

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

**HARMONISATION DE L'EXPRESSION DE LA DOSE EN CULTURES 3D POUR L'EVALUATION DE
L'EFFICACITE DES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES EN EUROPE DANS LE CADRE DE
L'HOMOLOGATION ZONALE**

J.-P. HUBY¹, A. HUFNAGL², G. HUART³ ; X. VANWAETERMEULEN⁴

¹Du Pont de Nemours S.A.S., ²Dow Agro Sciences, ³Adama Agriculture B.V., ⁴Bayer Crop Science AG

Groupe de travail ECPA cultures 3 D :

R.-B. TOEWS¹, J.-P. HUBY², R. MASSIE³, M. TEICHMANN⁴, P. SCHLOTTER⁵, F. MEIER-RUNGE⁶,

¹Bayer Crop Science AG, ²Du Pont de Nemours S.A.S., ³Adama Agriculture B.V., ⁴BASF SE, ⁵Dow Agro Sciences, ⁶Syngenta Crop Protection AG

RÉSUMÉ

L'expression de la dose, en particulier pour les cultures verticales, est très variable au sein de l'Union Européenne. Cette situation conduit à des expressions de doses différentes pour ces cultures. Dans le cadre en particulier d'une évaluation zonale, une harmonisation est souhaitable. Dans le futur, il a été proposé par l'OEPP d'utiliser le LWA (Leaf Wall Area) pour les vergers à fruits à pépins, la vigne et les cultures légumières verticales. Le LWA est fonction de la hauteur de la culture à protéger et de l'écartement entre rangs. La hauteur de la culture est déterminée comme la distance moyenne entre les feuilles les plus basses et les plus hautes à protéger, en excluant le tronc.

Les doses dans le modèle LWA traité sont exprimées en kg ou l par 10 000 m² de surface foliaire traitée (tLWA). La quantité de produit à apporter varie donc en fonction de cette surface.

Mots-clés : Cultures verticales, Leaf Wall Area, Leaf Wall area traité, expression de la dose.

ABSTRACT

Dose expressions are highly variable within the European Union. Recommended doses in high growing crops are expressed in various ways. Therefore it is advisable to harmonize the dose expression in high growing crops to allow an easier zonal review. For the future, the Leaf Wall Area (LWA) approach has been proposed by the EPPO for pome fruit, grapes and high-growing vegetables. The LWA is a function of the canopy height and the spacing between the rows. The canopy height will be defined as the average distance from the lowest leaves/fruits to the top, excluding the trunk.

The doses in the LWA model are expressed in kg or l per 10.000 m² treated leaf wall area (tLWA). This is the basis for canopy-adjusted dose determination in all high crops.

Keywords: High growing crops, Leaf wall area, dose expression.

INTRODUCTION

La valeur de la dose et son unité d'expression sont extrêmement importantes pour évaluer les résultats des essais au champ et sous serre. Le regroupement au niveau des zones OEPP (Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes) des résultats d'essais sur plusieurs années est très important pour l'homologation des produits et doit aussi être cohérent avec les méthodes habituelles d'application en cultures verticales.

Les recommandations de la méthode OEPP1/239 de 2012 (EPPO, 2012) reconnaissent la possibilité d'utiliser différentes expressions de dose dans les essais biologiques. Cependant l'approche zonale de l'homologation et la révision des recommandations de l'OEPP (EPPO, 2016) demandent une harmonisation (Wolhauser, 2009) de l'expression de la dose pour certaines cultures verticales en Europe notamment les vergers à fruits à pépins, les vignobles et les cultures légumières verticales. L'objectif est de rendre les données des essais plus comparables et plus facilement utilisables entre les pays d'une même zone.

Définition de l'expression de la dose en tLWA et mesure pratique des paramètres cultureux nécessaires à son calcul

Le volume de bouillie délivré par les appareils de pulvérisation est destiné à protéger un volume ou une surface de végétation. Selon la formule de calibration d'un pulvérisateur :

$$\text{Volume d'eau (litre par ha sol)} = \frac{\text{Debit buse } \left(\frac{\text{l}}{\text{min}}\right) * \text{nombre de buses} * 600}{\text{largeur de travail (m)} * \text{vitesse de travail } \left(\frac{\text{km}}{\text{h}}\right)}$$

La surface traitée est celle couverte par les buses. Dans le cas des pulvérisations sur cultures hautes, les buses pulvérisent la bouillie sur une surface verticale, définie par la longueur du rang et la hauteur de végétation ciblée (Koch & Weisser, 2000) et ce sur les deux faces du rang. Cette surface recevant la pulvérisation est appelée LWA traité (tLWA). La hauteur de végétation traitée peut être définie comme la distance entre la plus haute cible visée (feuille ou fruit) par l'application et la cible visée la plus basse (feuille ou fruit) en excluant le tronc. En fonction de l'appareil de pulvérisation utilisé, la hauteur traitée peut être de fait supérieur à la hauteur réelle de végétation traitée.

