

POINTS DE VIGILANCE POUR UN PULVÉRISATEUR BIEN RÉGLÉ

MARS 2023



BOURGOGNE
Bureau Interprofessionnel
des Vins de Bourgogne



S O M M A I R E

POINTS DE VIGILANCE DU PULVERISATEUR

- 05 LA PRESSION DE LA CLOCHE À AIR
- 06 LE MONTAGE ET LE MODÈLE DES CALIBREURS DE DÉBITS
- 07 L'ÉTAT ET LE PIQUAGE DES GAINES D'ALIMENTATION D'AIR
- 08 LES DEBITS DES BUSES OU DES DIFFUSEURS
- 10 L'ÉTAT DES DIFFUSEURS
- 11 LE RÉGLAGE DE LA TURBINE
- 12 LA VITESSE D'AIR EN SORTIES DE DIFFUSEURS

LE TOP VIGILANCE

DES PROBLÈMES LES PLUS RETROUVÉS

Contexte : entre 2018 et 2022, la Chambre d'Agriculture de Côte-d'Or a réalisé avec le soutien financier du BIVB, 237 réglages de pulvérisateurs dans le cadre de l'opération « Réglages Rapides Pulvés ». Cette opération effectuée avant le début de la campagne de traitements, était simple : contrôler en 30 minutes les principaux paramètres des pulvérisateurs. Ceci afin d'éliminer les plus gros problèmes qui puissent affecter la qualité de pulvérisation pendant la campagne phytosanitaire. Parmi les paramètres contrôlés : la vérification globale du circuit air/liquide, des débits et des vitesses d'air des diffuseurs, ainsi que des principaux points de vigilance spécifiques à chaque modèle de pulvérisateur. A l'issue de chaque test, des conseils adaptés ont été donnés aux viticulteurs pour optimiser leur matériel. Ainsi, ces sessions de réglages ont constitué une action complémentaire au contrôle obligatoire pulvérisateur.



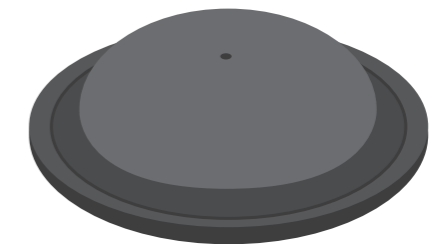
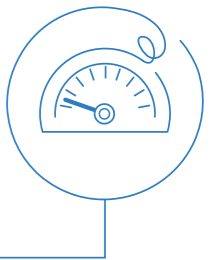
Ces 5 campagnes ont donné lieu au réglage de 129 pulvérisateurs en jet porté, 83 en pneumatique et 25 en jet projeté. La quasi-totalité d'entre eux était des matériels face par face utilisés en vignes étroites (1 m x 1 m). Malgré tout, les recommandations et les conseils donnés dans cette plaquette sont aussi valables pour des matériels vignes larges.

Une opération qui a prouvé son utilité !

La synthèse réalisée sur l'ensemble des pulvérisateurs testés a montré les mêmes résultats d'année en année : **70 à 85 % des matériels présentaient a minima un problème mineur** (par exemple pression de la cloche à air) **et/ou un défaut majeur** (par exemple débits ou vitesses d'air très hétérogènes).

UNE CLOCHE À AIR

GONFLÉE À UNE PRESSION INADAPTÉE



Membrane cloche à air



Cet élément de la pompe est composé d'une membrane interne et a pour objectif d'amortir les à-coups de pulvérisation générés par le mouvement des pistons. La cloche à air n'est présente que sur les pompes à 2 pistons et sur quelques modèles à 3 pistons. Sur les pompes à 3 pistons à cylindrée carrée qui équipent les matériels les plus récents, un système rotatif à 3 phases amortit les à-coups et la cloche à air n'est alors plus nécessaire.

Le conseil : **régler à 1/3 de la pression de travail**. Par exemple sur un jet porté qui traite à 6 bars, la cloche à air devra être réglée à 2 bars. Un sous-gonflage ou un sur-gonflage aura les mêmes conséquences : inactivité de la cloche qui ne jouera plus son rôle d'amortisseur.

