



OPTIMISATION AGRO-ENVIRONNEMENTALE DE LA PULVERISATION EN VITICULTURE : ETATS DES LIEUX ET PERSPECTIVES

O. HEBRARD, J-P. DOUZALS, B. RUELLE, V. DE RUDNICKI, J-F BONICEL, IRSTEA Montpellier
S. CODIS, P MONTEGANO, A. VERGES, A. DAVY, M. RAYNAL, Institut Français de la Vigne et du Vin
sebastien.codis@vignevin.com

Résumé

Le plan ECOPHYTO fixe pour objectifs de réduire les quantités de produits phytosanitaires utilisés en agriculture. En viticulture, la pulvérisation apparaît comme une piste concrète pour atteindre ou se rapprocher de ces objectifs. Toutefois, dans ce contexte, au regard de la variabilité des surfaces végétales à traiter et de la variabilité des matériels de pulvérisation, il est très difficile pour le viticulteur de s'y retrouver.

A travers l'analyse de plusieurs dizaines de milliers de collecteurs déposés dans la vigne lors de nombreux essais, l'IFV a montré d'une part que les doses peuvent être aisément adaptées en fonction de la surface de végétation à traiter, et d'autre part que certains matériels sont de deux à trois fois plus performants que d'autres. Ainsi, utiliser du matériel performant associé à une adaptation de la dose à la surface de végétation à traiter, offre d'intéressantes perspectives de réductions des quantités de produits phytosanitaires. De manière à confirmer et poursuivre ces résultats, dans le cadre du projet ECOSPRAYVITI, l'IFV et l'IRSTEA finalisent le développement d'une structure de caractérisation agro-environnementale de la pulvérisation en vue d'identifier les combinaisons de matériels permettant d'atteindre ou de se rapprocher le plus de ces objectifs.



Introduction

En réponse au constat d'une dégradation progressive de l'environnement, et sous la pression sociale, le contexte réglementaire qui encadre les pratiques agricoles en Europe évolue. Au niveau de la France, ce contexte s'est traduit notamment par la mise en place du plan ECOPHYTO, qui se fixe pour objectifs de réduire le plus possible, les quantités de produits phytosanitaires utilisés en agriculture. En viticulture, la capacité du matériel à localiser le maximum de bouillie pulvérisée sur la cible et de la manière la plus homogène possible figure parmi les pistes concrètes permettant d'envisager à court et moyen termes la réduction des quantités employées à chaque intervention (Codis et Debuissou, 2011). Les évaluations de matériels récents de pulvérisation ont démontré que ces pulvérisateurs permettent, par rapport à la génération précédente, d'augmenter la fraction de bouillie efficace et de réduire celle n'atteignant pas le végétal et contaminant par conséquent l'environnement. La conception de l'appareil est tout aussi déterminante que les pratiques sur les risques environnementaux ; elle conditionne notamment les pertes de produits dans les différents compartiments de l'environnement lors des applications et la quantité d'effluents phytosanitaires générée.

Jusqu'à présent, il n'existe pas de méthode globale permettant d'évaluer l'aptitude du pulvérisateur à « optimiser » l'utilisation de l'intrant phytosanitaire ni son impact sur l'environnement. Le projet collaboratif ECOSPRAYVITI, entre l'Institut Français de la Vigne et du Vin (IFV) et l'Institut national de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture (IRSTEA, anciennement Cemagref), consiste à développer un outil d'évaluation des performances agronomiques et environnementales des différentes techniques de pulvérisation utilisées en viticulture. Cet outil, dont le développement est en phase de finalisation, permettra d'une part de contribuer à l'amélioration des pratiques d'utilisation du parc de pulvérisateurs en service, et d'autre

part d'identifier et de promouvoir le développement de matériels qui permettent de réduire significativement les quantités de produits phytosanitaires employés tout en conservant une bonne qualité de traitement. Le projet vise à guider et encourager l'innovation des constructeurs vers le développement d'écotechnologies, et à favoriser l'achat de ces écotechnologies par les professionnels en objectivant les possibilités de réduction d'intrants liés à l'emploi d'un matériel donné.

