



## Pulvérisation confinée : approche technique et économique (Présentation Vinitech 2018)

M-A.BEAUVINEAU:EPLEFFA Bordeaux Gironde  
Tél :05.56.35.61.10

[marc-antoine.beauvineau@cdfacppa33.com](mailto:marc-antoine.beauvineau@cdfacppa33.com)



### Préambule : Répondre à une attente du publique



- Les viticulteurs subissent depuis 4-5 ans une pression importante de la part de la société



Cancers et pesticides dans les vignes : « Tout le monde le sait, et tout le monde ferme les yeux »



29/06/2018

N°491  
05/201



### Pesticides, la fin de la loi du silence ?

Gironde : pas de récréation à l'école après l'épandage des vignes



27/04/2018

Santé : après plusieurs intoxications, l'autorisation d'un puissant pesticide réexaminée



17/10/2018

## Sommaire

### 1. Les leviers pour l'optimisation des intrants

- 1) Raisonnement des interventions
- 2) Technologie et réglages des pulvérisateurs
- 3) Réduction de la dérive

### 2. La pulvérisation confinée, l'une des solutions

- 1) Les panneaux récupérateurs
- 2) Répartition de la bouillie et mesure de dérive

### 3. Présentation des résultats technico-économiques

- 1) Réduire des intrants : taux de récupération et Indice de Fréquence de Traitement (IFT)
- 2) Efficacité biologique
- 3) Etude économique
- 4) Alternatives et solutions mixtes
- 5) Les entrepreneurs des territoires
- 6) Les CUMA
- 7) Le mixte

### 4. Conclusion

# 1. Les leviers pour l'optimisation des intrants

## 11. Raisonement des interventions

- Mise en œuvre d'une stratégie de prophylaxie
  - Travaux en vert
  - Maîtrise de la vigueur



Source : photographie matévi-France.com, 2018

- Analyse du risque phytosanitaire
  - Bulletin BSV
  - Témoins Non Traités
  - Prévisions météorologiques
  - Observations au vignoble



Source : photographie wikimedia commons, 2018

- Réduire la quantité
  - 50 % des doses aux premiers traitements
  - Modélisation ex: épiculture de l'IFV

1<sup>er</sup> phase :  
Renseignement  
sur votre vignoble

### Module de calcul des doses

• champs obligatoires

Stade phénologique ▼ **4 - 50-80 % floraison**

Inter-rang **1** m

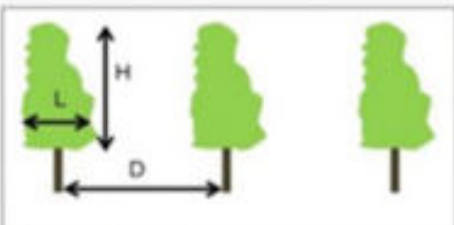
Hauteur de feuillage **1.25** m

Largeur de feuillage **0.35** m


Volume de bois foliaire (TRV) = **4375** m<sup>3</sup>/ha


Risque mildiou ▼ **Moyen**

Risque oïdium ▼ **Fut**



Légende du schéma ci-dessus :  
D inter-rang  
H hauteur de feuillage  
L largeur de feuillage

 Notice Optidose

 Merci de bien vouloir remplir le questionnaire d'évaluation du module

**Titre indicatif du risque sur une commune donnée**

Département :

Commune :

Source : <http://www.vignevin-epicure.com>, 2018



Exemple : EPIcure de l'IFV

2<sup>nd</sup> phase : Validation du risque suivant vos parcelles appuyé par les références BSV

1 - Risque sur votre parcelle | 2 - Etat de votre parcelle | 3 - Résultats du calcul de doses

Choisissez votre commune pour obtenir une évaluation indicative des risques de mildiou et d'oïdium :

Département : 33 - GIRONDE | Commune : SAINT-EMILION

Distance Centre commune - Point de calcul : 2.8 km  
Date du dernier calcul : 15/11/2018

**1** Risque très faible  
**2** Risque faible  
**3** Risque moyen  
**4** Risque fort

Evaluation du risque de maladies sur votre commune (en fonction des jours)

Maladie	Risque calculé avec données météo observées						
	J-7	J-6	J-5	J-4	J-3	J-2	J-1
Mildiou	2	2	2	2	2	2	2
Oïdium	3	3	3	3	3	3	3

Entrez les valeurs de risque que vous retenir pour chacune des maladies :