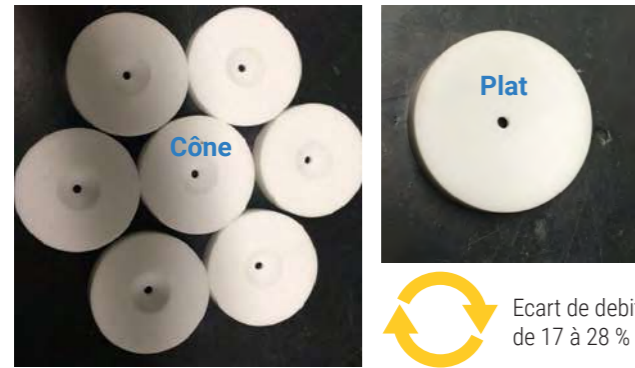
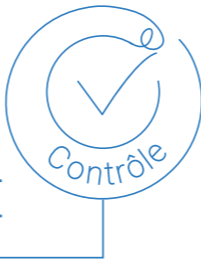
Points de vigilance : les pulvérisateurs sur lesquels il est particulièrement crucial de régler la pression de la cloche à air sont les jets projetés à forte pression de travail (12-15 bars) et les chenillards, qui pour minimiser l'encombrement ont le plus souvent une pompe à 2 pistons.

Quel(s) problème(s) ?

► **membrane percée** : si du liquide sort par l'embout de gonflage, alors la membrane est percée et il convient de la changer. Ce problème peut aussi être diagnostiqué quand la pression au manomètre général est instable : cela traduit une prise d'air dans le circuit dont l'origine n'est pas forcément que la membrane déficiente de la cloche d'air, mais le plus souvent le joint torique du filtre d'aspiration qui a été mal remis.

Le réglage de la cloche à air en pratique : la cloche à air est à régler une fois avant le début de campagne. Utilisez une petite pompe à vélo avec un manomètre ou un compresseur. Surgonflez de 1 bar supplémentaire car le simple fait d'enlever l'embout fait perdre de la pression. Attention l'embout de gonflage sur certains pulvérisateurs n'est pas standard.

DES CALIBREURS DE DÉBITS MAL MONTÉS OU DU MAUVAIS MODÈLE



Cas du Bobard Jet 5000/6000 avec pastilles AMT

Les pulvérisateurs pneumatiques disposent de calibreurs de débits sous forme d'une pastille ou d'une buse. **Certaines pastilles possèdent un sens de montage qui modifie très significativement le débit.** C'est le cas du Bobard Jet 5 000 / 6 000 dont les pastilles Albusz AMT ont un côté plat et un côté cône qui génèrent pour une même pression un écart de 17



Cas de l'Amos Faupin TB+ avec pastilles inox 4916



Cas du Berthoud Airmist Duo avec Albusz ATR

à 28 % du débit. Toutes les pastilles doivent être montées dans le même sens. C'est aussi le cas pour l'Amos Faupin TB+. Une pastille mal remontée après nettoyage peut ainsi occasionner des écarts de débits sans que cela soit mis en évidence : le DPAE respecte la consigne générale de volume/ha mais la répartition de la pulvérisation peut en pâtir.

Chez d'autres pulvérisateurs comme le Berthoud CG ou le Bobard Jet 7 000, il s'agit de buses qui font office de calibreurs. Ces buses sont identiques à celles utilisées en jet projeté / jet porté. **Un montage précis est à respecter** : codes couleurs de buses et donc de débits. Par exemple pour le Berthoud Airmist Duo, on met généralement 1 ATR blanche sur le bec du haut pour distribuer 1 / 3 du débit et 1 ATR marron sur le bec du bas pour distribuer les 2 / 3 restants.

MAUVAIS ETAT, MAUVAIS PIQUAGE DES GAINES D'ALIMENTATION D'AIR



En jet porté et encore plus en pneumatique, la bonne homogénéité des vitesses d'air est déterminante. Des fuites dans les gaines d'air peuvent selon leur importance faire chuter significativement les vitesses

d'air au niveau des diffuseurs. Les endroits où les gaines frottent lors du repliage de la cellule de pulvérisation sont les plus à risque.

En pratique : avant le début de campagne et 1 à 2 fois en cours, réglez à la vitesse de turbine de travail et passez les mains sur tout le circuit d'air afin de détecter d'éventuelles fuites.

