



BANC D'ESSAI COMPARATIF DE DIFFERENTS PULVERISATEURS DANS LE VIGNOBLE CHARENTAIS JUILLET 2013

A. Davy : IFV Pôle de Bordeaux Blanquefort - Tél : 05 56 35 58 80 alexandre.davy@vignevin.com

L. Duquesne : Chambre d'Agriculture de la Charente - Tél : 05 45 36 34 00 laurent.duchene@charente.chambagri.fr

M. Sabouret : Chambre d'Agriculture de la Charente - Tél : 05 45 24 49 49 mathieu.sabouret@charente.chambagri.fr

B. Farthouat : MSA farthouat.bruno@msa16.msa.fr

A. Martinet : EPLEFPA Bordeaux-Gironde - alain.martinet@educagri.fr

RESUME

A l'initiative de la section viticole des GDA et CETA de Charente, un premier forum sur la pulvérisation avait eu lieu en septembre 2009. Un deuxième forum a été organisé le 13 octobre 2011. Suite au succès de ces deux premières éditions, un troisième forum a été organisé le 10 septembre 2013. Le but était d'acquiescer des références sur de nouveaux matériels de pulvérisation d'une part et d'établir un « bilan de masse » pour chaque appareil d'autre part.

En préalable à cette journée de démonstration, des essais ont été réalisés courant juillet par différents organismes (Chambre d'agriculture des Charentes, MSA, IFV Vinopôle Bordeaux Aquitaine) afin de contrôler différents paramètres techniques du pulvérisateur (puissance absorbée, rayon de braquage...) et de procéder au réglage des débits, d'évaluer le matériel sur des aspects pratiques (maintenance, utilisation...) et enfin de mesurer la quantité de produit réellement déposée au cœur du feuillage et sur les grappes.

Cette étude très complète sur différents matériels a permis d'obtenir des informations tangibles sur différents paramètres qui intéressent les viticulteurs et qui sont rarement disponibles. Il ressort des différences marquées entre les différentes technologies avec des avantages et des inconvénients pour chaque type d'appareil. Une journée de présentation des résultats grand public a été organisée le 10 septembre.

MOTS CLES : Diagnostic de pulvérisateur grand travail - Qualité de pulvérisation - Vignoble charentais - Tartrazine (colorant alimentaire) - Puissance absorbée - Electrostatique - Bilan de masse

1- Objectifs des essais

Ces essais, à l'initiative de professionnels charentais, avaient plusieurs objectifs :

- Evaluer les performances « statiques » de 6 pulvérisateurs
- Comparer la quantité de produit déposée et sa répartition sur deux modes de conduites présentant un feuillage très dense
- Etablir un bilan de masse pour chaque pulvérisateur (dont un équipé de panneaux récupérateurs)
- Evaluer l'intérêt du système « électrostatique » de la Sté Chabas
- Diffuser les résultats obtenus auprès des viticulteurs

2- Protocole expérimental

2.1. Le contrôle du pulvérisateur en statique

Après un contrôle classique des pulvérisateurs réalisé sur le banc de contrôle des CA16&17 (M. Sabouret & J. Deborde) où les caractéristiques techniques (pression, débit, vitesse d'avancement) étaient mesurées afin de connaître précisément le volume de bouille appliqué à l'hectare, un réglage de l'orientation des diffuseurs était réalisé au vignoble (technicien machinisme ou constructeur).

2.2. Les différents modes de conduite et le positionnement des collecteurs

Afin de comparer la performance des différentes techniques de pulvérisation, des mesures des dépôts de pulvérisation ont été réalisées sur les rangs de vigne de deux modes de conduite :

- 1- Arcure palissée
- 2- Arcure haute

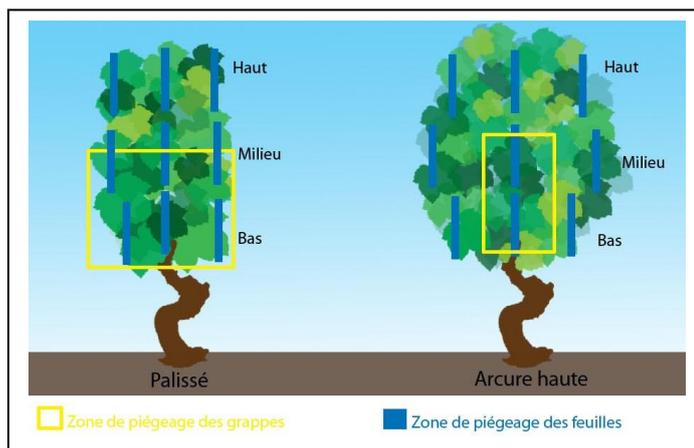


Figure 1. Représentation des deux modes de conduite et du positionnement des collecteurs sur chacun d'eux

2.3. Les collecteurs utilisés, nombre et positionnement

Pour le feuillage :

Matière des collecteurs : pvc
Surface d'un collecteur : 20 cm²
Forme : rectangulaire (4 x 5 cm)



Pour les grappes :

Matière des collecteurs : pvc
Surface d'un collecteur : 29,65 cm²
Forme : 3 billes + tige



Pour évaluer les pertes au sol :

Matière des collecteurs : pvc
Surface d'un collecteur : 3 m²
Forme : rectangulaire





Nombre de répétitions

Feuillage : 40 répétitions par position soit $40 \times 18 = 720$ collecteurs / pulvérisateur

En présence d'un appareil traitant uniformément les deux faces d'un même rang, l'échantillonnage a été réduit à la pose de collecteurs sur une seule face du rang (480 collecteurs)

Grappes : 80 répétitions par position (1 position = zone fructifère)

Sol : 5.

2.4. Evaluation de l'impact du système « électrostatique » sur les dépôts de bouillie

Compte tenu de la particularité de cette expérimentation (chargement électrique des gouttelettes) et des contraintes que ce type de pulvérisation peut engendrer, une modification du protocole a été apportée par rapport aux autres appareils. En effet, on peut imaginer que l'utilisation de collecteurs en pvc (plutôt bons isolants) puisse perturber les dépôts. Il semble donc nécessaire de doser directement les dépôts sur le feuillage.