Contexte

Au vignoble, en raison de la variabilité des modes de conduites, d'entretien et de vigueur des parcelles, mais surtout du fait des différents stades végétatifs par lesquels passe la vigne sur une saison, la variabilité de la surface végétale à traiter est très forte. Par exemple, la surface de feuilles d'une vigne étroite (rangs distants de 1,2 m) traitée en pleine végétation sera de l'ordre de 15 fois supérieure à celle d'une vigne large (rangs distants de 2,5 m) traitée en début de végétation.

Pour effectuer ses traitements, le marché propose au viticulteur un très large choix de matériels qu'il peut en outre parfois employer de différentes manières (ex. passage tous les 2, 3, 4 rangs ou quelques fois plus). Il a le choix entre des pulvérisateurs de différentes technologies, pneumatique, jet projeté ou jet porté (i.e. jet projeté avec assistance d'air), qui peuvent être elles-mêmes associées à différentes configurations matérielles : pulvérisation d'une seule face de rang (configuration uniface), des deux faces de rangs de manière identique (configuration face par face), ou bien utilisation de panneaux récupérateurs adaptés sur une configuration en face par face. Enfin, le viticulteur a le choix entre de nombreux diffuseurs, en particulier pour les pulvérisateurs en jets porté et projeté où la gamme de type de buses proposées par le marché est très large.

Dans ce contexte réglementaire évolutif, et dans une démarche de limitation des impacts environnementaux de la pulvérisation sans diminution des qualités agronomiques, il est dès lors très difficile pour le viticulteur de s'y retrouver au regard de la variabilité de la surface végétale à traiter sur son domaine, et de la variabilité des matériels de pulvérisation actuellement disponibles sur le marché. Comment bien utiliser son matériel, ou quels matériels acheter pour obtenir un traitement satisfaisant tout en limitant le plus possible les pertes environnementales, et en maintenant des conditions d'utilisation intéressantes (maniabilité, temps de chantier, consommation ...) ? C'est la question à laquelle va tenter de répondre le projet ECOSPRAYVITI, en identifiant les combinaisons de matériels de pulvérisation qui permettent de réaliser les meilleures pulvérisations d'un point de vue agronomique et d'un point de vue environnemental, tout en prenant en compte les aspects relatifs aux conditions d'utilisation.

Méthodologie

Jusqu'à ce jour, la plupart des évaluations des performances des différentes technologies de pulvérisation ont été réalisées, conformément au protocole défini dans la norme ISO 22522 : 2007 (ISO 2007), par des essais consistant à pulvériser un traceur sur la vigne et à disposer au sein de la végétation des cibles artificielles (Cf. figure 1). Selon les stades végétatifs et les objectifs visés, le nombre de collecteurs est ajusté entre 100 et 540 par essai de matériel. Cette évaluation de la qualité d'application est basée sur le principe selon lequel la quantité de dépôt de traceur par unité de surface de collecteurs positionnés sur le ou les rang(s) échantillonné(s) est représentative de la qualité de la pulvérisation.



Figure 1 : collecteur plastique disposé dans la vigne en vue d'évaluer la qualité de la pulvérisation.

Ces essais se déroulent en général en 4 étapes successives : 1) pose des collecteurs dans la végétation selon un protocole précis, 2) réglage du matériel testé (débits, vitesse d'avancement, ...), 3) pulvérisation et collecte des lots de collecteurs, 4) et enfin, analyse en laboratoire des collecteurs, au spectrophotomètre.

On évalue les performances de la pulvérisation en ramenant la quantité de traceur collectée à la quantité pulvérisée par hectare. L'unité habituellement choisie pour comparer en valeur absolue les performances de pulvérisation des différents matériels est le nanogramme (ng) de traceur par décimètre carré (dm²) de surface de feuilles, pour 1 gramme (g) de traceur appliqué à l'hectare (ha) : ng/dm² pour 1g/ha.

