



HAL
open science

Pulvérisation des produits phytosanitaires : évolution des connaissances, des technologies et de la réglementation

B. Ruelle, Bernard Bonicelli, V. Polveche

► To cite this version:

B. Ruelle, Bernard Bonicelli, V. Polveche. Pulvérisation des produits phytosanitaires : évolution des connaissances, des technologies et de la réglementation. 2008, pp.4. hal-02591817

HAL Id: hal-02591817

<https://hal.inrae.fr/hal-02591817>

Submitted on 15 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Pulvérisation des produits phytosanitaires : évolution des connaissances, des technologies et de la réglementation

© Cemagref – Avril 2008

Les savoir-faire

►► Fiche accessible en ligne sur le site <http://sinfotech.cemagref.fr>
Accès réservé aux services déconcentrés de l'État

Au cours de ces dernières décennies, le contexte des applications des traitements phytosanitaires a fortement évolué. À la recherche d'une efficacité maximale de la pulvérisation sur le plan cultural, se sont ajoutées de nouvelles exigences liées à la sécurité des opérateurs et des populations ainsi qu'à la protection des écosystèmes.

Cette fiche présente comment le Cemagref évalue les performances techniques et environnementales des procédés de pulvérisation et intervient ainsi dans les évolutions des technologies. Les recommandations et les solutions innovantes issues de ses travaux sont souvent intégrées dans des équipements, des normes ou des réglementations.

Les enjeux

De nombreuses études et analyses mettent en évidence une contamination des eaux et de l'air par les produits phytosanitaires à des niveaux parfois supérieurs à la réglementation en vigueur pour l'eau. Ces contaminations sont dues à des phénomènes de dispersion des produits lors de leur application, de revo-latilisation à partir des surfaces traitées puis à la mobilisation et au transport des produits par l'eau ou l'air (figure 1).

Ces phénomènes sont variables selon les caractéristiques physico-chimiques des produits phytosanitaires, les procédés de pulvérisation mis en œuvre, mais aussi selon les réglages des appareils de pulvérisation et les conditions climatiques pendant et après l'application (vent, température, hygrométrie, pluviométrie). On estime qu'en moyenne seulement 60 à 80 % des pesticides appliqués atteignent leur cible.

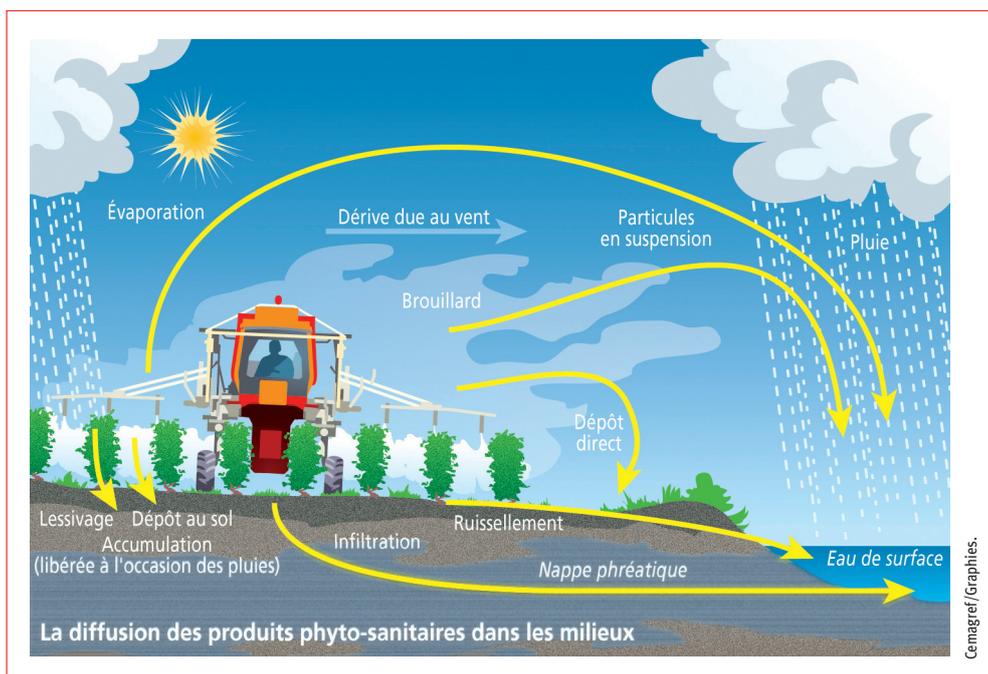
Pour limiter ces phénomènes, il est nécessaire d'optimiser les procédés et de définir leurs conditions limites d'utilisation. Il est aussi fondamental de pouvoir régler les dispositifs d'application en fonction des conditions de mise en œuvre (stade végétatif, conditions météorologiques) afin que le produit atteigne le plus précisément possible sa cible (feuilles, fruits, sol, etc.).

