

Maitrise de l'application des produits phytosanitaires en viticulture: utilisation des NTIC embarquées

RUELLE Bernadette^a, DE RUDNICKI Vincent^a, DOUCHIN Michael^a, SINFORT Carole^b

^aCemagref – UMR ITAP

BP5095 – 361 rue J.F. Breton – 34196 Montpellier cedex 5

^bMontpellier SupAgro

UMR ITAP - 2, pl. Viala - 34060 Montpellier Cedex

Résumé

Nombre de solutions informatiques permettant d'enregistrer des paramètres de pulvérisation au vol, de cartographier les parcelles, de gérer le parcellaire sont présentes sur le marché. Les solutions vont de l'outil piéton, PDA aux outils embarqués tels ceux utilisés en agriculture sous forme de calculateurs et/ou régulateur (Land Manager de Dickey-John, Spraymat de Muller Elektronik.....) qui assurent des fonctions de mesure voire d'enregistrement pour les pulvérisateurs de grandes cultures. Ceux-ci ne sont pas encore vulgarisés en viticulture pour diverses raisons dont le prix et l'adaptation technologique à réaliser.

Le projet européen LIFE AWARE (2006-2009) a pour but de montrer comment, en améliorant les pratiques d'application des produits phytosanitaires grâce aux NTIC, on peut réduire les résidus de produits contenus dans l'eau à l'exutoire du bassin versant.

Pour ce faire, parmi les solutions mises en œuvre pour optimiser les pratiques agricoles, une nouvelle technologie NTIC de matériel embarqué de monitoring de la pulvérisation et d'enregistrement de données a été développée pour permettre de suivre dans le détail tous les traitements phytosanitaires réalisés sur les parcelles d'un bassin versant. Les données de traçabilité sont collectées (débits, niveau de cuve et données météorologiques) puis analysées et comparées aux données déclaratives pour proposer aux viticulteurs des voies d'amélioration de leurs pratiques. Le système embarqué mesure et enregistre toutes les secondes les paramètres d'application des produits (débits, volume restant dans la cuve, météo) avec géo-référencement par GPS. Les voies de transfert technologiques sont d'ores et déjà engagées.

Mots-clés : Traçabilité, viticulture, pulvérisation, NTIC

Introduction

La pollution de l'eau par les pesticides est un des problèmes majeurs des écosystèmes aquatiques.

La Directive Européenne Cadre sur l'Eau impose aux Etats Membres que les masses d'eau atteignent un bon état écologique en 2015. Les pesticides sont une des causes de leur dégradation.

En France les études menées par l'Institut Français de l'Environnement sur la contamination des eaux par les pesticides indiquent que la contamination concerne les eaux superficielles et souterraines sur l'ensemble du territoire (métropole et DOM). Ainsi selon cet institut, en 2004, les niveaux de contamination étaient significatifs: en eaux de surface, 49% des points de mesure avaient une qualité moyenne à mauvaise et 27% des eaux souterraines nécessitaient un traitement spécifique d'élimination des pesticides pour la production d'eau potable.

Dans ce contexte, le Cemagref conduit des études depuis 2000 dont le but est de montrer comment l'optimisation des techniques d'application des pesticides en viticulture, la mise en place d'une traçabilité des opérations (du remplissage au lavage du pulvérisateur) et la mobilisation des différents acteurs peuvent permettre de limiter la contamination de l'environnement.

Les pulvérisateurs couramment utilisés en vignes larges sont le plus souvent des machines à jets portés ou pneumatiques travaillant sur 2 à 4 rangs voir plus. Différents aspects entrent en jeu lors du traitement : orientation des jets et réglage des débits de produit pour ne traiter que la végétation, nettoyage et entretien du pulvérisateur entre chaque traitement.

Le suivi de nombreux agriculteurs a montré qu'avec le type d'appareils en service il est fastidieux et difficile de les régler à chaque utilisation et notamment lorsqu'il faut changer de réglage entre 2 parcelles (passages de 2 à 3 rangs ou changement d'écartement de rang).

La plupart des surdosages ou sous-dosages de produits phytosanitaires au cours de l'application sont liés aux mauvais réglages et au mauvais entretien des pulvérisateurs.

Différents équipements existent sous forme de calculateurs et/ou régulateur (Land Manager de Dickey-John, Spraymat de Muller Elektronik.....) qui assurent des fonctions de mesure voire d'enregistrement pour les pulvérisateurs de grandes cultures mais à des coûts trop élevés et des technologies mal adaptées pour un pulvérisateur « viti » ou « arbo » (WTK- Elektronik). Ces différents systèmes sont onéreux au regard des prix des pulvérisateurs et ne peuvent s'appliquer pour la viticulture ou l'arboriculture car pas adaptés. Ils ne répondent pas au besoin du viticulteur ou arboriculteur de pouvoir contrôler le bon état de fonctionnement de sa machine en toute circonstance avec des paramètres simples, (débit gauche/droite, niveau cuve, détection de bouchage, surface parcourue, etc.) ni de régler quotidiennement leur appareil : régler la pression donc les débits, et vérifier les jets des buses ni de transmettre des données enregistrées pour une traçabilité simple.