Deux étapes ont été nécessaires :

1^{ère} étape :

Objectif : Etablir une corrélation entre le poids sec des feuilles et leur surface afin de pouvoir ramener les dépôts de bouillie à une surface de végétal exposée.

Réalisation :

- 1- Prélèvement de 100 feuilles pour chaque hauteur de prélèvement testée (3 hauteurs).
- 2- Mesure à l'analyseur d'images de la surface totale des feuilles
- 3- Passage à l'étude des feuilles
- 4- Mesure du poids sec de l'échantillon de 100 feuilles
- 5- Corrélation poids sec <--> surface exposée à la pulvérisation pour chaque hauteur de végétation

2^{ème} étape :

Objectif : Quantification des dépôts de bouillie sur le végétal

Réalisation :

- 1- Pulvérisation d'un fluorophore
- 2- Prélèvement de 100 feuilles par zone à tester
- 3- Extraction du fluorophore et dosage

La méthode de **quantification des pertes au sol** est la même que pour les autres appareils.

2.5. Le colorant utilisé et l'expression des résultats

Le marqueur utilisé est la tartrazine E102, la concentration recherchée dans la bouillie mère est de 5g/L. Le dosage de ce colorant alimentaire est réalisée grâce à un spectrophotomètre (longueur d'onde = 423 nm). La DO lue est proportionnelle à la concentration en mg/L.

Trois prélèvements de bouillie mère sont réalisés avant et après chaque essai pour vérifier sa concentration et travailler « en relatif ». Après dilution, l'échantillon est analysé au spectrophotomètre.

Le fluorophore utilisé est la Brillant sulpho Flavine (BSF) à la dose de 1 g/L.

Afin de rendre les résultats comparables entre les différentes essais, quels que soient le volume/ha et/ou la quantité de marqueur utilisés, les résultats sont exprimés en ng de marqueur par dm^2 de collecteur en supposant que 1 gramme de marqueur a été employé pour traiter 1 ha de vigne (**ng/dm² pour 1g/ha**).

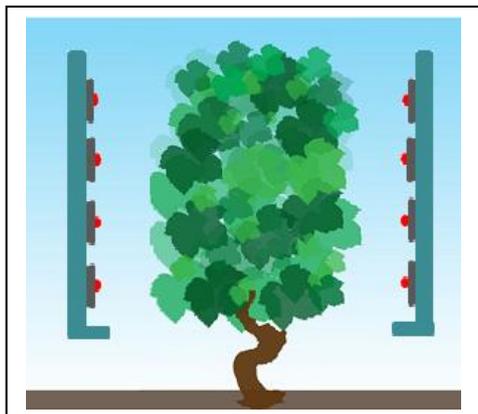
2.6. Les mesures agronomiques réalisées au vignoble

Afin de caractériser la végétation présente sur les trois parcelles d'essais, des mesures ont été réalisées.

2.7. Les pulvérisateurs testés et les conditions du traitement

Pulvérisateur n°1 (25 à 30 k€)⁽¹⁾

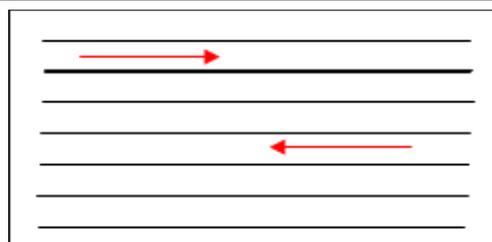
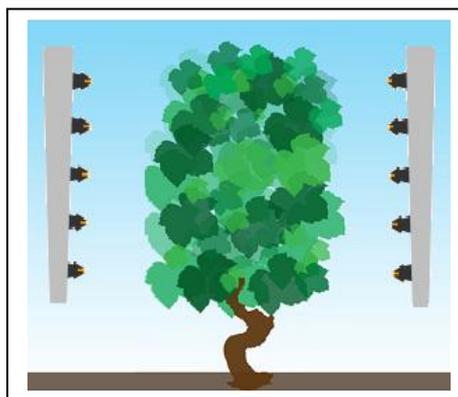
Koléos (DHUGUES)



Passage tous les 2 rangs

Pulvérisateur n°2 (25 à 29 k€)⁽¹⁾

Speedflow (GREGOIRE)

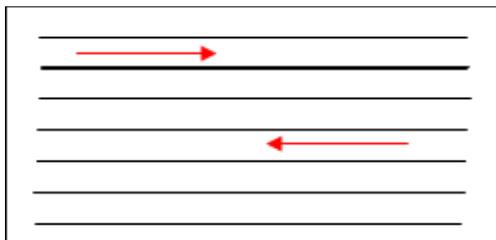
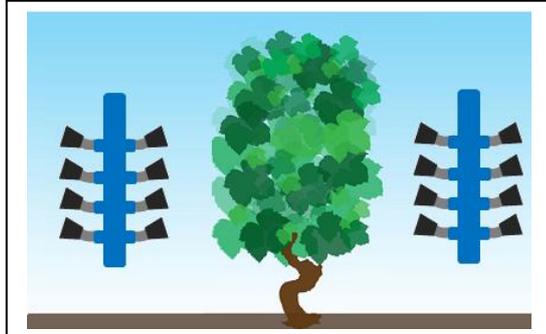


Passage tous les 3 rangs

⁽¹⁾ Prix mentionné à titre indicatif

Pulvérisateur n°3 (38 à 41 k€)⁽¹⁾

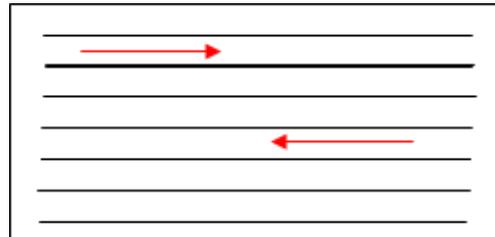
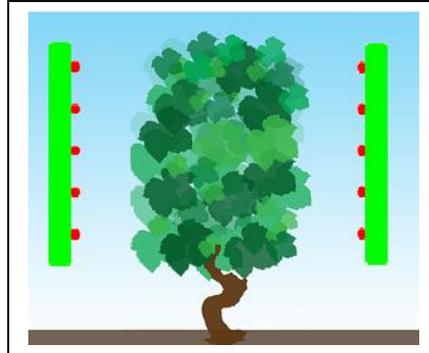
Tubo 3 (KWH_Chabas)