Le tLWA est défini selon la formule suivante :

$$\text{Leaf Wall Area traité (ha)} = \frac{2 * \text{Hauteur de végétation traitée (m)} * 10000 \text{ m}^2}{\text{espace entre les rangs (m)}}$$

Ou encore : $\text{tLWA} = 2 * \text{hauteur de végétation traitée (m)} \times \text{longueur totale des rangs (m)}$

Au niveau d'un verger ou d'un vignoble, l'espace entre rangs ainsi que la hauteur de végétation traitée sont les éléments clés à déterminer pour calculer le tLWA traité.

Au niveau des essais, ce sont la longueur totale de parcelle et la hauteur de végétation traitée qui sont à prendre en compte, ainsi que le nombre de faces à protéger (2 par défaut). La mesure de la hauteur de la végétation traitée est la plus importante et doit être uniformisée pour assurer une bonne comparabilité et reproductibilité.

Dans le cas de vergers ou de vignes, il est recommandé de mesurer plutôt que d'estimer la hauteur de végétation traitée. La mesure est réalisée sur les arbres/ceps de la parcelle afin d'en déterminer la hauteur moyenne. La précision de la moyenne est bien sûr dépendante du nombre d'unités mesurées et il est recommandé d'avoir un échantillonnage d'au moins 20 arbres/ceps par parcelle, choisis au hasard.

Au niveau des firmes, des instituts et des coopérateurs concernés, la mise en œuvre d'un mode opératoire est nécessaire et se doit d'expliquer comment mesurer les paramètres cultureux nécessaires au calcul du tLWA. L'enregistrement systématique de ceux-ci au niveau des rapports d'essai permet de passer d'une expression de la dose à une autre au sein d'un même essai.

Définition des GAPs

Les doses efficaces déterminées dans les essais biologiques et exprimées en dose tLWA commencent à être incluses dans le tableau de GAP (Good Agricultural Practice) des dossiers d'homologation et contribuent à définir les doses maximales par hectare utilisées dans les évaluations de risques. Le comité d'experts des industries citées a analysé un très grand nombre de données d'essais réalisés entre 2009 et 2016, dans les principaux pays des zones réglementaires. L'analyse a porté sur les paramètres cultureux clés pour le calcul du tLWA. Dans le cas des fruits à pépins, l'analyse des résultats montre que 90 % de la distribution du tLWA dans les pays de l'UE sur fruits à pépins (pomme et poire) est inférieure à 18 000 m² (la valeur médiane est de 13 333 m²) mais des variations sont observées entre pays. Des analyses de la distribution du tLWA ont aussi été réalisées en vigne, d'autres sont en cours pour les fruits à noyaux et pour les cultures légumières verticales.

Détermination de la dose efficace

La détermination de la dose efficace est une des étapes les plus critiques lors du développement d'un produit phytopharmaceutique. En figure 1 sont exprimés les résultats de 8 essais réalisés sur acariens du pommier dans lesquels ont été comparés le tLWA avec un système de dose prenant aussi en compte la hauteur de végétation : la dose ha modulée par la hauteur traitée (/ha/m h.t.).