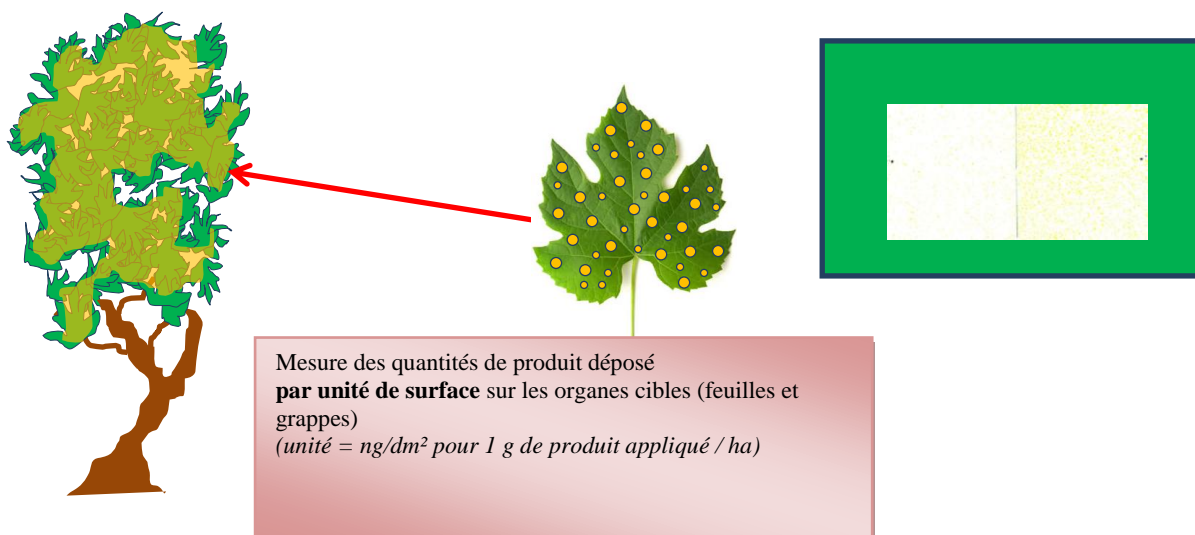


Figure 2 : Indicateur de la performance de la pulvérisation : Mesure par dosage au laboratoire de la quantité de dépôts de produits par unité de surface sur les organes à protéger pour 1 gramme de produit appliqué par hectare.

Sur la base de la quantité de produit déposée par unité de surface, la connaissance de la surface de feuilles de la parcelle d'essais, permet en outre de calculer la fraction de bouillie efficace, c'est-à-dire la fraction de la bouillie pulvérisée qui atteint la végétation.