Passage tous les 3 rangs

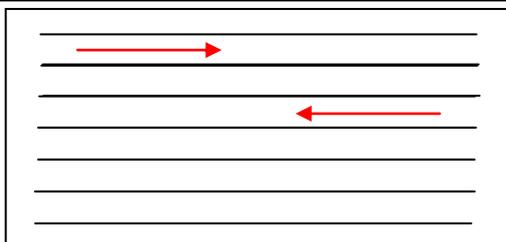
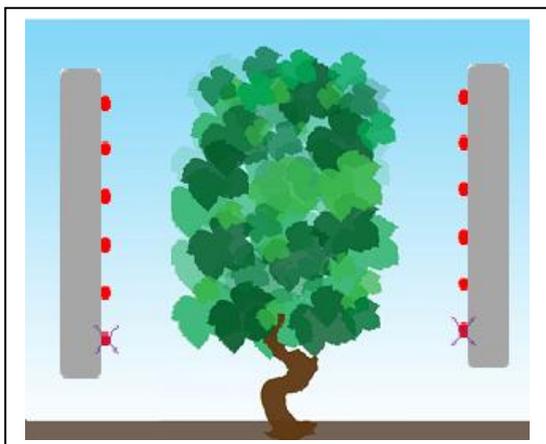
Pulvérisateur n°4 (22 à 28 k€)⁽¹⁾

Précijet (TECNOMA)



Passage tous les 3 rangs

Pulvérisateur n°5 (29 k€⁽¹⁾)



Passage tous les 2 rangs



⁽¹⁾ *Prix mentionné à titre indicatif*

3. Résultats

3.1 – Les mesures agronomiques

	Ecartement entre les rangs (m)	Ecartement entre les ceps (m)	Dist. Sol - Feuil bas (m)	Dist. Sol - Feuil haut (m)	Largeur zone grappes (m)	Hauteur de la zone des grappes (m)
Arcure haute	3	1,2	0,7	1,9	1	0,7 à 1,6
Palissé	3	1,2	0,5	2,1	0,7	0,5 à 1,4

Figure 2. Caractéristiques des deux modes de conduite

3.2 – Les mesures « statiques »

Ces mesures ont été réalisées par les techniciens des chambres d'agriculture des Charentes, la MSA et un jury de viticulteurs. Les mesures de débit étant un préalable indispensable à la mesure des dépôts foliaires, elles sont présentées ci-dessous pour chacun des six appareils testés.

Le choix des réglages a été laissé au constructeur. Les vitesses d'avancement varient de 4,7 à 6,9 km/h.

DHUGUES Koleos

Caractéristiques

Modèle 2013
Pulvérisateur traîné à jets portés à
panneaux récupérateurs
Double essieu boggie 20,5/80 R10

Capacité cuves :
Cuve principale = 1000 litres
Cuve de rinçage = ?
Cuve lave-mains = 10 litres

Pompes :

- **de pulvérisation** : pistons membranes,
115 l/min sur timon articulé
- **de récupération** : péristaltique (moteur
électrique)

Vitesse de rotation mesurée des 4 ventilateurs :
3100 tr/min pour un débit hydraulique de 50 l/min

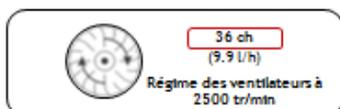
Equipements :

Panneaux récupérateurs en polyéthylène
Sorties d'air orientées vers l'avant
Antigoutte fermable
Incorporeur de produit de série à l'arrière



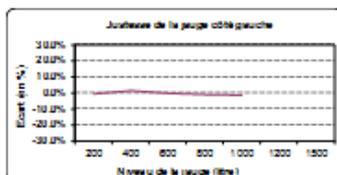
Puissance absorbée

Pulvérisateur attelé à un tracteur Claas Neotis 247 F
(82 ch ISO 14396)
Régime prise de force à 540 tr/min



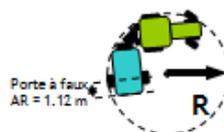
Précision de la jauge

2 jauges par transparence de cuve côté gauche +
arrière droit



Rayon de braquage

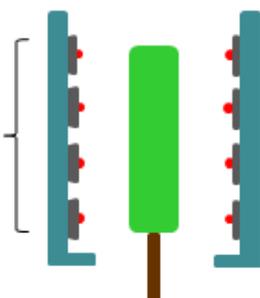
Pulvérisateur attelé à un tracteur
Claas Neotis 247 F, 4 roues motrices



Transport : R = 3.38 m Vigne 3 m : R = 5.04 m

Configuration

4 AlbuZ CVI 80 015
0.58 l/min à 3 bar
(mesuré)



Réglages

	Vigne	
	Palissée (3 m)	Arcure haute (3 m)
Passage (largeur traitée)	tous les 2 rangs (6 m)	tous les 2 rangs (6 m)
Pression	3 bar au manomètre pulvé (3 bar aux sorties)	
Vitesse d'avancement	6.2 km/h	6.4 km/h
Volume /ha	150 l/ha	145 l/ha
Débit de chantier*	3.23 ha/h	3.34 ha/h

* hors temps de transport et de préparation de la bouillie - temps de manœuvre fixé à 15% du temps de traitement



Section Viticole
des groupements du Cognac

L'essentiel
et plus encore



Points forts

- ✓ bonne accessibilité aux organes pour l'entretien
- ✓ simplicité d'utilisation

Points à améliorer

- ✓ protection du branchement hydraulique des ventilateurs
- ✓ accessibilité à l'orifice de remplissage

GREGOIRE Speedflow Progress

Caractéristiques

Modèle 2013
Pulvérisateur traîné pneumatique
Simple essieu monté en 11.5-80 R15.3