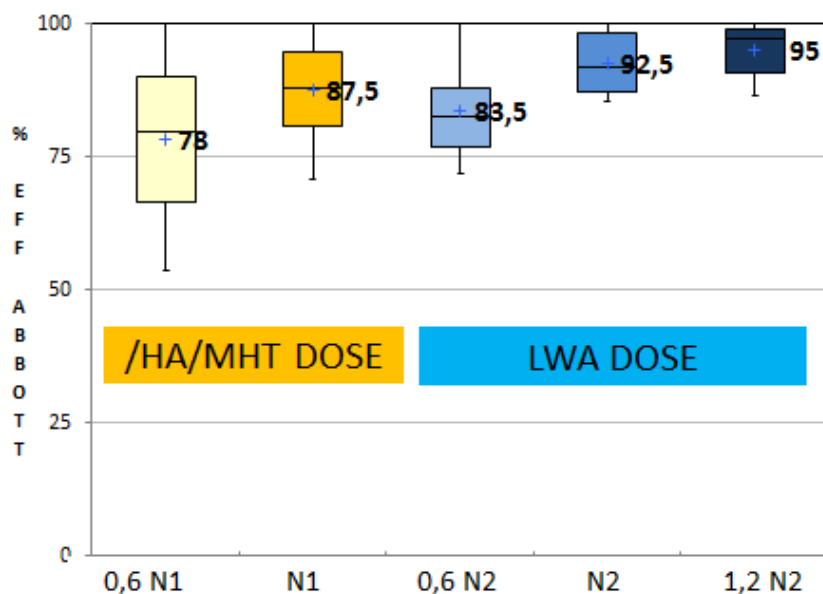
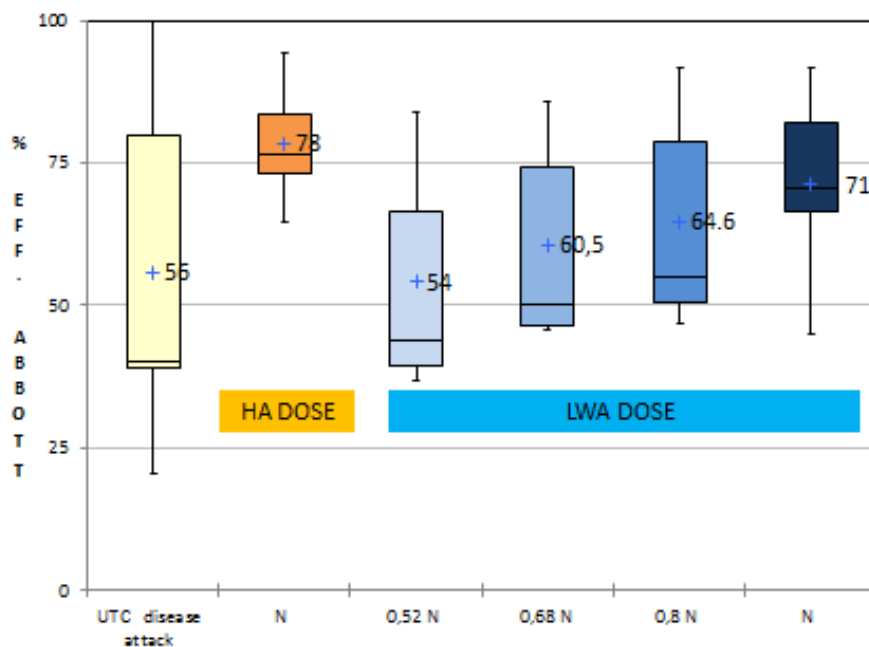


Figure 1. Résultat de 8 essais (FR, IT, SVK , RO) sur acariens du pommier, 2017 - 1 application - % efficacité 2 semaines après application – tLWA de 7900 à 17100 m²

Les résultats démontrent un bon niveau d'efficacité des 2 systèmes de dose, avec une apparente meilleure stabilité des résultats pour les doses exprimées en tLWA. Sur pommier, le tLWA semble donc constituer un outil intéressant pour la détermination de la dose efficace.

D'autres cultures sont à l'étude. Sur vigne, certains essais menés avec une dose exprimée en tLWA montrent une plus grande variabilité par rapport à une dose exprimée en /ha, mais aussi une perte d'efficacité dans certains cas ce qui peut être très préjudiciable si l'on pense aux dégâts que peut occasionner une maladie comme le mildiou à un stade de grande sensibilité comme la floraison (Figure 2). Des essais complémentaires devraient donc être réalisés afin d'affiner cette approche en vigne, la surface traitée pouvant en effet être très variable d'un stade à un autre et d'un vignoble à un autre.



Page 2

Figure 2. Résultat de 5 essais (FR, IT, SVK, RO) sur mildiou de la vigne verticale palissée, 2017 – 3 applications en préfloraison/floraison, puis couverture identique - % efficacité à la fin de la saison – tLWA du premier traitement : de 1600 à 5300 m² – tLWA du deuxième traitement : de 3000 à 6700 m² – tLWA du troisième traitement : de 4800 à 10000 m²

PERSPECTIVES

Le tLWA permet d'ajuster la dose par hectare en fonction du développement végétatif de la culture et de l'inter-rang. L'objectif d'harmonisation de l'expression des doses pour l'évaluation zonale des produits phytopharmaceutiques, sur la base du tLWA, peut être compatible avec celui d'une réduction des doses cadastrales, tout en gardant un niveau d'efficacité stable et suffisant. Dans certains cas, et pour certains pays, ce système d'expression de dose pourrait constituer de plus une manière simple et pratique de calculer la quantité de produit à appliquer au champ, pouvant remplacer l'ancienne expression de la dose ; dans le futur, l'expression de la dose recommandée pourrait ainsi être définie par la dose exprimée en tLWA (Toews & Friessleben, 2012).