Risque Mildiou : Moyen | Risque Oïdium : Moyen | Valider mes risques retenus

3<sup>ème</sup> phase : Validation sur votre vignes des paramètres

1 - Risque sur votre parcelle | 2 - Etat de votre parcelle | 3 - Résultats du calcul de doses

Paramètres de votre vigne

Stade phénologique : Pleine floraison (50 %) (1)

D - Inter-Rang : 2 mètres  
H - Hauteur de feuillage : 2 mètres  
L - Largeur de feuillage : 0.4 mètres  
Volume de bois foliaire (VBF) : 4000 m<sup>3</sup>/ha

Sensibilité de votre parcelle au mildiou : Forte  
Sensibilité de votre parcelle à l'oïdium : Forte

Valider

4<sup>ème</sup> phase : Résultats

1 - Risque sur votre parcelle | 2 - Etat de votre parcelle | 3 - Résultats du calcul de doses

Paramètres utilisés pour le calcul :

Calcul réalisé pour :	Vignoble complet
Région concernée :	Aquitaine
Risque interparcelle retenu mildiou :	Moyen
Risque interparcelle retenu oïdium :	Moyen
Stade phénologique :	Pleine floraison (50 %) (1)
Volume de bois foliaire :	4000
Sensibilité (0) ou parcelle mildiou :	Forte
Sensibilité (0) ou parcelle oïdium :	Forte
Doses à utiliser (en % de la dose homologuée) :	
pour le traitement du mildiou :	88 %
pour le traitement de l'oïdium :	100 %

Obtenir le récapitulatif des calculs au format PDF

Retour à l'accueil | Nouveau calcul



## 12. Technologie et réglages des pulvérisateurs

### Les Technologies des pulvérisateurs

#### Jet Projeté



Source : A.DAVY IFV, 2004

#### Jet Porté



Caruelle-Nicolas, 2018

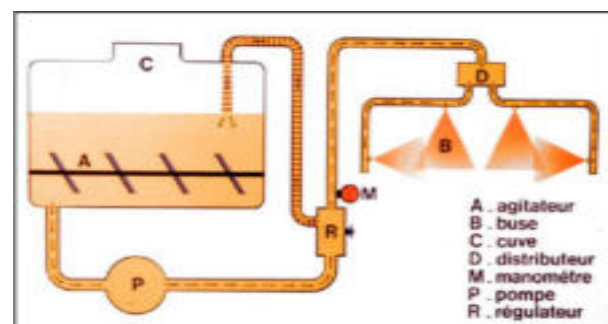
#### Pneumatique



Tecnomat, 2018

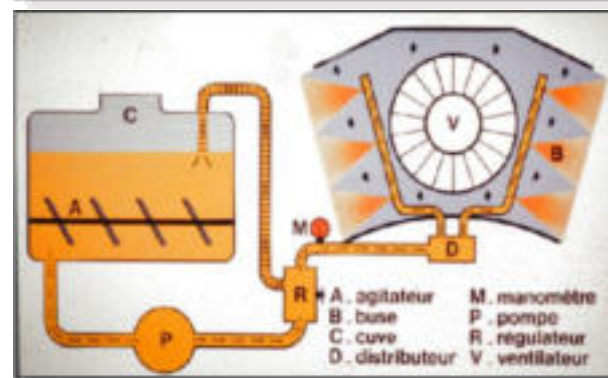
#### Pulvérisation à pression et à JET PROJETE

- La formation des gouttelettes est obtenue par le passage de la bouillie de traitement sous pression à travers l'orifice d'une buse.
- Diamètre des gouttelettes lié au type de buse
- Volume hectare 200 à 400 litres (moy : 300 L/ha)



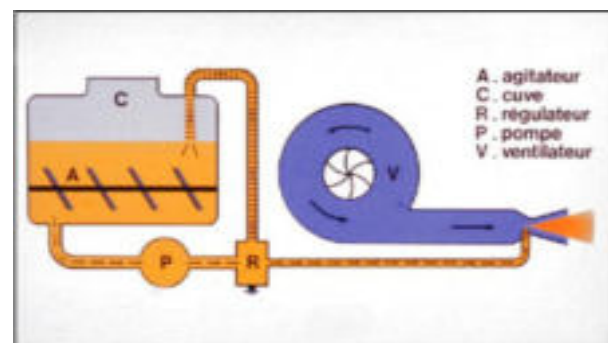
#### Pulvérisation à pression et à JET PORTE

- Conception des gouttelettes identique au jet projeté.
- Adjonction d'un flux d'air pour porter les gouttelettes et brasser la végétation.
- Diamètre des gouttelettes lié au type de buse
- Volume hectare 100 à 300 litres (moy 180 L/ha)