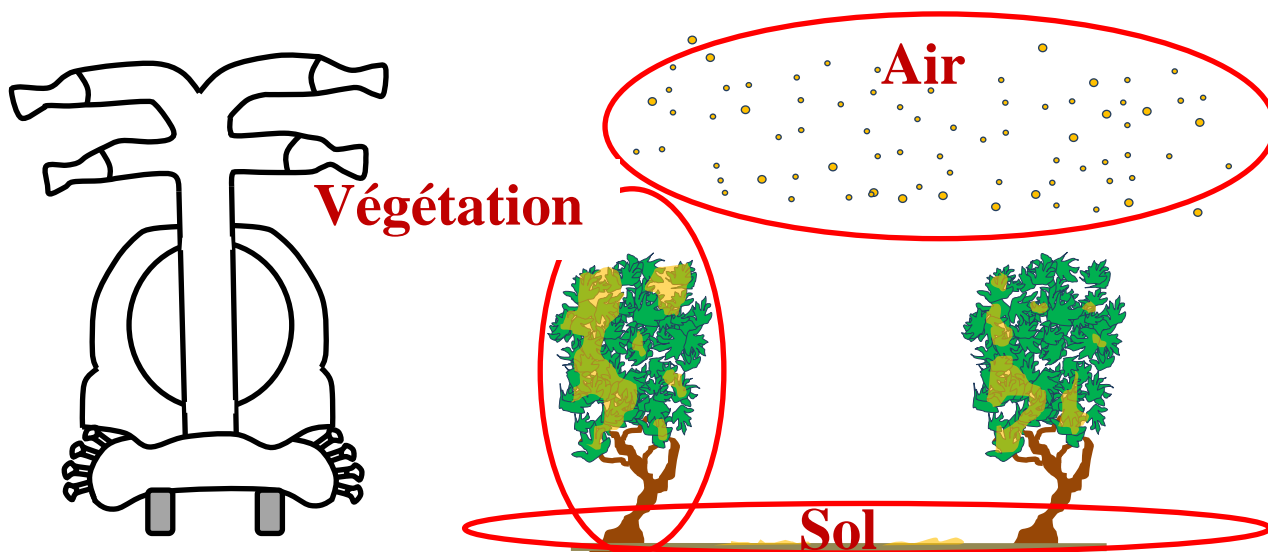


Figure 3 : Evaluation agro-environnementale de la pulvérisation : la connaissance de la surface de feuille (SFT : Surface Foliaire Totale) permet de dresser un bilan de la répartition du produit dans les 3 compartiments : plante, sol et atmosphère.

De nombreux essais de matériels de pulvérisation correspondant à différentes combinaisons entre les technologies de pulvérisation, les configurations du matériel et le type de diffuseurs, ont été réalisés sur des vignes étroites et des vignes larges, en début de végétation et en pleine végétation. Au total, plusieurs dizaines de milliers de collecteurs ont été employés pour ces essais de matériels dans diverses conditions au vignoble.

Dans le cadre de ces essais, des collecteurs ont parfois été déposés à la surface du sol en vue de quantifier précisément les pertes de produits phytosanitaires par unité de surface de sol, permettant ainsi de déterminer par bilan de masse les quantités de bouillie respectivement pulvérisées sur la végétation, sur le sol et dans l'air.

Résultats

Les résultats de ces essais ont tout d'abord permis de mettre en évidence une très forte variabilité des quantités de produits déposées par unité de surface de feuilles, allant approximativement de 50 à 700 ng par dm² de feuilles pour une même quantité de produits appliqués à l'hectare (ici 1g), soit un rapport de 14 entre les valeurs extrêmes de dépôt. On a pu pressentir l'existence d'une relation inverse entre la surface de végétation à traiter et la quantité de produit déposée par unité de surface de collecteurs. En effet, en début de végétation, l'application de la dose homologuée à l'hectare, conduit à une quantité de dépôt par unité de surface de feuilles supérieure au dépôt par unité de surface de feuilles obtenu à partir d'une application en pleine végétation à cette même dose homologuée. Les traitements à la dose homologuée pouvant être, par définition, considérés comme suffisamment efficaces y compris dans les conditions les plus difficiles (pleine végétation, matériel moyennement performant) il semble dès lors aisément envisageable d'ajuster les doses appliquées à la baisse dans des conditions plus favorables (faible quantité de végétation, matériel plus performant). Il apparaît par ailleurs qu'à dose pulvérisée par hectare constante, les quantités de pertes dans l'environnement (sol et air) sont d'autant plus importantes que la surface de végétation est faible.

Tous paramètres concernant la végétation égaux par ailleurs, des différences importantes de quantités de dépôts sont observées lorsqu'on utilise différents pulvérisateurs, soulignant la probable variabilité dans l'efficacité de la protection phytosanitaire en fonction des types de matériels utilisés.