Capacité cuves :
Cuve principale = 1500 litres
Cuve de rinçage = 150 litres
Cuve lave-mains = 20 litres

Pompe de pulvérisation : 4 pistons
membranes, 105 l/min

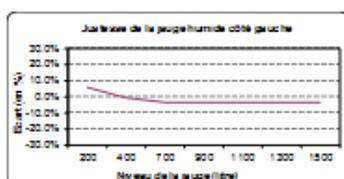
**Vitesse de rotation mesurée du ventilateur
Speedflow (double diamètre 520 mm, option) :**
4040 tr/min à 540 tr/min PDF

Equipements :
Rampe pendillard souple Flexispray
Antigoutte fermable
Débit proportionnel à la vitesse d'avancement



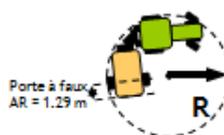
Précision de la jauge

2 jauges humides avant et côté gauche
(bille rouge)



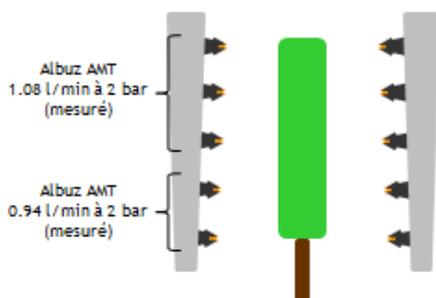
Rayon de braquage

Pulvérisateur attelé à un tracteur
Class Neotis 247 F, 4 roues motrices



Transport : R = 3.90 m Vigne 3 m : R = 6.19 m

Configuration



Réglages

	Vigne	
	Palissée (3 m)	Arcure haute (3 m)
Passage (largeur traitée)	tous les 3 rangs (9 m)	tous les 3 rangs (9 m)
Pression	DPAE réglé à 120 l/ha	
Vitesse d'avancement	5.2 km/h	5.1 km/h
Volume /ha	120 l/ha	120 l/ha
Débit de chantier*	4.07 ha/h	3.99 ha/h

* hors temps de transport et de préparation de la bouillie - temps de manœuvre fixé à 15 % du temps de traitement



Points forts

- ✓ flexibilité des rampes
- ✓ réglage facile de l'essieu
- ✓ facilité d'utilisation (clarté des pictogrammes) et de nettoyage du pulvérisateur

Points à améliorer

- ✓ accessibilité à l'orifice de remplissage
- ✓ lisibilité de la jauge
- ✓ signalisation routière

CHABAS KWH Turbo 3

Caractéristiques

Modèle 2013
Pulvérisateur traîné pneumatique
Simple essieu monté en 400/60 R15.5

Capacité cuves :

Cuve principale = 1500 litres
Cuve de rinçage = 60 litres
Cuve lave-mains = 20 litres

Pompe de pulvérisation : centrifuge,
inox

Vitesse de rotation mesurée du ventilateur :
3400 tr/min à 540 tr/min PDF

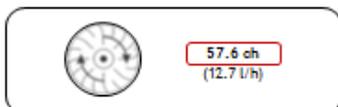
Equipements :

Rampe pendillard avec sécurité en cas
d'accrochage
Réglage du débit par face traitée à l'aide d'une
réglette de débit (index en l/h)
Système électrostatique qui charge les gouttes
positivement en sortie des mains



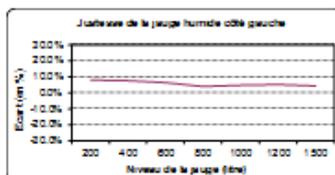
Puissance absorbée

Pulvérisateur attelé à un tracteur Claas Neotis 247 F
(82 ch ISO 14396)
Régime prise de force à 540 tr/min



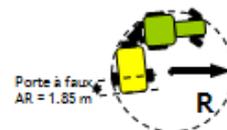
Précision de la jauge

1 jauge humide côté gauche



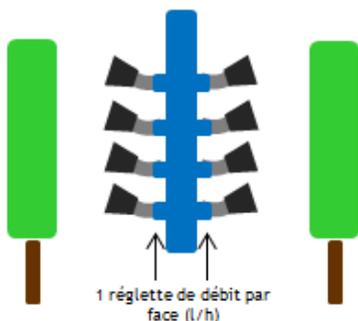
Rayon de braquage

Pulvérisateur attelé à un tracteur
Claas Neotis 247 F, 4 roues motrices



Transport : R = 4.25 m Vigne 3 m : R = 5.95 m

Configuration



1 réglette de débit par
face (l/h)

Réglages (sans électrostatisme)

	Vigne	
	Palissée (3 m)	Arcure haute (3 m)
Passage (largeur traitée)	tous les 3 rangs (9 m)	
Pression	1.6 bar au manomètre (1.5 bar aux sorties)	
Vitesse d'avancement	6 km/h	
Volume /ha	131 l/ha	
Débit de chantier*	4.70 ha/h	

* hors temps de transport et de préparation de la bouillie - temps de manœuvre fixé à 15% du temps de traitement



Section Viticole
des groupements du Cognac

L'essentiel
et plus encore



Points forts

- ✓ bonne homogénéité du flux d'air
- ✓ réglage du débit par face simple
- ✓ pompe centrifuge nécessitant peu d'entretien

Points à améliorer

- ✓ manque un contrôle de fonctionnement du circuit électrique (électrostatisme)
- ✓ appareil globalement haut
- ✓ identification des vannes

TECNOMA Vectis Précijet

Caractéristiques

Modèle 2010
Pulvérisateur traîné à jets portés
Simple essieu monté en 235/75 R15

Capacité cuves :
Cuve principale = 1000 litres
Cuve de rinçage = 160 litres
Cuve lave-mains = 15 litres

Pompe de pulvérisation : pistons membranes

Vitesse de rotation mesurée du ventilateur (diamètre 450 mm) :
4020 tr/min à 540 tr/min PDF

Equipements :
Rampe pendillard PRECIJET Vitivarioro (cinématique hydraulique avec repères visuels)
Antigoutte fermable
Régulation REGULAIR : pression constante à assistance pneumatique
Jet rotatif lavage cuve : LAV'TON
Kit AUTONET : introduction maîtrisée de l'eau claire pour le rinçage