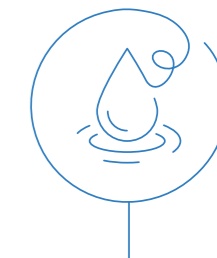
Le bon piquage des gaines sur la boîte de répartition de la turbine est aussi un paramètre qui joue sur la répartition des vitesses d'air. Des recommandations

sont données par le constructeur et / ou le concessionnaire et elles peuvent parfois varier entre les 2 sources ! **Les mesures de vitesses d'air constituent le juge de paix.** Dans certains cas, un changement de piquage des gaines peut rétablir une plus grande homogénéité ou assurer une plus forte vitesse sur une descente.

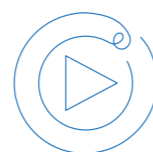
15 FICHES DE RÉGLAGES PULVERISATEURS

à votre disposition sur le site internet de la Chambre d'Agriculture 21

DES DÉBITS HÉTÉROGÈNES AU NIVEAU DE CHAQUE DIFFUSEUR



Une bonne homogénéité des débits au niveau de chaque diffuseur est un point clé d'une bonne qualité de pulvérisation. Dans le cadre du contrôle obligatoire des pulvérisateurs, ce paramètre est mesuré sur un dispositif externe, en testant les buses ou les pastilles de calibrage démontées et mises sur un banc à une pression constante. **Une tolérance de +/- 15 % par rapport au débit nominal** est accordée : par exemple pour une Teejet TXA/TXB lilas à 5 bars, le débit nominal est de 0,25 l/min et la tolérance est donc de 0,21 à 0,29 l/min.



Visionnez la vidéo qui vous explique comment mesurer les débits sur un pulvérisateur



Le test débits en pratique : réalisez un test complet à chaque début de campagne. En cas de présence de DPAE, passez en mode manuel et réglez à la pression de travail habituelle. En jet porté et en pneumatique, la turbine est débrayée. La mesure des débits s'effectue aux brocs pendant 1 min. Le volume récupéré est passé dans une éprouvette de précision de 500 ou 1 000 ml. Pour le matériel jet projeté/jet porté avec buses, il est utile de disposer de **tuyaux plastique souples (diamètre 11 mm)** qui s'adaptent aux

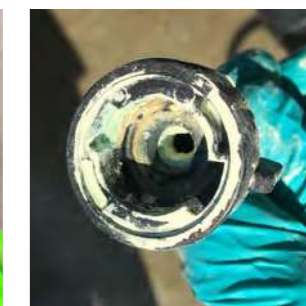
buses et apportent du confort lors de la mesure en dirigeant les flux dans les brocs ! En pneumatique, les brocs peuvent être disposés directement à la base de chaque diffuseur. Les valeurs problématiques peuvent nécessiter un second test après changement par une buse / pastille neuve, nettoyage des tuyaux d'alimentation... **Si une hétérogénéité est constatée en plusieurs points, on procédera à un changement total du jeu de buses / pastilles.**

► Points de vigilance

- La présence d'un auxiliaire de pulvérisation type DPAE ne garantit pas une bonne homogénéité de répartition des débits. En effet, celui-ci applique la consigne de volume/ha enregistrée (par exemple 180 litres/ha) mais ne garantit pas que celui-ci soit réparti de façon homogène entre tous les diffuseurs.
- Cas de la présence simultanée de différents modèles de buses (par exemple buses de calibrage sur le Berthoud CG). Lors du nettoyage et du démontage du corps des buses, veiller à bien séparer chaque modèle de buse, car les corps sont spécifiques. Ceci afin de ne pas effectuer un mélange lors du remontage, qui pourrait être préjudiciable à la justesse des débits.

Quel(s) problème(s) ?

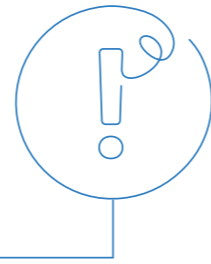
Les causes d'une hétérogénéité des débits peuvent être multiples.