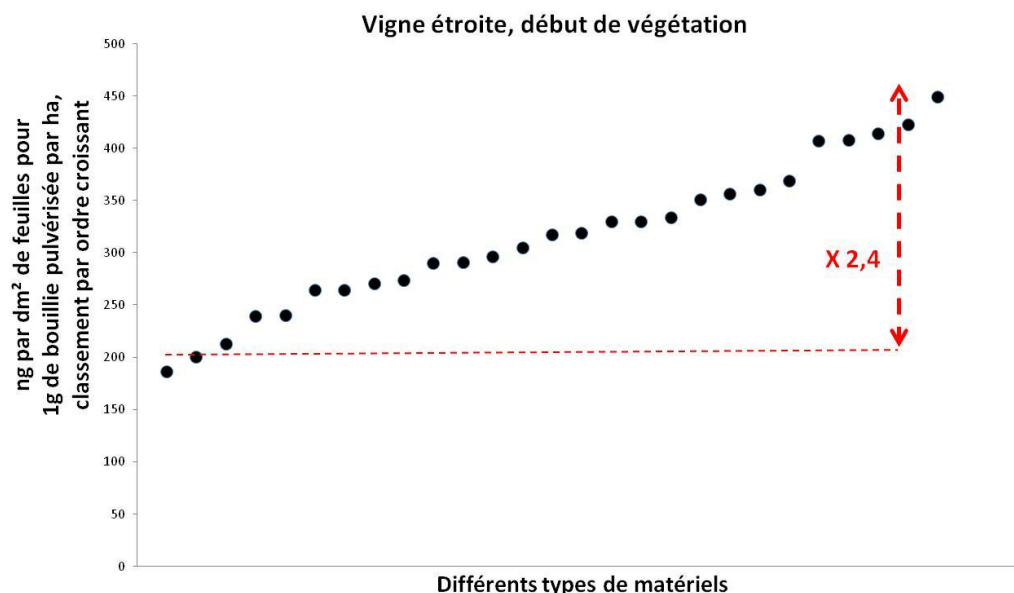


Figure 4 : classement des dépôts de bouillie par unité de surface de feuilles pour un gramme de bouillie pulvérisée à l'hectare, de différents pulvérisateurs testés en début de végétation sur vigne étroite.

Comme le montre la figure 4, sur vignes étroites en début de végétation, à pleine dose, certains matériels permettent de déposer sur la végétation 2,4 fois plus de produit que ce que le permettent les moins performants mais qui de manière générale offrent néanmoins une bonne protection de la vigne. Ceci est donc un résultat important, mettant en évidence, à qualité d'application égale, le matériel comme piste concrète de réduction des quantités de produits phytosanitaires employées.

La pulvérisation, à travers l'ajustement de la dose en fonction de la surface de végétation à traiter associé à l'utilisation de matériels performants, permet à elle seule d'envisager raisonnablement une réduction significative des doses.

Perspectives : fin du projet ECOSPRAYVITI

Les essais réalisés au vignoble jusqu'à présent ont permis de clairement différencier des technologies entre-elles et de déceler des pistes intéressantes de réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires dans le vignoble, et ce sans nuire à la qualité d'application (ex. pulvérisateurs en jet porté en configuration face par face, buses à injection d'air, panneaux récupérateurs).

Le projet ECOSPRAYVITI conduit par l'IFV et l'IRSTEA se fixe d'approfondir et de confirmer ces premières pistes, en tachant d'identifier les combinaisons de matériels permettant de réaliser les meilleures pulvérisations d'un point de vue agronomique et d'un point de vue environnemental. Le choix a été fait de réaliser des essais sur une vigne artificielle ce qui permet de s'affranchir de certaines contraintes inhérentes à l'expérimentation en parcelle réelle et de fournir un cadre standard et plus rigoureusement équitable de comparaison des différentes technologies.