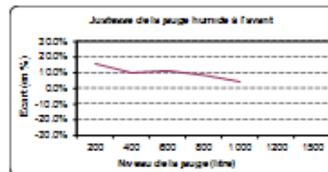
Puissance absorbée

Pulvérisateur attelé à un tracteur Claas Neotis 247 F (82 ch ISO 14396)
Régime prise de force à 540 tr/min



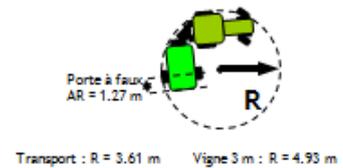
Précision de la jauge

1 jauge humide à l'avant

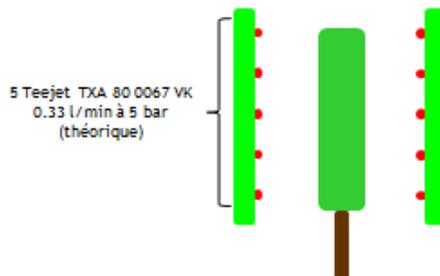


Rayon de braquage

Pulvérisateur attelé à un tracteur Claas Neotis 247 F, 4 roues motrices



Configuration



Réglages

	Vigne	
	Palissée (3 m)	Arcure haute (3 m)
Passage (largeur traitée)	tous les 3 rangs (9 m)	tous les 3 rangs (9 m)
Pression	7 bar au manomètre pulvé (6.7 bar aux sorties)	
Vitesse d'avancement	6.8 km/h	6.4 km/h
Volume /ha	112 l/ha	119 l/ha
Débit de chantier*	5.32 ha/h	5.01 ha/h

* hors temps de transport et de préparation de la bouillie - temps de manœuvre fixé à 15 % du temps de traitement



Points forts

- ✓ bonne gestion de l'eau claire
- ✓ bon brassage de la bouillie en cuve
- ✓ documentation technique complète

Points à améliorer

- ✓ positionnement de la vidange de cuve
- ✓ accessibilité de la pompe pour la maintenance des hydro-injecteurs

WEBER UEZ S 1000-Q14-H

Caractéristiques

Modèle 2012
Pulvérisateur trainé à jets portés à flux tangentiel
Double essieu boggie 19.5/55 R10

Capacité cuves :
Cuve principale = 1000 litres
Cuve lave-mains = 15 litres

Pompe de pulvérisation : pistons membranes

Vitesse de rotation mesurée des 4 ventilateurs tangentiels (hauteur 166 cm) :

1060 tr/min au débit hydraulique minimum
2100 tr/min au débit hydraulique maximum

Equipements :

Rampe « pendillard »
Centrale hydraulique qui fournit tout l'hydraulique du pulvérisateur
Vitesse de rotation des ventilateurs réglables (débit hydraulique)



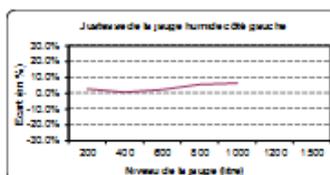
Puissance absorbée

Pulvérisateur attelé à un tracteur Claas Neotis 247 F (82 ch ISO 14396)
Régime prise de force à 540 tr/min

Débit hydraulique	Mini	Maxi
Puissance	10.4 ch	29.5 ch
Consommation	6.3 l/h	9.0 l/h

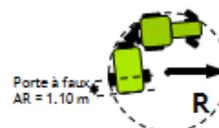
Précision de la jauge

1 jauge humide côté gauche
1 jauge sèche à l'avant (cadran gradué)



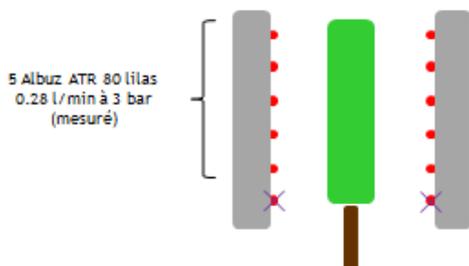
Rayon de braquage

Pulvérisateur attelé à un tracteur Claas Neotis 247 F, 4 roues motrices



Transport : R = 3.76 m Vigne 3 m : R = 6.48 m

Configuration



Réglages

	Vigne	
	Palissée (3 m)	Arcure haute (3 m)
Passage (largeur traitée)	tous les 2 rangs (6 m)	
Pression	7 bar au manomètre pulvé (6.8 bar aux sorties)	
Vitesse d'avancement	5.8 km/h	6.3 km/h
Volume /ha	146 l/ha	134 l/ha
Débit de chantier*	3.03 ha/h	3.29 ha/h

* hors temps de transport et de préparation de la bouillie - temps de manœuvre fixé à 15 % du temps de traitement



Points forts

- ✓ présence d'un débitmètre en cabine
- ✓ économie d'eau et facilité de lavage à la parcelle
- ✓ présence d'un contrôle hydraulique

Points à améliorer

- ✓ poste de remplissage
- ✓ positionnement des robinets de gestion d'eau
- ✓ carénage des circuits hydrauliques
- ✓ possibilité de débrayer les ventilateurs

