

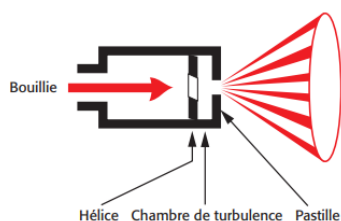


CHOISIR SON PULVÉRISATEUR

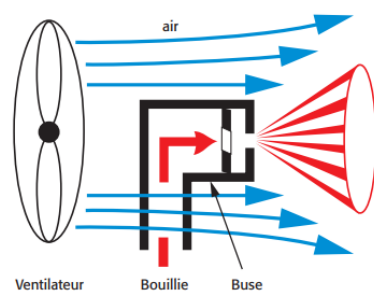
La pulvérisation, en optimisant la qualité de répartition de la bouillie sur la vigne et en limitant des pertes dans l'environnement, constitue le principal levier de réduction de doses de produits phytosanitaires.

1. LES DIFFÉRENTS TYPES DE PULVÉRISATION

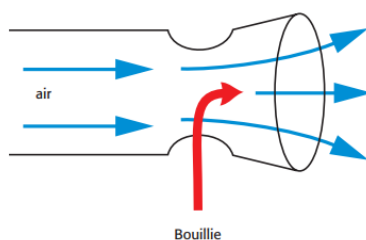
Trois types de pulvérisation sont disponibles pour l'application des produits de protection :



Principe et appareil de pulvérisation à pression et jet projeté



principe et appareil de pulvérisation à pression et jet porté



Principe et appareil de pulvérisation pneumatique

La pulvérisation à jet projeté :

Aucun flux d'air n'est utilisé, c'est la buse sous pression constante qui produit la goutte et forme le jet. La pression joue un rôle essentiel dans la qualité de pulvérisation car elle détermine la taille des gouttes et l'énergie nécessaire pour atteindre la cible. Un optimum est à trouver entre taille des gouttes, atteinte et couverture de la cible. Les buses à turbulence utilisées en pulvérisation foliaire génèrent des gouttes plus fines que les buses à fente.

La pulvérisation à jet porté

Un flux d'air généré par une soufflerie hélicoïdale permet le transport des gouttes sur des cibles plus difficiles à atteindre. L'air permet un brassage de la végétation facilitant la pénétration dans la végétation.

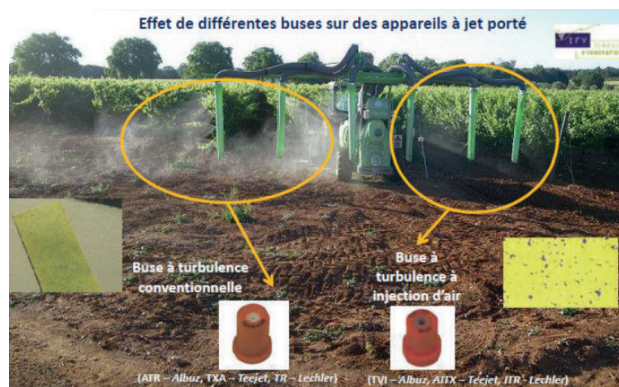
2 types de pulvérisateurs existent selon le flux d'air généré : flux axial, l'air traversant la turbine parallèlement à l'axe de rotation de la turbine (aéroconvection) ou flux tangentiel, la ventilation étant constituée par un cylindre comportant un grand nombre de petites ailettes (à profil d'aile d'avion). La particularité de ce dernier système est de générer un volume d'air très homogène sur toute la hauteur de végétation à traiter.

La pulvérisation pneumatique

La bouillie est acheminée vers les diffuseurs à faible pression (inférieure à 3 bars). Les conduites sont calibrées à l'aide d'une pastille pour une homogénéité de débit. Un flux d'air important à grande vitesse (200 à 400 km/h) généré par une turbine centrifuge éclate la veine de liquide, générant des gouttelettes très fines (50 à 150 microns) fortement sujettes à la dérive. La granulométrie homogène des gouttes sur l'ensemble des diffuseurs est parfois difficile à obtenir. De nombreuses configurations sont maintenant équipées de buses permettant ainsi de faire varier la taille des gouttes indépendamment de la vitesse d'air. Les buses à injection d'air réduisent significativement la dérive.

2. ÉVITER LA DÉRIVE

Une bonne qualité de pulvérisation consiste à maximiser la quantité de bouillie sur la végétation et à limiter les pertes par dérive dans l'air et au sol. En pulvérisation classique, les pertes au sol et dans l'air peuvent atteindre 50%. Il convient de positionner les diffuseurs au plus proche de la végétation. Le spectre de gouttelettes générées selon le type de buse et selon la plage de pression utilisée est essentiel afin de limiter les pertes par dérive.