Le système embarqué AWARE que nous décrivons dans cette étude répond à cette nécessité de réduction des pesticides adaptée à la filière en facilitant les réglages et procure des données objectives pour optimiser les traitements phytosanitaires.

Méthode

Dans le cadre d'un projet européen LIFE AWARE¹ financé par l'outil LIFE de la Commission Européenne, une nouvelle technologie de matériel embarqué de monitoring de la pulvérisation et d'enregistrement de données a été développée pour permettre de suivre en détail tous les traitements phytosanitaires réalisés sur les parcelles d'un bassin versant.

Les données de traçabilité sont collectées (débits, niveau de cuve et données météorologiques) puis analysées et comparées aux données déclaratives pour proposer aux viticulteurs des voies d'amélioration de leurs pratiques. Le système embarqué mesure et enregistre toutes les secondes les paramètres d'application des produits (débits, volume restant dans la cuve, météo) avec géo-référencement par GPS naturel. Il est articulé autour d'une structure en réseau WIFI des tracteurs et d'une station centralisée à la cave coopérative permettant de récupérer les données des traitements. L'architecture du système comprend :

« **AWARE mobile** », équipement embarqué sur l'ensemble tracteur-pulvérisateur (Fig 1). Il est constitué d'un boîtier électronique embarquée (Fig 2) sur le tracteur et sur le pulvérisateur et des capteurs de mesure.

Les paramètres mesurés sont : les débits droite et gauche, le niveau de cuve, la pression de circuit, les données météo (Vitesse & orientation vent, Température & Hygrométrie), position GPS.

« **AWARE server** » ordinateur de traitement situé à la cave coopérative. est constitué d'un ordinateur de gestion de Base de données, d'une structure WIFI, d'un système GPS.



¹ Life AWARE: A Water Assessment to Respect the Environment
Reducing pesticide-related water pollution by improving crop protection practices: the use of ICT technologies
(<http://www.lifeaware.org>)



Figure 1 : l'équipement tracteur - pulvérisateur, La MPU tracteur (photo Cemagref)



Figure 2 : Le boîtier électronique dans la cabine du tracteur

Les systèmes embarqués ont un triple rôle :

- Avant l'application: **Aider** le viticulteur au moment du remplissage du pulvérisateur en lui permettant de régler aisément les débits en fonction des paramètres des parcelles (écartement, vol/Ha etc.) et de connaître la quantité de produit mise dans la cuve. La mesure des conditions météo (vitesse de vent et hygrométrie) permet de parfaire l'application et de respecter la réglementation en vigueur. **Choisir** les produits et définir les quantités utilisées.
- Pendant l'application : **Visualiser** de façon continue les paramètres de fonctionnement de la machine. Ainsi il peut détecter des dysfonctionnements (bouchage, déséquilibre gauche-droite, niveau de fond de cuve, etc.). **Enregistrer automatiquement** avec référencement GPS la traçabilité du traitement phytosanitaire. **Connaître les conditions météo** au cours du traitement et si besoin interrompre le traitement (ex.: vitesse du vent est supérieure à 19km/h)
- Après l'application: **Générer les cahiers de traitement automatiquement.**

Résultats obtenus

Un système d'information géographique (SIG) a été mis en place pour créer, collecter et représenter l'ensemble des données (Fig 3). Le GPS permet de différencier les rangs des parcelles de vigne.

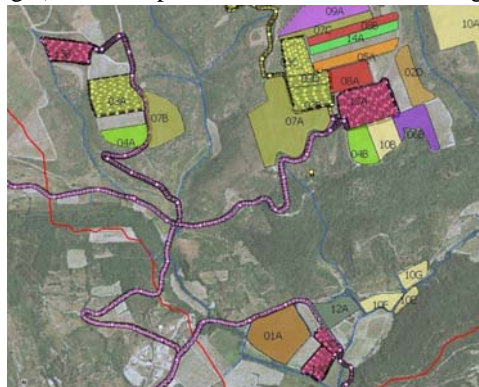


Figure 3 : Extrait d'une vue du bassin-versant avec les trajets de 2 pulvérisateurs vers les parcelles sur un fond photographique (© IGN 2002)

La somme des données disponibles permet une analyse complète de l'application pour une étude agronomique scientifique (Fig. 4)

