi. En effet, en cas de recours lié à un échec de protection, la pleine et entière responsabilité du viticulteur (ou de son prescripteur) est engagée s'il n'a pas appliqué la pleine dose figurant sur l'étiquette du produit. Une dose réduite, prenant en compte les caractéristiques de la végétation et son stade de développement, serait pourtant tout aussi efficace dans de très nombreuses situations. Une dose homologuée adaptée à la quantité de végétation à traiter permettrait notamment en début de végétation de réduire significativement les usages de produits phytosanitaires, et contribuerait à limiter les risques de contamination de l'environnement (eau, sol, air) ainsi que l'exposition des agriculteurs et des riverains.

1. AU NIVEAU NATIONAL DES REFLEXIONS SONT EN COURS SUR LE SUJET DE L'EXPRESSION DES DOSES

Le thème de l'expression des doses fait partie des priorités identifiées dans le rapport de la mission parlementaire conduite par le député Dominique Potier en 2015 (mesure 49 : « *Établir 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* »). Il a ensuite été repris dans le texte de la version II du plan Ecophyto (axe 1, action 1.2 p 10 et axe 3 action 15 p 37) : « *Les modalités de délivrance des autorisations de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques seront revues, afin que les AMM délivrées intègrent des doses différenciées en fonction du stade végétatif* » (Ministère de l'Agriculture, 2015).

Un espace de réflexion a été ouvert en 2016 au niveau national avec la DGAL et l'ANSES pour étudier les possibilités de révision du mode d'expression des doses et s'orienter vers un système où les doses homologuées évolueraient en fonction du développement de la végétation. Le manque de données et de résultats scientifiques sur le sujet a été identifié et plusieurs projets de recherche ont été initiés pour étudier les possibilités de révision du mode d'expression des doses en cultures 3D : projet CASDAR TechnodoseViti (IFV-IRSTEA-CA34) en viticulture, projet Ecophyto PulvArbo (CTIFL-IRSTEA) en arboriculture. L'objectif de ces projets est notamment d'étudier les possibilités de mise en place d'abaques de transformation des doses homologuées par hectare actuellement utilisées en doses ajustées aux conditions de l'application. Ces abaques pourraient figurer à terme sur les étiquettes des

produits. Ils devront être faciles à lire et ne comporter que des paramètres d'entrée que l'agriculteur peut facilement mesurer au champ (ex : stade phénologique BBCH, espacement entre rangs, hauteur de végétation) à l'instar de ce qui se fait en Allemagne ou en Suisse.

2. AU NIVEAU EUROPEEN UN NOUVEAU CONTEXTE A PRENDRE EN COMPTE

Au niveau européen, les agences d'évaluation (homologues de l'ANSES), mais également les firmes phytosanitaires (ainsi que leurs prestataires) qui montent les dossiers d'homologation sont souvent confrontées à la difficulté de comparer des résultats d'essais d'efficacité qui sont conduits au niveau national dans des conditions et des modes d'expression de doses différents (dose fixe par hectare en France, dose en concentration, % appliqué à la « goutte pendante » en Espagne, dose selon le stade végétatif en Allemagne...).

Comme en attestent de nombreuses publications depuis une dizaine d'années, 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, apparaît fortement souhaitable (Frießleben et al., 2006 ; Wohlhauser, 2009 ; Toews and Frießleben, 2012 ; Walklate and Cross, 2012).

Pour répondre à ces questions, l'EPPO (European Plant Protection Organization) a organisé en octobre 2016 un Workshop sur le thème de l'harmonisation de l'expression des doses en cultures pérennes «*Harmonized dose expression for the zonal evaluation of plant protection products in high growing crops*». L'objet de ce workshop était de voir si un pas vers l'harmonisation du mode d'expression de la dose à l'échelle européenne pouvait être fait, le but étant d'harmoniser la façon dont les essais d'efficacité sont conduits dans les différents pays depuis la mise en place de l'évaluation zonale des produits en 2011 (EPPO, Vienne, 2016).

Le workshop a permis d'acter l'utilisation du LWA (Leaf Wall Area = surface de haie foliaire en m²/ha) comme support de l'expression des doses pour la mise en place des essais d'efficacité lors de la procédure d'homologation des nouveaux produits à l'échelle européenne pour les cultures vigne, fruits à pépins et cultures légumières hautes. Les doses utilisées dans ces essais seront exprimées en L ou kg pour 10000 m² de LWA.