En effet, compte tenu d'une part de la variabilité des surfaces de végétation à traiter sur les parcelles du vignoble Français, et d'autre part de la diversité des technologies disponibles dans le domaine de la pulvérisation en viticulture, la réalisation d'un tel projet doit nécessairement s'appuyer sur un grand nombre d'essais, recoupant modes de conduites, surfaces de végétation et combinaisons de matériel. La mise en place d'essais au vignoble est cependant associée à diverses contraintes qui ne permettent pas d'envisager la réalisation d'une quantité exhaustive d'essais. Tout d'abord, au vignoble la végétation n'est présente qu'une partie de l'année et limite donc la période durant laquelle des essais de pulvérisation peuvent être menés ; en outre, en début de végétation, en raison de la rapidité de la croissance végétative, la moindre contrainte impondérable survenant à ce moment-là, telle que des conditions météorologiques défavorables, peut totalement compromettre pour l'année en cours la réalisation des essais prévus à ce stade végétatif. Par ailleurs, il s'avère toujours difficile de trouver des parcelles d'essais qui possèdent tous les critères permettant de conduire des essais de manière pertinente (vigne bien conduite, parcelle plate et horizontale, nombre et longueur des rangs suffisants, tournières appropriées, absence d'ornièrre et de bute dans l'inter-rang, exposition moindre aux vents dominants, présence d'eau et d'électricité à proximité, ...). Enfin, juste avant le début des essais, les différents appareils doivent être transportés sur place avec toutes les contraintes logistiques et techniques que cela implique.

Compte tenu des contraintes évoquées ci-dessus, depuis plusieurs années déjà, l'IFV ainsi que l'IRSTEA développent des vignes artificielles. Pour répondre aux objectifs que se fixe le projet ECOSPRAYVITI et compte tenu de la complémentarité entre les deux structures artificielles déjà développées par chaque organisme, l'IFV et l'IRSTEA sont en train de finaliser le développement d'une structure artificielle commune de caractérisation agro-environnementale de la pulvérisation nommée EvaSpray Viti (cf. figure 3).

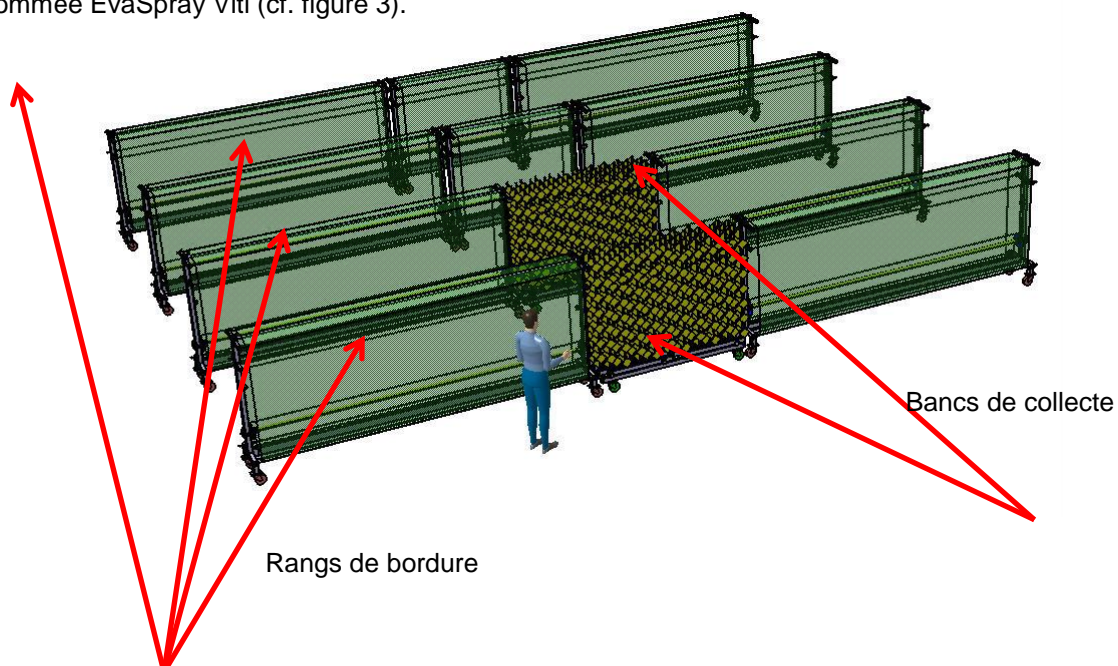
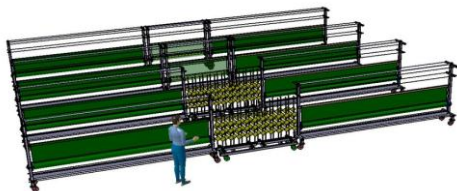


Figure 5 : Structure de caractérisation agro-environnementale EvaSpray Viti de la pulvérisation au stade pleine végétation (2 autres stades seront également étudiés : début de végétation et stade intermédiaire).