► **encrassement ou usure des buses ou des pastilles de calibrage**. C'est la cause la plus fréquemment rencontrée. La fréquence de changement ne peut être donnée précisément car elle dépend du nombre d'heures d'utilisation du matériel par campagne ainsi que des produits utilisés. À noter que le cuivre, le soufre et certains produits de biocontrôle augmentent les risques d'encrassement et de bouchage et provoquent une usure plus rapide du fait de leur action corrosive accrue. Les débits les plus forts correspondent généralement à une usure de la buse ou de la pastille, les débits les plus faibles à un encrassement : ce peut être un colmatage partiel de la chambre de turbulence dans le corps de la buse (à démonter lors du nettoyage) ou bien d'un tuyau d'alimentation liquide de faible diamètre voire encore du porte-buses (cf. photos).

- **encrassement des filtres** : un nettoyage doit être effectué après chaque traitement pour le filtre d'aspiration ou le filtre de pression qui encadrent la pompe, pour les filtres de tronçons voire les filtres anti-gouttes disposés avant chaque buse sur certains pulvérisateurs. Ceci est d'autant plus nécessaire en mode de production Bio ou pratiques Bio avec le risque accru de bouchage induit par les cuivres et soufres.
- **encrassement des anti-gouttes** : il convient de les démonter et les nettoyer 2 à 3 fois par campagne, par un simple lavage à l'eau claire ; le remontage doit se faire en les resserrant à la main sans forcer (arrêt au point de forçage).

DES DIFFUSEURS ABIMÉS



Ce point est particulièrement crucial en pulvérisation pneumatique. En effet le liquide est amené à faible pression au niveau du diffuseur, où il est éclaté en fines gouttelettes par le flux d'air. Lorsque la palette d'éclatement ou le système de diffusion (par exemple ailette en Y) est rayé, ébréché ou partiellement cassé, **cela peut modifier considérablement le spectre de pulvérisation.** Les diffuseurs des descentes latérales

sont les plus soumis à ces risques (accrochages dans la végétation). Il convient de veiller avant chaque début de campagne, puis régulièrement pendant la campagne à l'intégrité de ces éléments et à les changer le cas échéant. Des fissures ou déformations prononcées au niveau des diffuseurs peuvent aussi impacter la répartition de l'air et le spectre de pulvérisation.

UNE TURBINE MAL RÉGLÉE



Cas de l'Amos Faupin TB EVO3M (à gauche) et du Bobard Jet 5 000 / 6 000 (à droite) avec un entraînement mécanique de la turbine

Certaines turbines à entraînement mécanique possèdent plusieurs vitesses : souvent une petite et une grande qui sont modifiables à l'aide d'un levier ou d'une poignée disposés derrière la turbine. Suivre les

recommandations du constructeur sur les adaptations petite / grande vitesse selon la largeur de traitement et le stade végétatif. La plupart du temps, ce levier sera positionné sur une vitesse et ne sera plus touché.

DES VITESSES D'AIR PROBLÉMATIQUES



DES VITESSES D'AIR TRÈS HÉTÉROGÈNES, INSUFFISANTES OU EXCESSIVES EN SORTIES DE DIFFUSEURS



Visionnez la vidéo qui vous explique comment on mesure les vitesses d'air sur un pulvérisateur

Cette mesure ne fait pas partie du contrôle obligatoire du pulvérisateur et pourtant, **la vérification de ce paramètre en jet porté et pneumatique est un autre point clé d'une bonne qualité de pulvérisation**. Si une bonne homogénéité de répartition des vitesses d'air est importante mais non déterminante en jet porté, **elle est cruciale en pneumatique**, car dans ce cas c'est le flux d'air qui fait la pulvérisation. Outre la vitesse d'air en sorties de diffuseurs, le volume d'air généré (rendement) est le 2^e critère déterminant ; cette donnée est fournie par le constructeur.

Points de vigilance : dans de très nombreux cas, la vitesse de turbine optimale du pulvérisateur à un stade végétatif donné (début ou pleine végétation) n'est pas connue par le viticulteur. Soit du fait que le viticulteur ne s'est pas intéressé à l'optimisation de ce paramètre, soit du fait d'un déficit d'information de la part du concessionnaire ou du constructeur. C'est pourtant un paramètre déterminant pour l'efficacité « agronomique » du matériel ainsi que pour les bénéfices qu'il peut apporter (économie de carburant, pérennité du matériel) > cf fiches de réglages matériels

Quel(s) problème(s) ?