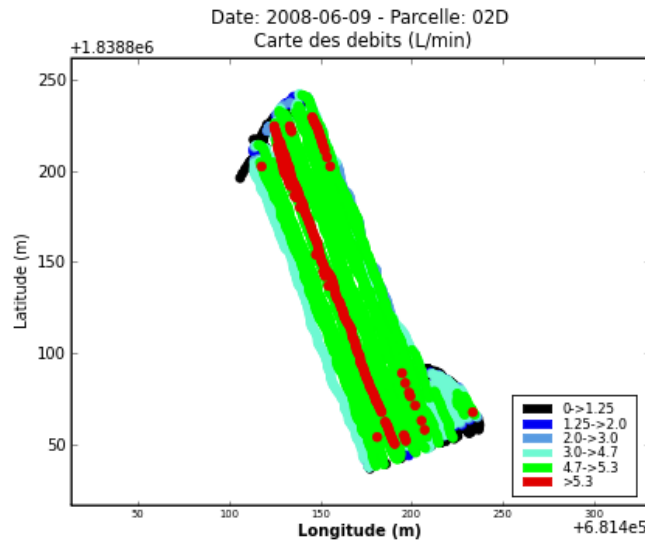


Figure 4 : Exemple de représentation des débits lors d'un traitement sur une parcelle dans un logiciel SIG

Les données issues du serveur AWARE établissent des résultats sous forme de feuille de traitement dans laquelle sont entrées les données déclaratives pour comparaison avec celles, objectives, enregistrées (Fig. 5). Le traitement de données génère automatiquement le cahier parcellaire. Celui-ci peut s'adapter aux différentes formes de représentations afférentes aux démarches de cultures raisonnées comme TERRAVITIS par exemple.

	Traçabilité automatique	Traçabilité papier	Comparaison
Date du traitement:	2007-06-25	2007-06-19	Dif
Parcelle traitée	13B (surface déclarée=0.85Ha, interrang=2.25m,intercep=1.0m)		
Produits utilisés			
Produit 1:	None : None	sirbel (2000180) à 1.3 l/ha	
Produit 2:	None : None	collis (2080085) à 0.4 l/ha	
Produit 3:	None : None	() à	
Produit 4:	None : None	() à	
Produit 5:	None : None	() à	
Produit 6:	None : None	() à	
Caractéristiques du traitement			
Vitesse de fonctionnement	4.7 km/h	4.6 km/h.	2.17 %
Débit gauche de fonctionnement	2.93 L/min	différence gauche-droite: -0.1	
Débit droit de fonctionnement	3.03 L/min		
Débit total de fonctionnement	5.97 L/min	5.87	1.7 %
Passe tous les :	1.8 rangs	2 rangs	-10.0 %
Volume de bouillie pulvérisé	152.52 L	-	
Surface traitée	0.93 / 0.97 Ha	-	
Volume de bouillie par hectare	164.0 L/ha	170.0 l/ha.	-3.53 %
Conditions météorologiques			
Force du vent moyen	5.0 km/h (1.4)	2 - legere brise	dif=-0.6
Force du vent maximum	11.8 km/h (2.5)	-	
Température moyenne	19.0 °C	-	
Température maximum	20.2 °C	-	
Humidité moyenne	59.0 %	-	
Humidité minimum	54.0 %	-	

Figure 5: feuille de traitement

Conclusion

Le système AWARE introduit une technologie nouvelle permettant la génération automatique de données fiables, un retour d'expérience sur les pratiques actuelles et une véritable traçabilité sur les pratiques de pulvérisation et d'utilisation des pesticides. L'étude de ces enregistrements avec les différents acteurs concernés permet d'analyser les dysfonctionnements et de trouver des voies d'amélioration des pratiques et des matériels afin d'utiliser moins de pesticides et de diminuer ainsi la contamination de l'environnement. Il procure des données automatiques et objectives. Il permet de visualiser en temps réel les paramètres hydrauliques essentiels de fonctionnement du pulvérisateur et de les corriger facilement si besoin est. L'objectif est d'aider les viticulteurs à contrôler parfaitement leur outil. Si le principe de fonctionnement des pulvérisateurs est simple, son réglage nécessite une certaine expérience et une compréhension de tous les points-clés de l'outil (régulateur de pression, taille des buses, orientation des jets, etc.) et un suivi régulier des pièces le constituant.

A l'usage, grâce à l'apport de cet outil, l'utilisateur apporte un soin accru aux réglages hydrauliques mais aussi mécaniques (orientation des buses) et à l'entretien général de son pulvérisateur pour essayer d'aboutir à un résultat qu'il peut immédiatement qualifier après ses traitements.

Ainsi les outils NTIC donnent les moyens aux opérateurs de maîtriser la qualité d'application des produits phytosanitaires et permettent de diminuer significativement les pertes de produits au sol et dans l'air et ainsi de réduire la contamination des différents compartiments de l'environnement

Remerciements

Nous tenons à remercier tous les partenaires du projet LIFE AWARE : Montpellier SupAgro, INRA/UMR LISAH, CA34, CG34, VoeDeveloppement, ERECA, IRTA, CISA ainsi que les viticulteurs de la cave coopérative « les coteaux de Neffiès, des caves particulières et la mairie de Neffiès.



LIFE AWARE: A Water Assessment to Respect the Environment

Reducing pesticide-related water pollution by improving crop protection practices: the use of ICT technologies <http://www.lifeaware.org>, Contact: bernadette.ruelle@cemagref.fr