#### Pulvérisation PNEUMATIQUE

- La rencontre d'une veine d'air à grande vitesse et d'une veine de liquide à basse pression provoque la formation des gouttelettes.
- Gouttelettes de petit diamètre 50 à 150 microns.
- Volume hectare 100 à 180 litres (moy 140 L/ha)

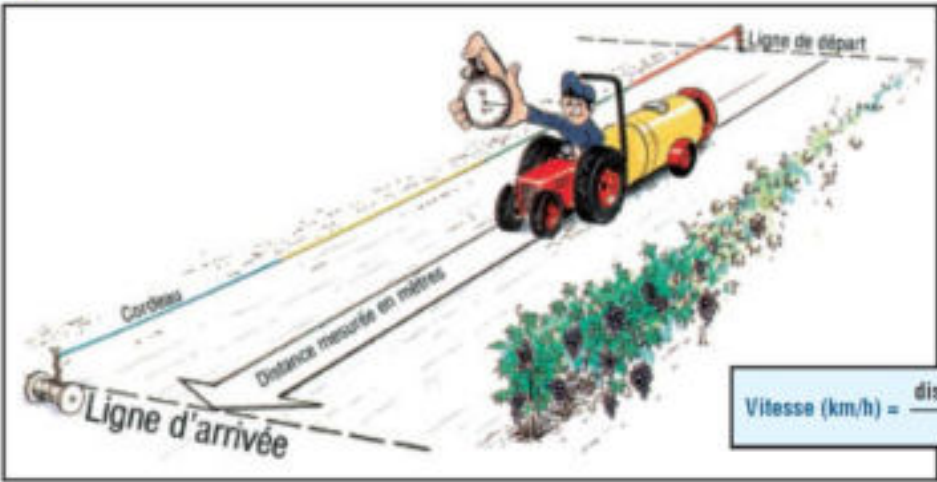


## Les réglages des pulvérisateurs

La théorie

### calcul de base → mesurer de la vitesse

### 1 CALCUL DE LA VITESSE D'AVANCEMENT




Parcourir une distance de 100 m au rapport de vitesse et au nombre de tours/minute du moteur utilisés pour la pulvérisation, en mesurant le temps nécessaire en secondes.

$$\text{Vitesse (km/h)} = \frac{\text{distance parcourue (m)} \times 3,6}{\text{temps nécessaire (s)}}$$

Source : Méthode CALISET, Guide Arbo d'Agroscope Vol.50, pages 56-60, 2018, P-H.DUBUIS, A.NAEF

### calcul de base → déterminer le débit/ha

### 2 DÉTERMINATION DU DÉBIT DES BUSES



- 1 Calculer le débit de chaque buse en fonction du volume par hectare choisi (formule).
- 2 Comparer la valeur obtenue avec la pression optimale de la buse (voir tableau).
- 3 Changer de buses si leur débit ne correspond pas à l'optimum de pression indiqué dans le tableau ou changer un autre paramètre (vitesse).
- 4 Nombre de tours/minute du moteur identique que pour déterminer la vitesse d'avancement.
- 5 Ouvrir les buses recouvertes d'un tuyau de caoutchouc. Durant une minute, mesurer le débit de chacune des buses dans un cylindre gradué.
- 6 Comparer les valeurs obtenues avec la valeur calculée.
- 7 En cas de différences importantes, contrôler l'orifice, le filtre, le cas échéant, changer la buse.

$$\text{Débit des buses} = \frac{\text{Vitesse (km/h)} \times \text{distance interligne (m)} \times \text{volume (l/ha)}}{600 \times \text{nombre de buses ouvertes}}$$

$$\text{Volume (l/ha)} = \frac{600 \times \text{nombre de buses ouvertes} \times \text{l/min/buse}}{\text{vitesse (km/h)} \times \text{distance interligne (m)}}$$

Source : Méthode CALISET, Guide Arbo d'Agroscope Vol.50, pages 56-60, 2018, P-H.DUBUIS, A.NAEF

Réduire les risques de bouchages : les filtres

Unités :

- Mesh nombre de fils / pouce (1pouce = 2.54 cm)
- A : ouverture utile de passage
- D : diamètre du fil
- S : rapport entre surface d'ouverture et surface totale du filtre
- M : composition du filtre



Source : Filtre d'aspiration, Vital Concept Agriculture, 2019

Mesh	A (microns)	D (microns)	S (%)	M
2	59			NOX
	36			NOX
	22			NOX
	17			
	13	76	45	Polya
		50	38.2	Polya

[Tapez une citation prise dans le document ou la synthèse d'un passage intéressant. Vous pouvez placer la zone de texte n'importe où dans le document. Utilisez l'onglet Outils de zone de texte pour modifier la mise en forme de la zone de texte de la citation.]