CONCLUSION

L'industrie de protection des plantes représentée par Adama, BASF, BayerCrop Science, Dow AgroSciences, Du Pont de Nemours et Syngenta recommande l'utilisation de la dose en tLWA traitée comme expression commune de dose pour la réalisation des essais d'homologation, pour les nouveaux

produits en développement sur fruits à pépins, en accord avec la recommandation OEPP. Sur vigne et cultures légumières hautes, de nouveaux essais devraient être conduits pour le nécessaire ajustement du tLWA sur ces cultures.

Ce système de dose présente en effet plusieurs avantages :

- Il ne nécessite que la mesure de l'inter-rang et de la hauteur de végétation à traiter,
- Il prend en considération le développement saisonnier de la végétation,
- Il est déjà utilisé en Belgique, et prêt à être utilisé en Autriche et en Allemagne,
- Il permet une comparaison et compréhension aisée des résultats d'essais entre pays de l'UE, ce qui représente une avancée majeure dans l'approche zonale des homologations,
- La dose exprimée en tLWA traité peut être convertie aisément en unité nationale à partir du moment où les paramètres cultureux et /ou d'application (volume de bouillie/ha) sont disponibles,
- Le tLWA traité sert de facto de base pour un ajustement de la dose appliquée et ramenée à l'hectare de sol,
- Il est compatible avec des traitements ciblés sur une partie de la végétation avec, en corollaire, la prise en compte du réglage de son appareil d'application.

Cependant quelques questions restent ouvertes :

- Concernant l'utilisation des anciennes données biologiques non exprimées en LWA dans le cadre de la ré-homologation des produits : en accord avec le document guide sur l'article 43 du règlement 1107/2009 (SANCO/2010/13170 rev. 14) il n'est pas demandé de fournir des données biologiques autres que celles sur la résistance en l'absence de changement de Bonne Pratique Agricole (GAP). Cependant il est à noter que les données biologiques ont été dans la plupart des cas générées sans enregistrement des paramètres qui permettraient une conversion en tLWA. Comment exprimer alors une dose en tLWA pour les ré-homologations en cas de soumission d'anciennes données ?
- Gestion des étiquettes au niveau national :

Quelle expression de dose doit-on mentionner sur l'étiquette ?

Comment accompagner la mise en place du tLWA au niveau de l'utilisateur final ?

- Dans le cas d'une conversion de la dose exprimée en tLWA en expression de dose locale, il est nécessaire de faire appel à des facteurs de conversion ; ceux-ci doivent-ils être uniques au niveau de la zone, ou variables selon les pays ?
- Le tLWA peut s'appliquer sur des cultures verticales comme la vigne ou les fruits à pépins conduits en espalier et les légumes en vertical. La tLWA à ce jour par contre ne peut pas s'appliquer pour les formes globulaires et les vergers à faible densité, ou les cultures légumières verticales inférieures à 1m.

BIBLIOGRAPHIE

Koch, H, Weisser, P.: Expression of dose rate with respect to orchard sprayer function. Aspects of Applied Biology 57, Advances in pesticide application, 2000, 353-358.

Koch, H.: How to achieve conformity with the dose expression and sprayer function in high crops. *Bayer CropScience Journal* (formerly *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*), 2007, **60**, 71-89.

Wohlhauser, R: Dose rate expression in tree fruits – The need for a harmonized approach from an industry perspective, Wageningen, 2009.

EPPO guideline PP 1/239(2): Dose expression for plant protection products, EPPO BULLETIN, 2012, **42 (3)**: 409-415.

T

oews, R.B., Friessleben, R: Dose Rate Expression-Need for Harmonization and Consequences of the Leaf Wall Area Approach Erwerbs-Obstbau, 2012, **54.2**, 49-53.

EPPO workshop on harmonized dose expression for the zonal evaluation of plant protection products in high growing crops, Vienna, 2016.