Pour être atteint, ces objectifs requièrent une compréhension des phénomènes physiques entrant en jeu, de la formation des goutte-lettes au niveau de la buse à leurs dépôts sur la végétation. Ceci passe par un travail de modélisation.

Les simulations issues des modèles, notamment dans les conditions extrêmes, permettent de mesurer précisément l'influence des différents paramètres sur l'efficacité de la protection phytosanitaire et l'importance des pollutions.

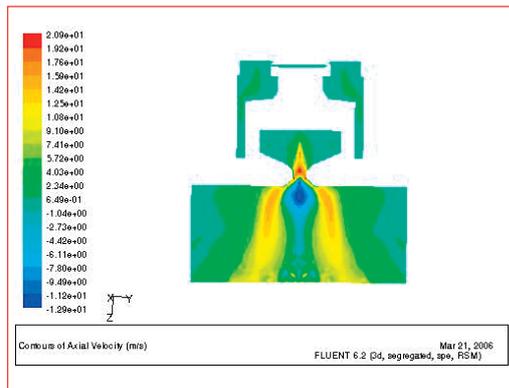
Contacts ►►►

Bernadette RUELLE,
Bernard BONICELLI
et Vincent POLVÈCHE
Cemagref,
UMR Information et technologie
pour les agroprocédés
361 rue Jean-François Breton
BP 5095
34196 Montpellier Cedex 5
Tél. 04 67 04 63 00
bernadette.ruelle@cemagref.fr
bernard.bonicelli@cemagref.fr
vincent.polveche@cemagref.fr

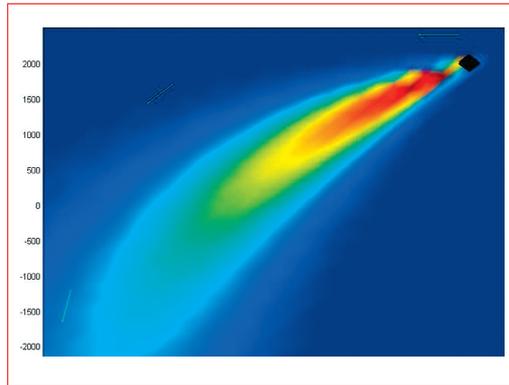


◀ **Figure 1 –** Représentation des principaux phénomènes mis en jeu lors d'une pulvérisation et des transferts dans l'environnement.

► **Figure 2 –**
Modélisation
en trois dimensions
de l'écoulement
interne et externe
d'une buse à turbulence.
Champ de vitesse
axiale.



► **Figure 3 –**
Simulation numérique
de la dispersion
des pesticides depuis
une parcelle de vigne.