3.2.1. Vitesse d'avancement, largeur traitée et débit de chantier

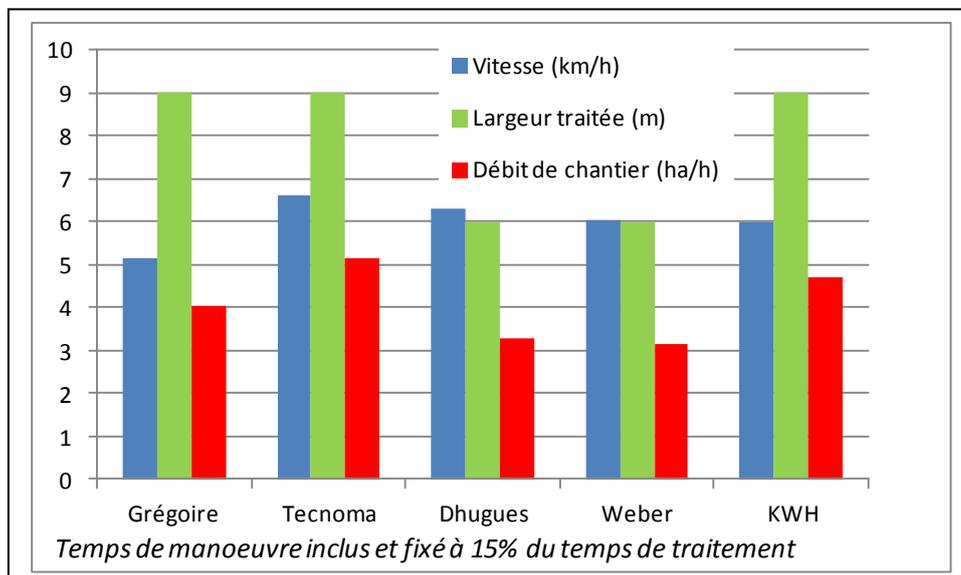


Figure 3. Récapitulatif des vitesses d'avancement, de la largeur traitée et du débit de chantier pour chaque appareil

Le choix des réglages a été laissé au constructeur. Les vitesses d'avancement varient de 5.2 à 6,6 km/h. Les débits de chantier ont été calculés hors temps de préparation de la bouillie et le temps de manoeuvre, variable selon les appareils, la longueur des rangs...) a arbitrairement été fixé à 15% du temps de traitement.

3.2.2. Les mesures de la puissance absorbée

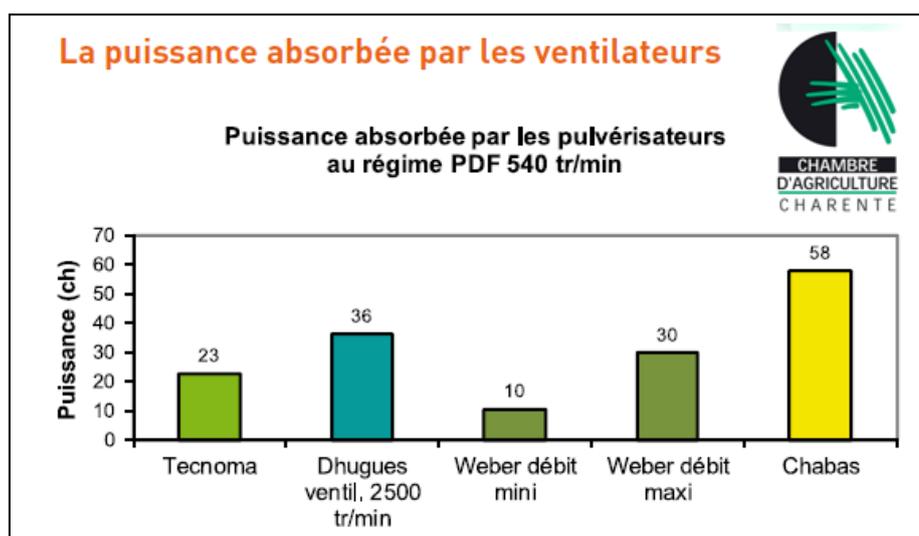


Figure 4. Comparatif de la puissance absorbée par le pulvérisateur

3.2.3. Les mesures de la puissance de traction

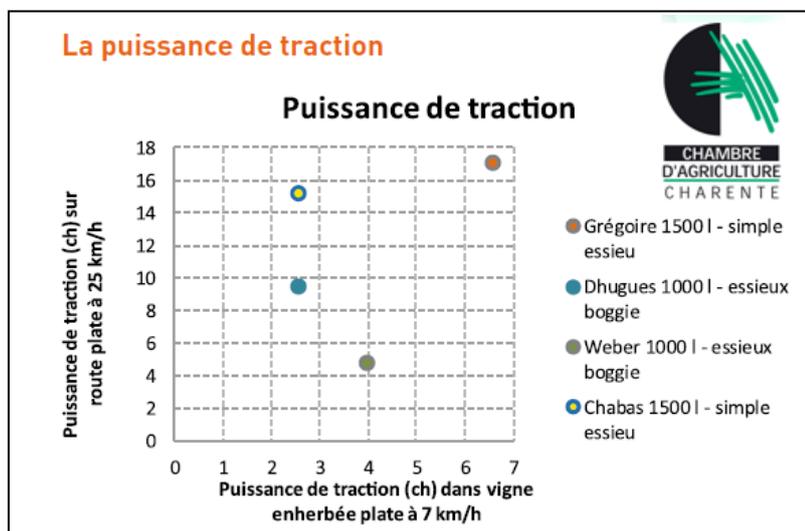
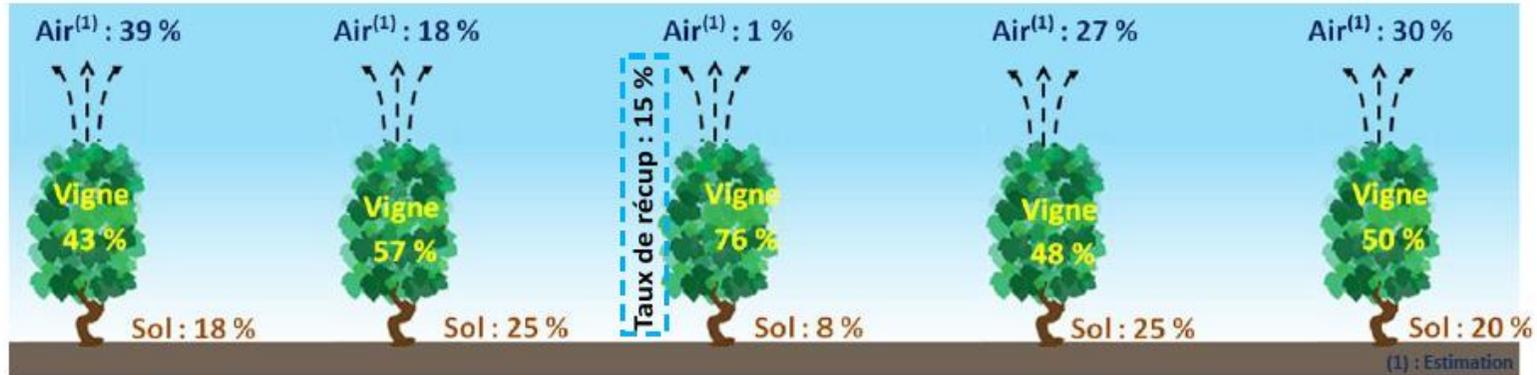