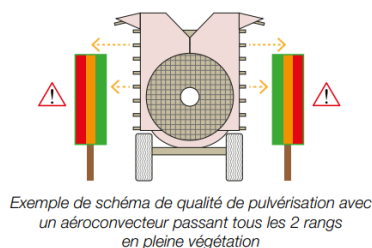
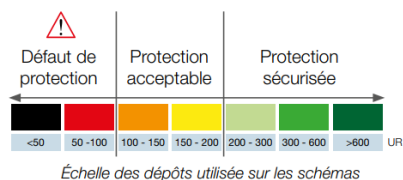




3. INDICATEURS DE PERFORMANCE DE PULVÉRISATION

L'ÉVALUATION SCIENTIFIQUE PAR L'IFV IRSTEA ET LE SITE DE PERFORMANCE PULVE

Le banc de contrôle EvaSprayViti permet de tester les pulvérisateurs sur une vigne artificielle et de comparer leur efficacité. Ce banc constitue un standard d'évaluation. Les feuilles sont représentées par des collecteurs en plastique sur lesquelles la quantité de produit déposée est mesurée. Une quantité de dépôts (exprimé en ng/dm² de matière active) est mesurée par unité de surface sur différents rideaux (extérieur et milieu) et niveaux de végétation (bas, milieu, haut).



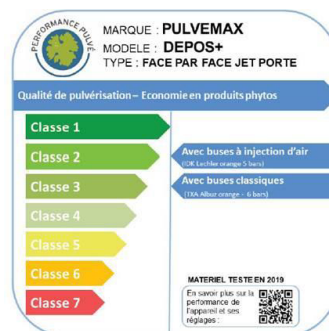
Cette méthode permet de quantifier les dépôts à différents niveaux de végétation. Dans cet exemple, la face directement traitée par l'appareil reçoit une quantité de produit permettant une protection sécurisée, alors que la face opposée reçoit très peu de produit, correspondant à un défaut de protection.

Cela permet de distinguer différentes classes de pulvérisateurs sur le site Performance Pulvé <http://www.performancepulve.fr>.

Pour un stade végétatif donné (début végétation / végétation moyenne / pleine végétation), le pulvérisateur reçoit une notation dite détaillée. L'analyse de l'ensemble de ces notations détaillées selon les trois stades végétatifs a conduit à une note synthétique du pulvérisateur allant de 1 (la plus performante) à 7 (la moins performante) et qui révèle la capacité du pulvérisateur à localiser au maximum la bouillie pulvérisée sur la végétation cible et la répartir de manière homogène.

Cette notation donne donc une vision globale en termes de qualité de pulvérisation et de potentiel d'économie en produits phytosanitaires. Un pulvérisateur peut disposer de plusieurs notes synthétiques selon les réglages (types de buse...).

Notation détaillée	Signification de la notation
A+	Maintien du niveau de dépôt de référence avec une réduction de dose de 50 %
A	Maintien du niveau de dépôt de référence avec une réduction de dose de 30 %
B	Maintien du niveau de dépôt de référence à pleine dose
C	Niveau de dépôt de référence non atteint



Le potentiel de réduction d'intrants est calculé par rapport à un matériel de référence majoritairement utilisé en France.

La classe 1 correspond à un potentiel de réduction d'IFT de 50%

La classe 2 correspond à un potentiel de réduction d'IFT de 40%

La classe 3 correspond à un potentiel de réduction d'IFT de 30%

La classe 4 correspond à un potentiel de réduction d'IFT de 20%

Ci-dessus un exemple de classification d'un pulvérisateur en fonction du type d'utilisation (face par face ou non) et réglages : ce pulvérisateur est classé 2 avec des buses à injection d'air et en 3 avec des buses classiques.

POUR EN SAVOIR PLUS

Le site Performance Pulvé permet d'accéder à une fiche détaillée des pulvérisateurs. Les notes obtenues par le pulvérisateur à chaque stade végétatif sont reprises selon les configurations réglages (volume/ha, vitesse d'avancement, choix des buses et pression d'utilisation).