Le LWA a emporté l'adhésion des différents participants pour sa relative simplicité comparé à d'autres modes d'expression comme le TRV (Tree Row Volume) peut-être plus adapté pour rendre compte de l'efficacité de la protection phytosanitaire (meilleure courbe de réponse dose - efficacité) mais plus difficile à mesurer au champ. Notons que la question du choix du bon indicateur végétatif sur lequel les doses seront indexées par rapport à sa capacité à expliquer l'efficacité n'a pas été abordée lors du colloque. Par exemple, aucun essai d'efficacité conduit en doses LWA (dose pour 10000m² de LWA) n'a été présenté. Cela aurait pu permettre de valider que la courbe de réponse (dose LWA - efficacité) est de meilleure qualité que la courbe de réponse (dose/ha - efficacité), (dose/concentration - efficacité) ou encore (dose/TRV - efficacité).

Les nouveaux produits seront donc testés lors de la procédure d'homologation en dose LWA mais pourraient rester exprimés sur l'étiquette dans l'expression de dose historique utilisée jusqu'alors au plan national, soit l'hectare cadastral pour la France. Lors du Workshop EPPO, l'Allemagne (M. Gregor Kral du Federal Office of Consumer Protection and Food Safety) a exprimé son intention de traduire toutes les doses en dose LWA sur l'étiquette de manière à avoir un système harmonisé entre nouveaux et anciens produits. Le ministère allemand va travailler sur un abaque de conversion des doses du système actuel (où la dose évolue en fonction du stade phénologique dans un facteur de 1 à 4) à la dose fonction du LWA.

Dans ce nouveau système, il est prévu de définir une valeur de LWA max (en m²/ha) pour chacune des cultures concernées telle qu'au-delà, la dose devient fixe. La dose correspondant à la valeur de LWA max sera utilisée pour l'évaluation des risques. Au cours du colloque, plusieurs questions essentielles n'ont pas été soulevées parmi lesquelles :

- Quelle valeur de LWA max sera utilisée pour l'évaluation des risques ? Sera-t-elle définie au niveau de chaque pays, au niveau de la zone, que doit-elle représenter ? ;
- Que se passe-t-il pour les vignobles avec une largeur de canopée importante ? La courbe de réponse dose efficacité est-elle la même que pour des modes de conduites avec des épaisseurs de végétation plus faibles ? ;
- Faut-il une dose proportionnelle dans tous les cas au LWA, y compris en début de végétation ? ;
- Comment mettre en place concrètement les essais au vignoble en dose LWA (quelles répercussions pour la réalisation des essais d'homologation des produits phytopharmaceutiques ?).

3. UN NOUVEAU GROUPE DE TRAVAIL SUR L'EXPRESSION DES DOSES A LA CEB POUR REPONDRE A CES QUESTIONS

En parallèle, le 17 janvier 2017, à l'initiative de la DGAL et de l'ANSES, il a été décidé de mettre en place un nouveau groupe de travail au sein de la CEB (Commission des Essais Biologiques de l'AFPP) sur le sujet de « l'expression des doses en cultures pérennes ». Début 2018, une feuille de route vient d'être rédigée. Elle précise notamment les livrables envisagés. La feuille de route fait ressortir deux axes principaux :

3.1 - Etablir des recommandations pour la mise en place des essais d'efficacité en LWA.

Après avoir défini une méthodologie standardisée de mesure du LWA au champ en fonction des modes de conduite, il s'agira de proposer une valeur de LWA max par culture (ou groupe de culture) à partir de laquelle la dose devient stable (qui définira la dose max par hectare de sol). Le groupe questionnera l'intérêt de définir des valeurs de LWA min en dessous desquelles on ne peut pas descendre. Cette action nécessitera au préalable d'acquérir des références et/ou l'exploitation de données existantes sur l'évolution des valeurs de LWA en fonction des stades phénologiques, au sein des différents vignobles, vergers et cultures légumières 3D sous abris.

Le deuxième volet consistera à définir comment on compare l'efficacité des nouveaux produits aux produits de référence : comparaison avec des produits de référence à leur dose actuelle d'homologation (= dose max/ha) ou en dose en LWA (conversion nécessaire) ? Si le choix porte vers une dose en LWA pour les produits de référence, comment le convertir ?