► **Conception du circuit aéraulique par le constructeur** : il est difficile de donner une limite précise à ce qui reste acceptable en termes d'hétérogénéité de vitesses d'air, car cela repose aussi sur la conception

propre à chaque matériel. De façon générale, on peut parler d'un écart ≥ 30 km/h comme seuil. Il est logique de par la conception du circuit d'air que des variabilités soient observées : tuyaux d'alimentation plus courts derrière roues induisant les vitesses les plus fortes et a contrario vitesses d'air les plus faibles sur les descentes latérales, pour lesquelles l'air passe par des coudes et des Y. Toutefois dans certains cas, nous avons mesuré jusqu'à 80 - 90 km/h d'écart et ceci est récurrent pour certaines marques de pulvérisateur qui présentent des turbines à répartition d'air préférentielle. A la base, ce problème est le plus souvent dû à la conception du circuit aéraulique par le constructeur. **La preuve de la bonne homogénéité des vitesses d'air par des mesures est un préalable à demander avant tout investissement** : le choix et la garantie de matériels performants est le seul levier du viticulteur pour s'affranchir de ce problème.

► **Mauvais réglage de la vitesse de turbine qui tourne en sous ou en sur-régime** : dans certains cas, la vitesse de turbine est trop faible pour gaver le circuit en air et alimenter les diffuseurs de manière homogène. Des recommandations constructeur sont le plus souvent données dans la documentation technique du pulvérisateur. En outre, des fiches de réglage spécifiques à chaque matériel ont été conçues par la Chambre d'Agriculture de Côte-d'Or et indiquent par largeur de traitement et par stade végétatif les vitesses de turbine recommandées (avec la turbine d'origine du matériel).

► **Non adaptation de la vitesse de turbine au stade végétatif** : dans de nombreux cas en jet porté, la vitesse d'air n'est pas adaptée entre le début et la pleine végétation. Dérive accentuée, consommation excessive de carburant, moindre pérennité du matériel en sont les conséquences négatives directes.

Le réglage de la turbine en pratique

Dans le cas d'un entraînement mécanique de la turbine, le régime moteur est en liaison directe avec la prise de force qui détermine alors la vitesse de turbine. **En théorie, il convient de respecter une vitesse de rotation de prise de force de 540 tr/min**. Le régime moteur adéquat est donné par le constructeur et est **spécifique à chaque enjambeur** (par exemple 2350 tours/min de régime moteur pour les Bobard 809 premiers modèles). En pratique, nos multiples mesures de prise de force et de vitesse de turbine effectuées par phototachymètre montrent qu'il est possible **pour certains matériels** d'abaisser le régime de prise de force en dessous de 540 tours/min, tout en maintenant une vitesse de turbine suffisante et optimale pour la qualité de pulvérisation. On veillera à ce que le niveau du régime de prise de force garantisse une bonne pulvérisation en toutes situations, y

compris les parcelles en coteaux et qu'il assure aussi des retours en cuve suffisants pour assurer une bonne agitation de la bouillie (20 litres/min minimum par bidon). Les recommandations de valeur de prise de force optimale se feront au cas par cas en fonction de l'enjambeur et du parcellaire du viticulteur (coteaux ou plat).

Dans le cas d'un entraînement hydraulique, le régime moteur n'est pas déterminant sur la vitesse de la turbine. A régime moteur constant, c'est le réglage du débit d'huile qui va jouer sur la vitesse de la turbine. Ce réglage se fait généralement à l'aide d'un potentiomètre (mollette spécifique du réglage sur auxiliaire de pulvérisation en cabine). Le réglage plus fin de la vitesse de turbine permet de s'adapter de façon optimale au développement végétatif. Des recommandations de vitesse sont données dans les fiches de réglages matériels CA21.

Descente 1		Descente 2		Descente 3		Descente 4		Descente 5		Descente 6	
212	207	210	210	222	222	220	218	198	197	203	203
215	215	217	217	230	228	224	222	204	203	215	214
218	218	220	220	232	231	226	225	205	204	217	217

Exemple d'un pulvérisateur présentant une **bonne homogénéité** des vitesses d'air (mesures sonde Pitot en km/h)

Le test vitesses d'air en pratique : ce test nécessite d'avoir à disposition une sonde Pitot (dans notre cas, sonde Exttech mesurant des vitesses d'air jusqu'à 288 km/h). Il convient de disposer la sonde toujours au même point des diffuseurs et de bien la positionner

dans l'axe du flux d'air. Réglez la turbine à la vitesse habituellement utilisée. Procédez à 1 mesure par diffuseur ou à un échantillonnage identique sur chaque descente (stabilisation de la vitesse annoncée sur la sonde au bout de quelques secondes).