<http://www.performancepulve.fr/materiels/liste>

Les évaluations réalisées lors des Forums Pulvé, depuis une vingtaine d'années, ont permis de tester la qualité de répartition en végétation, sur différents modes de conduite (quantité de dépôts à la face inférieure et supérieure des feuilles, grappes et à différents niveaux de végétation) et l'estimation des pertes par dérive. <https://charente.chambre-agriculture.fr/nos-publications/viticulture/>

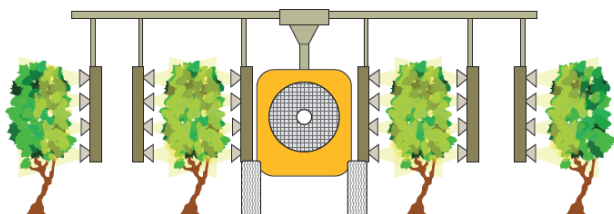
<http://www.vignevin-charentes.com/recherche/optimisation-de-la-pulverisation/forum-pulverisation.html>



4. TYPOLOGIE ET CRITÈRES DE CHOIX D'UN MATÉRIEL DE PULVÉRISATION

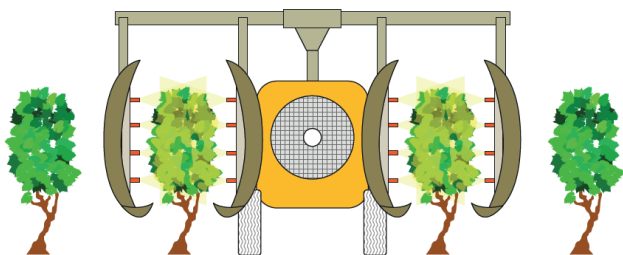
APPAREILS FACE PAR FACE : EFFICACITÉ ET SIMPLICITÉ

- Les appareils de traitement face par face offrent les meilleurs résultats en termes d'efficacité de répartition des dépôts de pulvérisation. Ils permettent d'optimiser la répartition des dépôts de pulvérisation sur toutes les faces de rang et sur toute la hauteur de végétation.
- Le potentiel de réduction de doses est supérieur aux autres configurations. La distance entre les diffuseurs et la végétation ne doit pas excéder 40 à 50 cm. Les cônes de pulvérisation doivent commencer à se croiser avant d'atteindre les 1^{ères} feuilles.
- Le flux d'air est généré par une turbine centrifuge mais la diffusion du produit se fait le plus souvent à l'aide de buses.
- Les buses à injection d'air présentent un bon compromis, avec moins de dérive et davantage de dépôts sur la cible.
- Toutes les faces reçoivent une quantité homogène et suffisante de dépôts.



PANNEAUX RÉCUPÉRATEURS : EFFICACES ET ÉCONOMES

- Le taux de récupération moyen est de l'ordre de 30% sur une campagne (très variable selon les réglages et la configuration des panneaux).
- La bonne qualité de pulvérisation, à laquelle s'ajoute la récupération de produits, permet de réduire les doses.
- L'utilisation de buses à fente et à injection d'air (Lechler, Albus AVI et CVI...) permet d'améliorer le taux de récupération tout en garantissant une qualité de pulvérisation au moins équivalente aux buses classiques (résultats du Forum pulvé 2021)
- Éviter les dispositifs au-delà de 6 hauteurs de diffusion car cela nécessite de faibles débits et des gouttes trop petites par buse, tout en augmentant les risques de bouchage.
- Un compromis entre volume hectare, taille des gouttes et qualité de répartition est à trouver.
- Un panachage de buses est possible : anti-dérive pour les hauts et bas de végétation, turbulence pour le milieu de végétation.



5. LES ÉQUIPEMENTS DE PILOTAGE DE LA PULVÉRISATION : L'ÉLECTRONIQUE EMBARQUÉE

L'électronique embarquée se démocratise et renseigne en temps réel sur les différents paramètres de pulvérisation. Les appareils les plus évolués permettent de gérer la régulation du débit, la gestion automatique des tronçons. Ces dispositifs embarqués permettent aussi pour certains de moduler et géolocaliser les interventions, ce qui facilite les obligations d'enregistrement des interventions.

Capteur de pression : Pour afficher un volume hectare, des capteurs de débits montés sur le circuit de pulvérisation renseignent le calculateur. Quels que soient les types de capteurs, ils nécessitent un entretien méticuleux pour éviter les erreurs.

Débit proportionnel à l'avancement (DPA) : le DPA permet de travailler à volume constant quelle que soit la vitesse d'avancement et le régime de rotation de la pompe (régime moteur). De nombreux appareils en sont équipés. La console enregistre la vitesse et le débit souhaités selon la configuration optimisée. Une électrovanne de régulation est actionnée en fonction de la variation de vitesse enregistrée. Pour ce mode de régulation, un étalonnage régulier des capteurs (avancement, débit et / ou pression) est nécessaire.