Figure 5. Comparatif de la puissance de traction pour chaque pulvérisateur

3.3 – Les mesures des dépôts foliaires sur arcure palissée



GREGOIRE



TECNOMA



DHUGUES

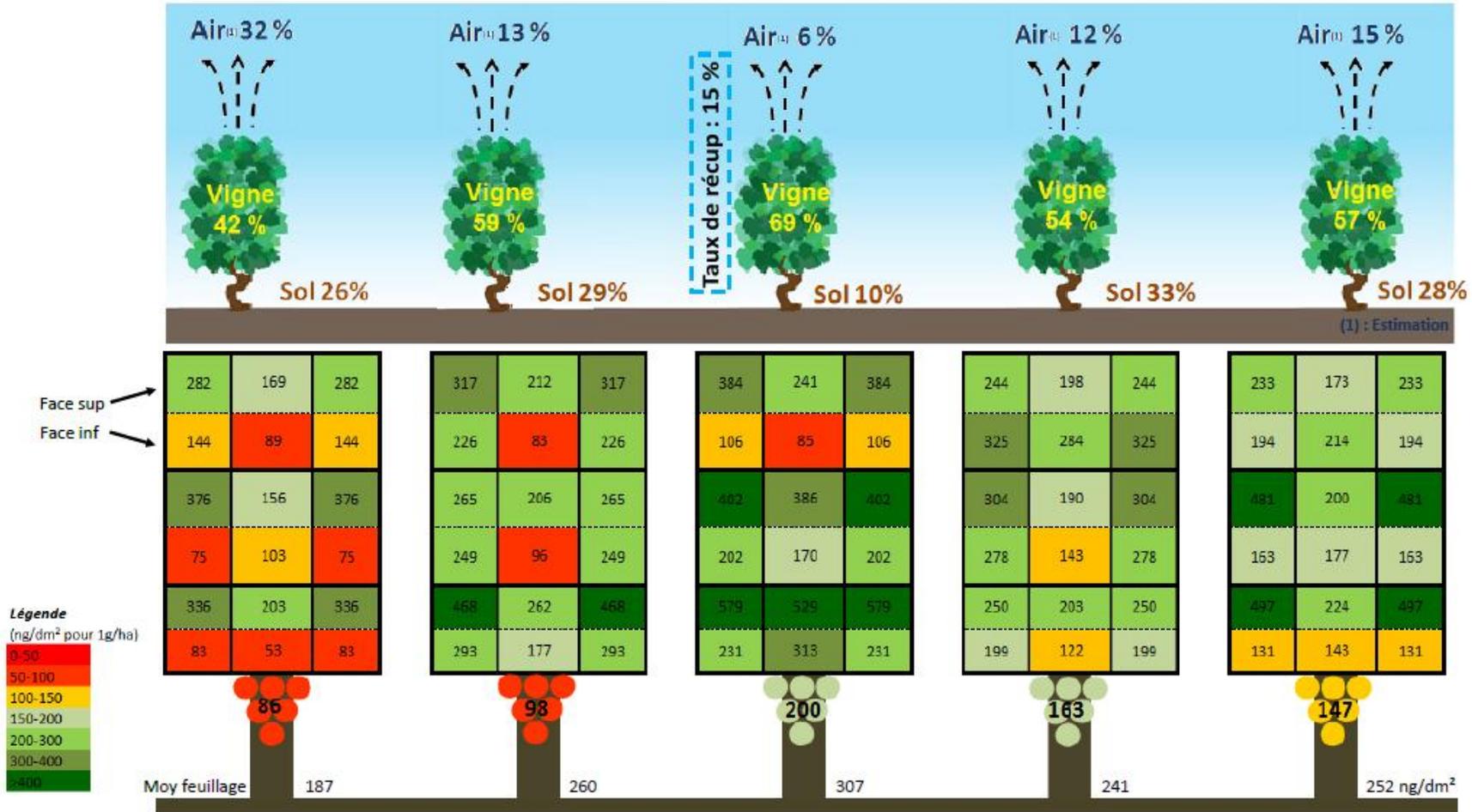


WEBER



KWH

3.4 – Les mesures des dépôts foliaires sur arcure haute



GREGOIRE



TECNOMA



DHUGUES



WEBER



KWH



3.5 – Synthèse des résultats et points à retenir pour chaque appareil

Appareil pneumatique (Grégoire Speedflow Progress) :

La quantité de produit déposée sur le feuillage est faible comparée à la moyenne des autres appareils (190 ng/dm² contre 246 ng/dm²). La zone fructifère présente également un déficit de produit par rapport à la moyenne (-35%). Quant aux faces inférieures des feuilles, elles sont également assez peu touchées. Un réglage différent des descentes (distance à la vigne) aurait peut-être permis d'améliorer ce résultat quelque peu décevant.

Appareil à pression et à jet porté (Tecnomat Vectis Précijet) :

La quantité de produit déposée sur le feuillage est plutôt au dessus de la moyenne. En revanche, on peut noter une certaine hétérogénéité dans la répartition du produit avec quelques difficultés pour atteindre la face inférieure des feuilles de certaines zones ainsi que la zone fructifère sur l'arcure palissée (95 ng/dm² contre 139 ng/dm² pour la moyenne sur ce mode de conduite). Ceci est probablement dû à l'éloignement des descentes de la zone fructifère (largeur de végétation plus importante sur ce mode de conduite).