3.2 - Travailler à la mise en place d'abaques d'adaptation des doses pour les anciens et futurs produits en réponse aux orientations et objectifs du plan Ecophyto II au niveau national.

Cet axe repose sur des projets de recherche engagés au niveau national. Ils permettront de définir quels paramètres d'entrée des abaques sont le mieux adaptés (stade phénologique, largeur inter-rang, hauteur de végétation, LWA, TRV, ... ?) pour que leur utilisation reste simple et générique. En complément, il s'agira de valider les abaques au champ (essais biologiques en réseau) au travers d'actions collectives au sein de la CEB (associant instituts, firmes phytos, ...).

4. LE PROJET CASDAR RT TECHNODOSEVITI (2018-2020) : UN PROJET DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT POUR ETUDIER LES POSSIBILITES DE MISE EN PLACE D'ABAQUES DE TRANSFORMATION DES DOSES HOMOLOGUEES.

Le projet TechnoDoseViti conduit par l'IFV, IRSTEA et la Chambre d'Agriculture de l'Hérault est lauréat de l'AAP CASDAR recherche technologique 2017. Conduit sur 3 années (2018-2020), le projet s'articule autour de 2 actions :

4.1 Action 1 - Modéliser la distribution des dépôts de produit phytosanitaire sur le végétal selon les performances du matériel et différentes méthodes de caractérisation du végétal

En s'appuyant sur les projets déjà conduits par l'UMT (Projet Ecophyto PulvéPerf 2016-2017, CASDAR RT ArchiTechDoseViti 2014-2016) et les travaux en cours (Projets Ecophyto LidarEcoDose 2017 et PulvArbo 2015-2020), cette action vise à poursuivre la caractérisation de la distribution des dépôts de produit par unité de surface sur le végétal en fonction de la classe de performance du matériel de pulvérisation et de l'évolution de la végétation au cours de la saison. Il s'agira de construire des modèles prédictifs des dépôts surfaciques et de leur distribution au sein de la végétation en fonction des indicateurs végétatifs en considérant des scénarios technologiques contrastés en termes de mesure des caractéristiques du couvert végétal (relevés piétons, estimation de vigueur par techniques d'imagerie aérienne, relevés haute résolution par capteur LiDAR) et de techniques d'application (matériel usuel, matériels confinés, matériels prototypes avec automatismes). Un des enjeux spécifiques de cette action est d'explicitier les échelles d'acquisition des mesures des dépôts et des paramètres végétatifs, les échelles d'agrégation et de traitement des mesures pour obtenir les indicateurs et définir les échelles de décision pertinentes.

4.2 Action 2 - Application des modèles à l'expression des doses : construction d'abaques d'adaptation des doses simples et compréhensibles, destinés à apparaître sur les étiquettes des produits phytosanitaires.

Dans la continuité de la démarche qui avait été conduite à la fin des années 1990 par la CEB (Malet et al., 1998) et reprise en 2006 (CEB, 2006), l'action 2 consiste à construire des abaques de transformation des doses par hectare actuellement utilisées en doses ajustées aux conditions de l'application. Il s'agit dans cette action de mettre en œuvre les modèles développés dans l'action 1 sur la problématique de l'expression des doses.

Cette action consiste à utiliser les données et les modèles pour construire des abaques d'adaptation des doses simples et utilisables au plan opérationnel. Ils devront par conséquent prendre en compte la variabilité des vignobles français (vignes larges et vignes étroites). Ces abaques pourraient permettre, pour une gamme de distance d'inter-rang donnée, d'affecter une valeur de dose en fonction du stade végétatif, et/ou d'autres indicateurs. L'abaque devra être facile à lire et ne comporter que des paramètres d'entrée que l'agriculteur peut facilement observer ou mesurer au champ à l'instar de ce qui se fait en Allemagne ou en Suisse. Différentes propositions qui se différencient par leur complexité en termes de nombre de paramètres végétatifs en entrée de l'abaque (espacement entre rangs, hauteur de végétation, épaisseur de feuillage, ...) seront étudiées. A terme, ces abaques seraient destinés à figurer sur les nouvelles étiquettes des produits phytosanitaires. Une réflexion sur le cahier des charges sera menée en lien avec les différentes instances concernées au sein du groupe de travail de la CEB.