Gestion des tronçons : l'électronique embarquée permet de gérer différents tronçons de pulvérisation en fonction du morcellement du parcellaire en limitant les surconsommations de produits sur les bordures de parcelles où les rampes passent deux fois. Certains appareils sont équipés de GPS pour une gestion automatique de coupure de tronçons en fonction de la localisation parcellaire.

Enregistrement des données : le système Picore® par exemple dresse la cartographie des passages de pulvérisation et les paramètres sont mesurés en temps réel. Cela permet d'assurer une traçabilité totale des interventions et surtout renseigne sur des dysfonctionnements matériels pouvant passer inaperçus. D'autres consoles parmi les plus sophistiquées permettent aujourd'hui d'obtenir ce type d'enregistrements.

6. LES ÉQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ ET DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT DU PULVÉRISATEUR

Tout matériel commercialisé doit avoir le marquage CE et le vendeur doit fournir un certificat de conformité au titre de la norme NF EN ISO 4254 parties 1 et 6. Elles répondent aux exigences réglementaires concernant la sécurité utilisateur (directive machine).

Également, des recommandations « environnement » sont dictées par le décret du 9 novembre 2011, en conformité avec la norme EN 12761 et/ou l'arrêté du 12 septembre 2006. La norme environnementale EN 12761 ne revêt à ce stade pas de caractère réglementaire mais reste incontournable dans le cadre d'une démarche de viticulture durable.



Normes pour le Sécurité des Utilisateurs, NF EN ISO 4254	Recommandations « environnement », EN 12761
<ul style="list-style-type: none"> • Notice d'utilisation en français • Orifice de remplissage à moins de 1.3 m du sol ou incorporateur de produit • Cuve de 15 litres d'eau propre • Éléments tournants protégés. Indication du régime et du sens de rotation de la prise de force • Volume global de la cuve au moins 5 % supérieur au volume nominal • L'opérateur doit être protégé de tout contact avec la bouillie lors de la vidange de la cuve • Pas de circuit « bouillie » en cabine • Pression admissible en rouge sur le manomètre ; soupape de sécurité empêchant de dépasser de 20% la pression maxi du manomètre • Fiabilité et précision des instruments de réglages. Dimension et position du manomètre • Anti-goutte sur les porte-jets • Dispositifs de remplissage installés sur la cuve ne permettant pas un retour vers le réseau 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuve avec surface lisse non adhérente (norme ISO) • Volume résiduel du fond de la cuve inférieur à 0.5 % du volume nominal • Différence de débit entre buses ne doit pas excéder 5% de la valeur référence • Tamis pour remplissage avec maillage inférieur à 2 mm • Accessibilité des filtres et facilité de démontage lorsque la cuve est pleine • Un dispositif de mélange permet d'homogénéiser la bouillie. Les écarts de concentration ne doivent pas excéder 15 % • Volume de la cuve de rinçage égal à 10% du volume de la cuve ou 10 fois le volume résiduel • Rinçage des circuits indépendamment du rinçage de la cuve • Précision et fiabilité des instruments de réglages

Toutes ces normes sont dictées par le bon sens pour empêcher les accidents de manipulation, les débordements des bidons, les pollutions accidentelles, le gouttage des jets, mais également pour réduire les usages d'eau pour le nettoyage, et le volume d'effluents générés.

En supplément de ces normes de sécurité pour l'utilisateur et pour l'environnement, les normes de sécurité routière s'appliquent. Ainsi, en cas de pulvérisateurs tractés, doivent être présents :

- ✔ 2 feux rouges
- ✔ 2 dispositifs réfléchissants (triangulaire pour les remorqués)
- ✔ 2 clignotants (gauche et droite)
- ✔ Un éclairage de plaque
- ✔ Un disque 25 ou 40 suivant l'homologation (non obligatoire pour un tracteur seul ou équipé d'un outil porté)

Le tracteur doit être équipé d'un gyrophare visible à 50 m de jour comme de nuit.



7. ENTRETIEN DU PULVÉRISATEUR APRÈS TRAITEMENT

Afin de garantir une efficacité optimale du pulvérisateur, celui-ci doit être vérifié et entretenu régulièrement. Il faut compter suivant les pulvérisateurs entre 1,5h et 2h (parfois plus) pour nettoyer l'ensemble de l'appareil.