La modélisation du procédé

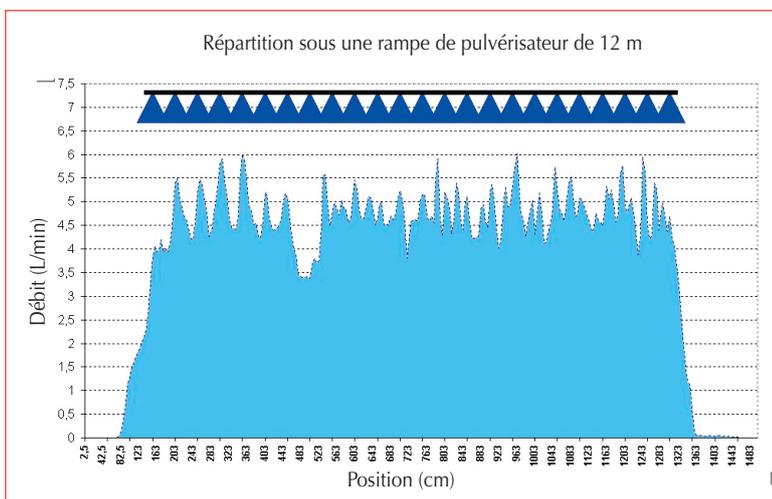
La dispersion des pesticides est étudiée par deux approches complémentaires au niveau de la buse et de la parcelle.

- La première concerne la modélisation de l'atomisation d'un jet de pesticide.

Le but est de créer un modèle, basé sur les équations de la mécanique des fluides, permettant de décrire le passage d'un jet continu à des gouttes dispersées soumises au vent (figure 2).

Le modèle tient compte de la géométrie de la buse ainsi que des propriétés physiques du produit pulvérisé. D'une part, il calcule la dispersion du liquide dans l'air, et d'autre part, la taille et la vitesse des gouttes produites en sortie de buse permettant de prévoir leurs trajectoires.

▼ **Figure 4 –**
Exemple de profil
de pulvérisation
obtenu sous une rampe.



- La seconde, grâce à un modèle mathématique à complexité réduite, concerne la prévision des dispersions atmosphériques au cours des applications dans une parcelle en vigne (figure 3).

Ces travaux se poursuivent par l'étude de la dispersion de la parcelle à un territoire plus vaste en fonction de la topographie et du vent, ils permettent d'établir des cartes de risques.

Ces modèles nécessitent d'être calés à partir d'essais de laboratoire et de terrain.

La caractérisation des phénomènes et procédés

Sur la plateforme ReducPol, au Cemagref de Montpellier, différents types d'essais de caractérisation sont réalisés en conditions contrôlées, comme les exemples ci-après.

- **Caractérisation de la pulvérisation par granulométrie vélocimétrie laser**

La taille et la vitesse des gouttelettes sont mesurées par un granulomètre vélocimétrie laser. Ces deux paramètres varient en particulier en fonction du matériel de pulvérisation utilisé et des caractéristiques physiques des solutions pulvérisées.

- **Caractérisation du fonctionnement des équipements par passage sur des bancs de mesure**

Par exemple, lors des études de répartition de la pulvérisation sous une rampe, la rampe est placée sur un banc de répartition permettant de mesurer automatiquement les répartitions sur une rampe complète (jusqu'à 36 mètres d'envergure) (photo 1, figure 4).

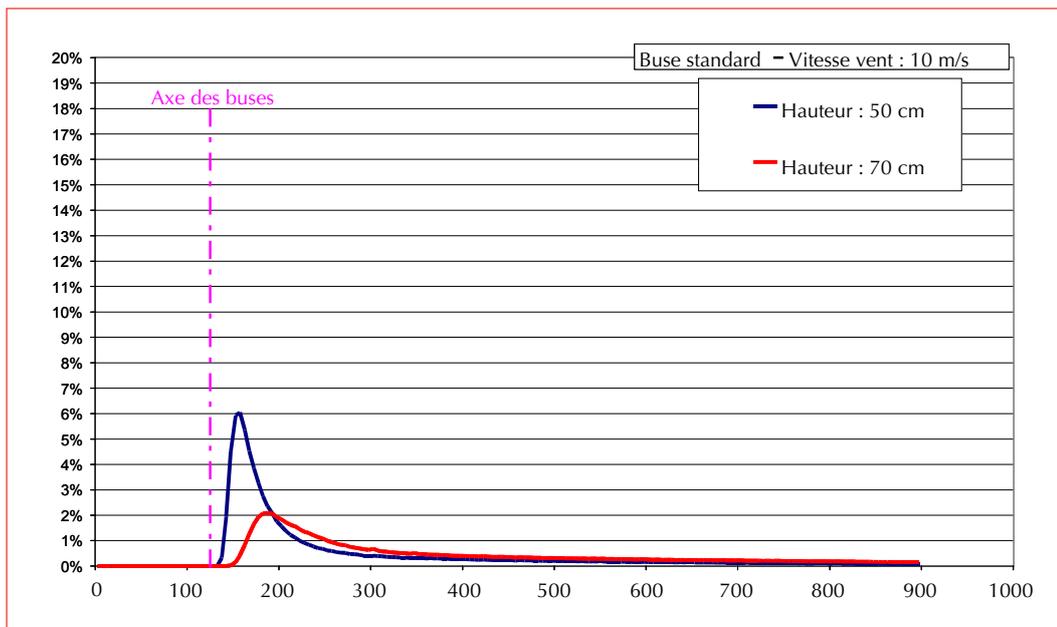
- **Caractérisation de la dérive des pesticides grâce à une soufflerie**