Source : Cemagref, 2014



Tamis de remplissage : feuilles, petits cailloux, grumeaux

Filtration progressive de + en + serrée :

- Aspiration : 30 à 50 mesh**
- Tronçon : 50 à 80 mesh**
- Filtre de buse : 80 à 150 mesh**

Attention :

- Filtration trop lâche => bouchage des buses**
- Filtration trop serrée => colmatage des filtres**

Source : Filtre buse ou pastille A DAVY IFV 2019

L'ordre de montage est le suivant :

Filtre de section → Antigoutte → Filtre buse ou pastille → Buse ou pastille

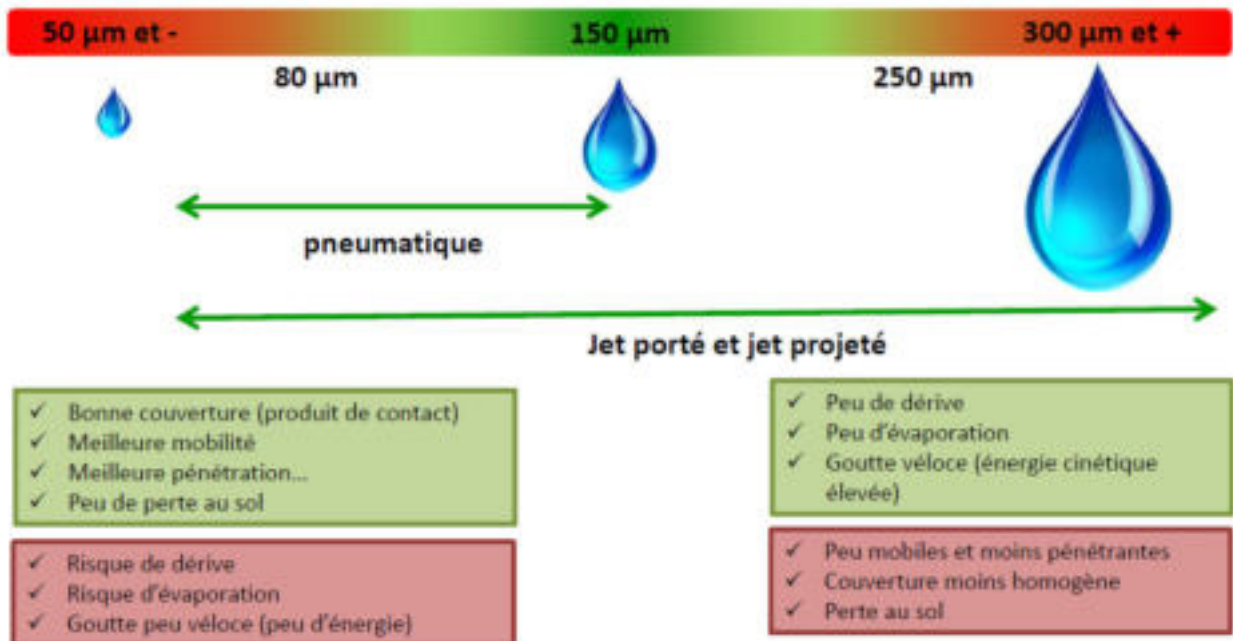


Source : Mise en place de filtration sur descente A DAVY IFV 2019

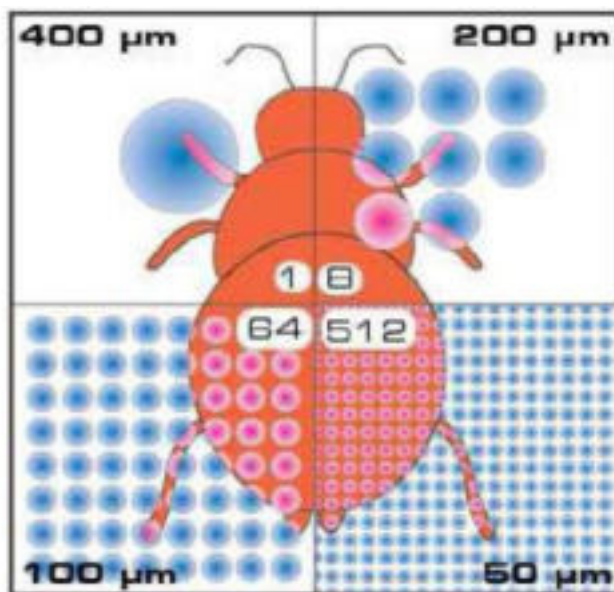


### 13. Réduction de la dérive

Solution pour limiter la dérive → Augmenter la taille des gouttes