Appareil à pression et à jet porté équipé de panneaux récupérateurs (Dhugues Kôléos) :

Lors de ces essais réalisés sur une végétation bien développée mi-juillet, le taux de récupération de la bouillie par les panneaux était de 15 %. Outre la récupération de ce volume de bouillie (qui permet de traiter plus de surface), cet appareil est le seul de ce banc comparatif à permettre une réduction importante des pertes au sol et dans l'atmosphère (les pertes sol/air sont divisées par 4 par rapport aux autres appareils sans panneaux). C'est également l'appareil qui dépose la plus grande quantité de produit sur le feuillage et les grappes. Petit bémol : la face inférieure du feuillage reçoit beaucoup moins de produit que la face supérieure. Un panachage des buses (injection d'air en haut et buses standard en bas) aurait sûrement permis d'améliorer la couverture des faces inférieures.

Appareil à pression et à jet porté, turbine à flux tangentiel (Weber UEZ) :

Les quantités de produit déposées sur le feuillage et les grappes sont dans la moyenne des autres appareils testés. En revanche, l'homogénéité de répartition de la bouillie sur l'ensemble du végétal est quant à elle remarquable à tous points de vue : répartition verticale, pénétration au cœur du feuillage mais surtout traitement des faces inférieures des feuilles de vigne. Contrairement à ce qu'il est coutume d'observer, nous n'avons pas détecté avec cet appareil de zones faiblement atteintes par la pulvérisation !

Appareil pneumatique équipé d'une option électrostatique (Chabas KWH Turbo 3) :

Avec respectivement 237 et 141 ng/dm² de dépôts moyens sur le feuillage et les grappes, cet appareil se situe dans la moyenne des autres appareils testés. L'homogénéité de la répartition de la pulvérisation est en revanche bonne sous tous les angles (verticale, pénétration à l'intérieur du feuillage et couverture des faces inférieures), ce qui permet de n'avoir que très peu de zones faiblement couvertes. La forte soufflerie associée à une inclinaison des mains pulvérisant la bouillie du bas vers le haut sont certainement à l'origine de cette bonne répartition. En revanche, nous n'avons pu mesurer aucun effet bénéfique de l'option « électrostatique » sur la quantité de produit déposée sur la vigne.



4 - Conclusion

Pour ce troisième banc comparatif, le choix des matériels à tester était orienté vers des matériels sur lesquels nous avons peu de références (speedflow avec ses manchons souples, panneaux récupérateurs Dhugues, Précijet, système électrostatique KWH et flux tangentiel en face/face). Enfin, nous avons souhaité réaliser des bilans de masse afin de connaître la répartition de produit dans les différents compartiments (sol, végétation, air).

Les différents modes de conduite n'induisent pas des résultats très différents en termes de dépôts foliaires et les résultats mesurés sur un mode de conduite sont la plupart du temps retrouvés sur l'autre mode de conduite.

Ni la hauteur de palissage à traiter, ni la hauteur de la zone fructifère ne sont les mêmes sur les deux modes de conduite. Il en résulte que, selon le pulvérisateur, son réglage doit être adapté au mode de conduite lorsque cela est possible, ce qui a été réalisé dans le cadre de ces essais. Dans la pratique, on sait bien que les réglages entre les différentes parcelles ne sont pas toujours aisés à réaliser en cours de traitement...

Les résultats obtenus font apparaître des différences entre les appareils à plusieurs niveaux (puissance absorbée, débit de chantier, dépôts sur le feuillage et la zone fructifère, pertes au sol...).

L'utilisation du **Speedflow** (Grégoire) a donné des **résultats un peu décevants** par rapport aux autres appareils, avec notamment une capacité de pénétration assez faible. Un réglage différent des descentes (distance à la vigne) aurait peut-être permis d'améliorer ce résultat.

Les résultats obtenus avec le **Précijet** (Tecnomat) sont corrects au regard de la quantité moyenne déposée mais plutôt **moyens** en termes de répartition du produit, notamment pour atteindre la face inférieure des feuilles ainsi que la zone fructifère sur l'arcure palissée.

Les panneaux récupérateurs du **Koléo**s (Dhugues) ont permis de récupérer 15% de la bouillie sur une vigne où la végétation était bien développée. **Cet appareil est le seul de ce banc comparatif à permettre une réduction importante des pertes au sol et dans l'atmosphère** (les pertes sol/air sont divisées par 4 par rapport aux autres appareils sans panneaux). C'est également l'appareil qui dépose la plus grande quantité de produit sur le feuillage et les grappes avec, certes, une moins bonne couverture de la face inférieure des feuilles qui pourrait probablement être améliorée avec un panachage des buses (injection d'air en haut et buses standard en bas).

Les résultats obtenus avec le pulvérisateur à flux tangentiel **UEZ** (Weber) utilisé en face/face sont dans la moyenne des autres appareils testés. En revanche, **l'homogénéité de répartition de la bouillie sur l'ensemble du végétal est quant à elle remarquable** : toutes les zones sont touchées et le ratio face sup / face inf est proche de 1 !

Enfin, l'Appareil pneumatique **Turbo 3** (KWH_Chabas) a également généré une **pulvérisation de qualité homogène** sur l'ensemble du feuillage. La forte soufflerie associée à une inclinaison des mains pulvérisant la bouillie du bas vers le haut sont certainement à l'origine de cette bonne répartition. En revanche, nous n'avons pu mesurer **aucun effet bénéfique de l'option « électrostatique »** sur la quantité de produit déposée sur la vigne.

De ce comparatif de matériels, on peut retenir qu'il n'existe pas de pulvérisateur parfait et que, en fonction des priorités que chaque viticulteur se fixe ou qui lui sont imposées (facilité d'utilisation, débit de chantier, puissance disponible sur le tracteur, qualité de pulvérisation, limitation de la dérive, coût...), le choix portera sur tel ou tel type de matériel. Au regard de la forte participation des viticulteurs lors de la journée de restitution qui s'est tenue le 10 septembre 2013, on peut dire que la pulvérisation est toujours un sujet d'intérêt pour les professionnels de la filière. Les références obtenues au cours de ces essais permettront de mieux les guider lors du renouvellement de leur matériel. Un film présentant les matériels testés et les méthodes utilisées est en ligne sur You tube.