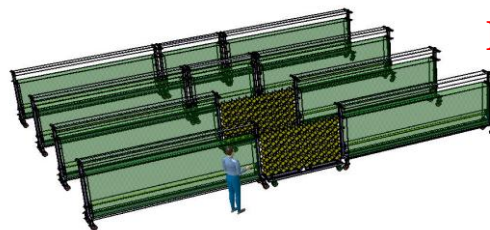
Cette structure est composée par l'association de bancs de collecte et de rangs de bordure. Les rangs de bordure ont pour fonction de simuler l'environnement que rencontrent les flux d'air au cours d'une pulvérisation tandis que les bancs de collecte permettent de caractériser précisément la qualité agronomique de la pulvérisation, en fournissant des informations sur la quantité de bouillie déposée par unité de surface de feuille pour un gramme de bouillie pulvérisé à l'hectare, et sur sa distribution dans la végétation.

EvaSpray Viti dispose également de collecteurs disposés au sol permettant d'évaluer la quantité de bouillie atteignant le sol lors d'une pulvérisation. Connaissant à la fois la quantité de bouillie pulvérisée au total, la quantité qui se dépose sur le végétal et celle qui se dépose sur le sol, un bilan de masse permet d'indiquer la quantité de bouillie qui s'est perdue dans l'air.

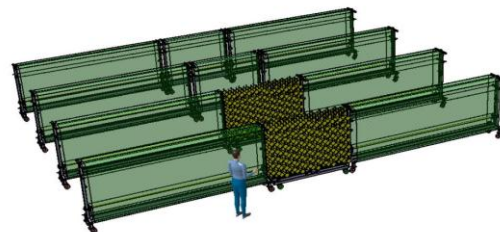
Enfin, EvaSpray Viti est modulable pour permettre de simuler **trois stades végétatifs de la vigne distincts : début de végétation, milieu de végétation, et pleine végétation**. Les études préliminaires sur vigne réelle ayant montré que, aussi bien du point de vue agronomique qu'environnemental, les performances des pulvérisateurs varient fortement en fonction de la végétation, cet outil permet de caractériser l'ensemble des performances du matériel de pulvérisation dans différentes situations. Rien n'indique, par exemple, qu'un pulvérisateur fournissant en pleine végétation une application avec des dépôts en quantité satisfaisantes associés à de faibles pertes dans l'environnement ne produise pas une pulvérisation plus décevante en début de végétation.



Début de végétation



Milieu de végétation



Pleine végétation

D'ici le terme du projet ECOSPRAYVITI, les résultats qu'EvaSpray Viti fournira permettront d'une part de guider les viticulteurs dans leurs démarches d'adaptation des doses en fonction du pulvérisateur qu'ils s'approprient à utiliser ainsi que des caractéristiques de la végétation au moment du traitement, et d'autre part d'aider l'innovation des constructeurs vers le développement d'écotechnologies et de favoriser l'achat de ces écotechnologies par les viticulteurs. Dans le cadre de l'Unité Mixte Technologique « ECOTECHVITI » nouvellement créée entre l'IFV, IRSTEA, et SupAgro Montpellier, d'autres projets plus ambitieux devraient voir le jour.



Avec l'appui financier de l'ONEMA, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto 2018

Copyright MatéVi. Toute reproduction totale ou partielle des contenus est strictement interdite. Pour pouvoir les diffuser, contactez-nous.