L'influence du vent sur les jets de pulvérisation est étudiée dans un tunnel associé à un banc de répartition ; la vitesse du vent peut y varier de 0 à 10 m/s (photos 2 et 3).

Nous avons ainsi mis en évidence, en grandes cultures, que la hauteur des rampes par rapport au sol est l'un des paramètres permettant de diminuer la dérive. Pour un vent de 10 m/s, avec des buses classiques, la dérive est moins importante pour une rampe positionnée à 50 cm par rapport à une rampe à 70 cm du sol (figure 5).

▼ **Photo 1 –** Banc de répartition.





◀ **Figure 5** – Pourcentage de débit collecté par le banc de répartition par rapport au débit de la buse en fonction de la distance à l'axe des buses et de la hauteur de la rampe.



▲ **Photo 2** – Tunnel de dérive.



▲ **Photo 3** – Banc de répartition associé au tunnel.

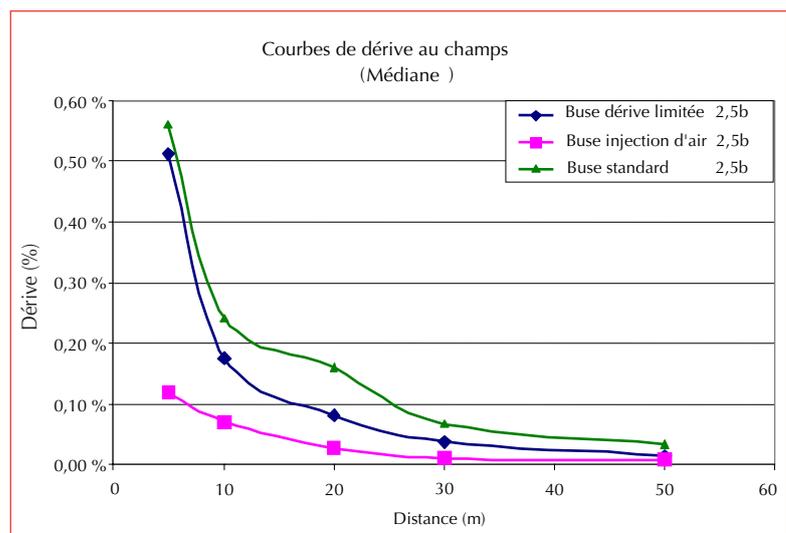
1. Comité d'orientation pour des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement.

Ces essais sont également confrontés à des expérimentations de terrain afin de mettre au point les méthodologies. Les essais menés au champ selon la norme ISO 22866 permettent de mettre en évidence le pourcentage de dérive à différentes distances du point d'application et la réduction de la dérive en fonction du type de buses utilisées. Ainsi, il est possible de caractériser le pourcentage de dérive pour différents types de buses en grandes cultures pour une pression de 2,5 bars (figure 6).

Les résultats obtenus sont à l'origine des recommandations reprises dans les guides et notamment les documents du CORPEN¹. Ils participent également au développement de solutions innovantes et apportent une aide précieuse à l'évolution des réglementations et des normes.