Une des sous-actions consistera à définir en relation avec les épidémiologistes, les hypothèses de base et les situations de référence pour l'élaboration des abaques. La mise en place d'abaques de transformation des doses par hectare en doses ajustées aux conditions d'application suppose de définir les hypothèses et les situations de référence afin qu'ils permettent une protection phytosanitaire suffisante dans toutes les conditions. Les épidémiologistes seront consultés pour définir quelle approche et quel niveau de gestion du risque phytosanitaire il convient de considérer.

La validation pratique au vignoble de ces abaques de transformation des doses se fera dans un second temps (2020-2021). Il est envisagé de mobiliser les fermes DEPHY pour la validation biologique de l'utilisation des abaques. L'accompagnement de la profession sur ce changement d'expression des doses se fera également au sein de futurs projets financés par Ecophyto à partir de 2020.

CONCLUSION

La prise en compte des risques liés à l'application des produits amène à reconsidérer tous le processus de protection des plantes. Le principe d'une dose de produit fixe, constante et indépendante des conditions d'applications est remis en question car il n'apparaît plus adapté aux enjeux actuels. Les essais conduits par l'UMT EcoTechViti ont permis d'identifier d'importantes marges de manœuvre mobilisables à court et moyen termes pour réduire les quantités d'intrants utilisés et les risques de pollutions diffuses en lien avec l'adaptation des doses à la quantité de végétal à traiter et à l'utilisation de techniques et pratiques de pulvérisation performantes.

Des travaux sont en cours au niveau européen et national, pour définir une expression des doses plus cohérente adaptée à la végétation à traiter. Ces changements vont de toutes façons engendrer des prises de risques accrus pour l'agriculteur qui devront être évaluées et accompagnées. Ils nécessitent une évolution des pratiques de pulvérisation et une plus grande technicité. Tel est le prix pour assurer à moyen et long terme la durabilité des solutions de protection des plantes.

REMERCIEMENTS

Les projets mentionnés dans cet article font l'objet de financements Ecophyto et CASDAR. Nos remerciements vont également aux partenaires industriels (constructeurs CALVET et TECNOMA) pour la mise à disposition de leurs matériels pour les essais.

BIBLIOGRAPHIE

Codis, S., Douzals, J.-P., Davy, A., and Chapuis, G. (2012). Comparaison des systèmes d'expression des doses de produits phytosanitaires en cultures pérennes entre les différents pays de l'Union Européenne et le besoin d'harmonisation. In AFPP – CIETAP – Conférence Sur Les Techniques D'application de Produits de Protection Des Plantes, (Lyon).

EPPO (2016). Conclusions and recommendations plenary session Workshop on harmonized dose expression for the zonal evaluation of plant protection products in high growing crops. (Vienne).

Frießleben, R., Rosslenbroich, H., and Elbert, A. (2006). Dose expression in plant protection product field testing in high crops: need for harmonization. Pflanzenschutz Nachrichten-Bayer 60, p. 85.

MAAF, MED (2015) Plan Ecophyto II (sur le site du ministère de l'Agriculture).

Magnier, J., Naud, O., Codis, S., Vergès, A., and Ruelle, B. (2015). New approach for pesticides doses adjustment with regards to vegetation structure and sprayers based on predictive modeling. (Giesco).

Malet, J., Bourguin, B., Breniaux, D., Monnet, Y., Orts, R., and Vernet, C. (1998). Expression des doses d'emploi des produits phytopharmaceutiques - A.N.P.P./C.E.B.

Raynal, M., Davy, A., Heinzlé, Y., and Guittard, S. (2009). La réduction maîtrisée des doses de produits phytosanitaires.

Toews, R.-B., and Friessleben, R. (2012). Dose Rate Expression—Need for Harmonization and Consequences of the Leaf Wall Area Approach. *Erwerbs-Obstbau* 54, pp. 49–53.

Walklate, P.J., and Cross, J.V. (2009). Support system for translation of dose expression and dose adjustment. (Wageningen).

Walklate, P.J., and Cross, J.V. (2012). An examination of Leaf-Wall-Area dose expression. *Crop Protection* 35, pp. 132–134.

Wohlhauser, R. (2009). Dose Rate Expression in Tree Fruits—the Need for Harmonization Approach from a Chemical Producer Industry Perspective. In *Proceedings of the Tree Fruit Dose Adjustment Discussion Group Meeting*.