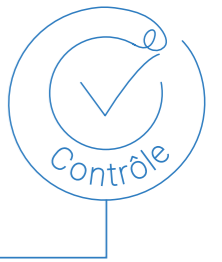
Descente 1		Descente 2		Descente 3		Descente 4		Descente 5		Descente 6	
251	244	232	221	>288	>288	>288	>288	210	217	240	233
254	260	244	215	>288	>288	>288	>288	228	234	240	255
244	242	234	230	>288	>288	>288	>288	217	216	250	250

Exemple d'un pulvérisateur présentant une **forte hétérogénéité** des vitesses d'air (mesures sonde Pitot en km/h)



ET APRES ?

LE TEST EN PLEINE VEGETATION

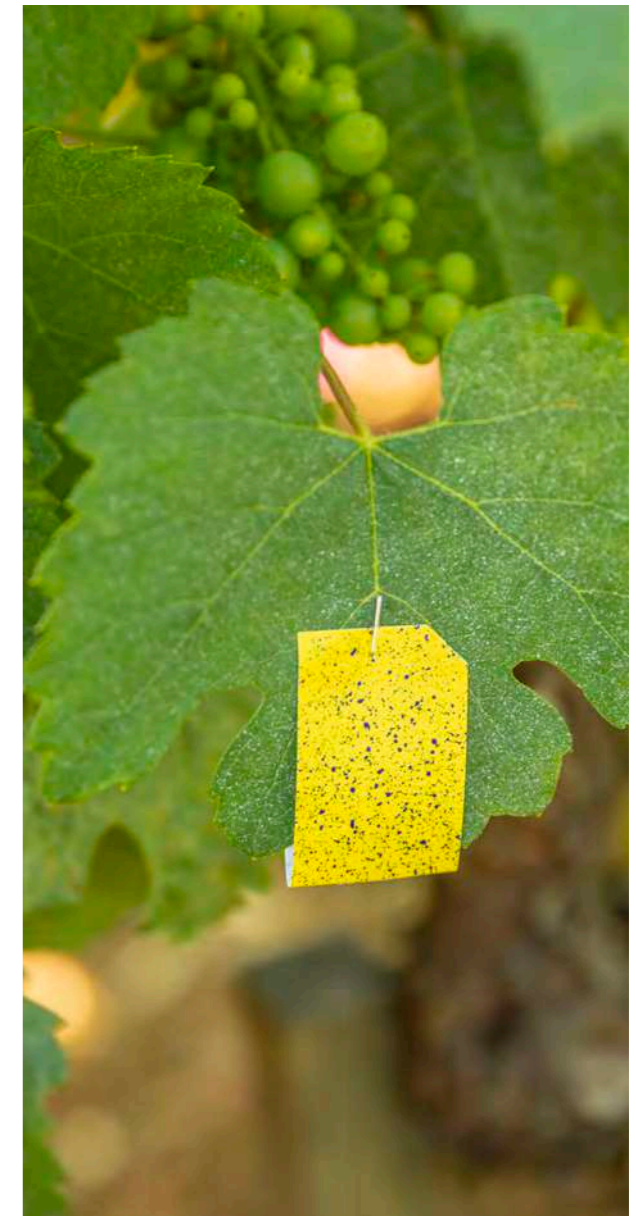


Après avoir effectué un bon réglage en statique du pulvérisateur

Episode 2 : on contrôle tout cela en pleine végétation par un test à la vigne



Plaque noire
mode d'emploi



Papiers
hydrosensibles
mode d'emploi

Responsable de la publication

PÔLE TECHNIQUE ET QUALITÉ DU BIVB
CITVB
6 rue du 16^e chasseurs - 21200 Beaune
Tél. 03 80 26 23 74
technique@bivb.com
Site extranet :
<https://extranet.bivb.com>

Infos - Conseils Pulvérisation

CHAMBRE D'AGRICULTURE DE CÔTE D'OR
Pierre PETITOT - Conseiller Viticole
Tél. 06 08 72 99 80
pierre.petitot@cote-dor.chambagri.fr