Évolution de la réglementation et des technologies

Au cours des dernières années, les exigences concernant les matériels d'application des produits phytosanitaires ont évolué. Elles sont précisées dans des textes réglementaires ou normatifs (encadré 1).



Le contrôle technique des pulvérisateurs en service, volontaire pour l'instant, deviendra obligatoire à partir de 2009 tous les cinq ans. Le protocole d'inspection est très largement inspiré du référentiel normatif NF EN 13790. Pour les pulvérisateurs neufs, une autocertification par les constructeurs va être mise

▲ **Figure 6** – Pourcentage de dérive à différentes distances en fonction du type de buses (pression de 2,5 bars).

Encadré 1 – Principaux textes réglementaires ou normatifs

- Arrêté sur les traitements aériens (aéro-nefs) du 5 mars 2004.
- Loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 (article 41) : mise en place du contrôle périodique des pulvérisateurs en service et le respect de spécifications environnementales pour les appareils vendus.
- Arrêté du 12 septembre 2006 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytosanitaires : gestion des effluents de produits phytosanitaires, définition des zones non traitées et des moyens techniques permettant de limiter la dérive.
- Norme NF EN 12761-1, 2, 3 pulvérisateurs et distributeurs d'engrais liquide : protection de l'environnement.
- Norme NF EN 13790-1, 2 : contrôle des pulvérisateurs en service.

en place pour le respect des spécifications environnementales selon le référentiel NF EN 12761. Les exigences ont été traduites en exigences essentielles génériques afin de ne pas limiter le progrès technologique. Les pulvérisateurs vendus d'occasion devront également satisfaire à un certain nombre d'exigences. Ces dispositions doivent prendre effets au 1^{er} janvier 2009.

D'autre part, l'arrêté du 12 septembre 2006 a généralisé les zones non traitées (ZNT) au voisinage des points d'eau. Une ZNT est une zone attenante à un point d'eau ne devant

recevoir aucune application directe de produit. La valeur de la ZNT est fonction du produit appliqué ; elle est définie lors de la procédure d'homologation. Au minimum de 5 m, elle peut être réduite de 20 m à 5 m ou de 50 m à 5 m, sous réserve de satisfaire à trois conditions, dont l'une d'entre elles est la mise en point de « moyen » officiellement reconnu comme permettant de réduire par au moins trois la dérive par rapport « aux conditions normales d'application » des produits. Ces moyens figurent sur une liste publiée au Bulletin officiel du ministère de l'Agriculture et de la Pêche. Pour l'instant, il s'agit de buses réduisant la dérive (figure 6).

Parallèlement, les efforts des constructeurs se portent sur l'accroissement de la protection des opérateurs et de l'environnement. Ils font évoluer les appareils de traitement pour les rendre conformes aux exigences normatives : adaptation de circuits indépendants de rinçage des cuves et circuits, cycles de rinçage séquentiel pour une meilleure efficacité de la dépollution...

De plus, de nouvelles technologies existent ou sont en cours de développement : maintien de la rectitude des rampes en cultures basses, traitement face par face en viticulture, dispositifs d'injection directe, dispositifs de localisation et de pilotage des appareils de traitement (cf. projet LIFE AWARE)...

Ainsi, dans le domaine de l'application des pesticides, les travaux conjoints du Cemagref, des instituts techniques, des industriels et des pouvoirs publics ont pour objectifs de diminuer à la source les quantités de pesticides appliquées afin de mettre en place une agriculture durable. □

Bibliographie

- DE RUDNICKI, V., RUELLE, B., DOUCHIN, M., 2007, Optimiser les pratiques de pulvérisation en vigne avec les technologies de l'information et de la communication pour limiter la contamination de l'environnement, Euroviti 2007, Montpellier, p. 141-147.
- POLVECHE, V., 2007, Évolution réglementaire concernant le matériel de pulvérisation, Euroviti 2007, Montpellier, p. 173-174.
- RUELLE, B., BONICELLI, B. *et al.*, 2008 (à paraître), Les produits phytopharmaceutiques dans l'air : origine, surveillance et recommandations pratiques en agriculture, document CORPEN. Projet LIFE AWARE, <http://www.lifeaware.org/>