Nettoyage après chaque journée de pulvérisation :

- Nettoyage de tous les filtres et des buses
- Nettoyage des panneaux et du circuit de récupération (pour les pulvérisateurs équipés)
- Nettoyage externe
- Nettoyage interne (cuve principale) après avoir géré le fond de cuve (voir paragraphe « gestion des fonds de cuve »)





L'hivernage du pulvérisateur

1. Nettoyage soigné du pulvérisateur et des buses avec un produit spécifique (voir tableau ci-dessous)
2. Cardan : présence de la chainette / état du cardan côté tracteur et machine, graissage des croisillons et de la partie « transmission »
3. Pompe : vérification du manomètre / niveau d'huile / vidange toutes les 200-400 h / vérification des clapets et membranes (pour les versions de pompes équipées) et vérification de la pression de la cloche à air.
4. Régulation : vérification du fonctionnement des coupures de tronçons et de la régulation de pression
5. Vérification de l'état des tuyaux véhiculant la bouillie
6. Filtration : nettoyage de tous les filtres, vérification de l'intégrité des joints, vérification de l'intégrité des tamis
7. Anti-gouttes : nettoyage et vérification du bon état des ressorts et des membranes
8. Buses et pastilles : vérification du débit (tolérance = 10% pour les buses avec un débit > à 1l/mn ; 15% pour les buses avec débit < à 1 l/mn). Nettoyage des buses en évitant toute abrasion, le nettoyage à ultra-sons permet un nettoyage rapide et efficace des buses. En cas d'usure prononcée, changement des buses.
9. Vidanges : de l'eau de la pompe, de l'air de la cloche à air et du circuit de liquide.
10. Mise hors gel : faire fonctionner le pulvérisateur avec le liquide antigel pour répartir celui-ci dans l'ensemble des circuits

Fiche Ecophyto pour la procédure d'hivernage du pulvérisateur :

https://po.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Occitanie/073_Inst-Pyrenees-Orientales/FICHIERS/ACTUALITES/VITI/Fiche_procedure_hivernage_du_pulverisateur.pdf

Principaux produits de nettoyage pour cuves et circuit de pulvérisation

Nom commercial	Type d'action	Remarque
VegeNET VG Protect MelGad « Pulve Clean » ProNETT	Produits alcalins Tensio actif (surfactant) d'origine végétale + agent dégradant	À utiliser après un 1 ^{er} rinçage du pulvérisateur à l'eau claire À diluer dans l'eau

Les bonnes procédures à effectuer avant la campagne de protection

1. Vérifier l'intégrité des flexibles hydrauliques, tuyaux, gaines...
2. Vérifier le niveau d'huile de la pompe
3. Remonter les manomètres, vérifier leur fonctionnement. La pression est un des paramètres centraux de la qualité de pulvérisation.
4. Vérifier la pression des pneumatiques des systèmes tractés
5. Vidanger la cuve de son liquide d'hivernage. Ne pas vidanger en pulvérisant afin d'éviter de nouveaux bouchages à la suite à la remise en suspension de particules
6. Rincer et nettoyer l'intérieur de la cuve
7. Remplir d'eau claire et pulvériser sans remonter les buses ou pastilles : cela permet d'éviter tout bouchage dû aux particules en suspension après hivernage et de parfaire le nettoyage
8. Vérifier les réglages du pulvérisateur (se référer à la notice du pulvérisateur).

LE CONTRÔLE OBLIGATOIRE DU PULVÉRISATEUR

Tous les pulvérisateurs (sauf atomiseurs à dos) doivent subir un contrôle périodique basé sur :

- Respect de la réglementation
- Etat de la ventilation
- Débit des buses
- Précision du manomètre...

Depuis le 01/01/2021, les contrôles n'ont que 3 ans de durée de validité. Les contrôles effectués avant cette date restent valides 5 ans. Le délai pour un contrôle après une mise en service d'un matériel neuf reste fixé à 5 ans. À l'issue du contrôle, si le pulvérisateur est mis en contre-visite il est interdit de l'utiliser. Le délai pour remettre l'appareil en conformité est de 4 mois maximum.

À l'issue du contrôle, l'organisme d'inspection délivre un rapport et une vignette est apposée sur le pulvérisateur, avec un identifiant fixé de manière indélébile (sauf si existant).



CONTACTS UTILES

Chambre d'agriculture 17/79

• Fabien Tessier Tél : 05 46 94 89 57 Mobile : 06 89 10 19 45 • Pulvexper : 05 45 32 15 33