Source : Arvalis – Institut du Végétal



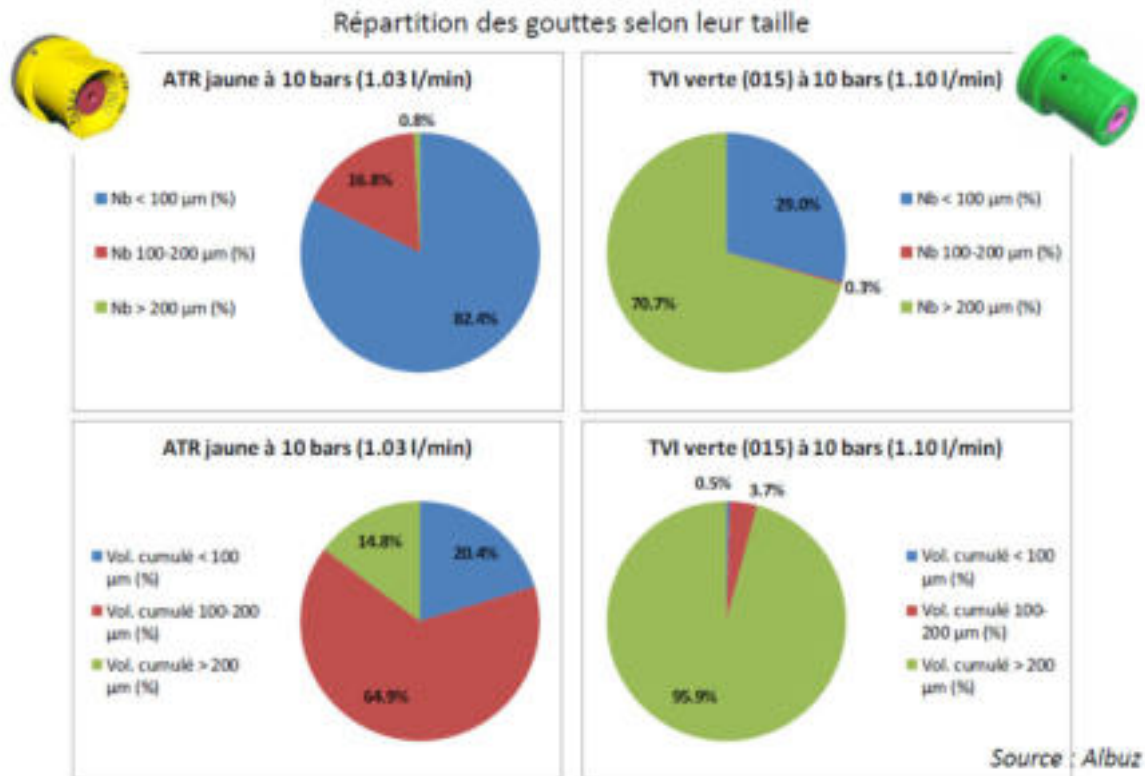
Volume d'1 goutte de 400 µm  
 = Volume de 8 gouttes de 200 µm  
 = volume de 64 gouttes de 100 µm



Pour un même volume /ha,  
 la couverture sur les cibles et les pertes (air, sol) peuvent être totalement différentes

Source : Arvalis – Institut du Végétal






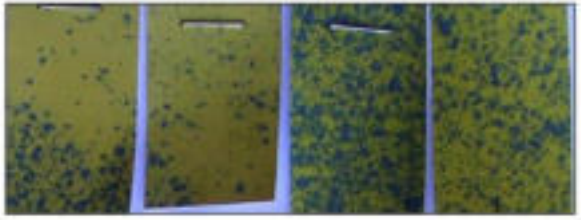
L'analyse montre que les buses anti-dérives (ici TVI) forment des grosses gouttes sans changer de débit/minute. Cela est possible par l'incorporation par effet venturi d'air à l'intérieur de la goutte.


**Buses à fentes anti-dérive**

→ développées pour la viti/arbo




**Lechler IDK 90° 12 bars**  
125 l/ha







**Lechler ID 90° 12 bars**  
125 l/ha



**Buse à turbulence standard**

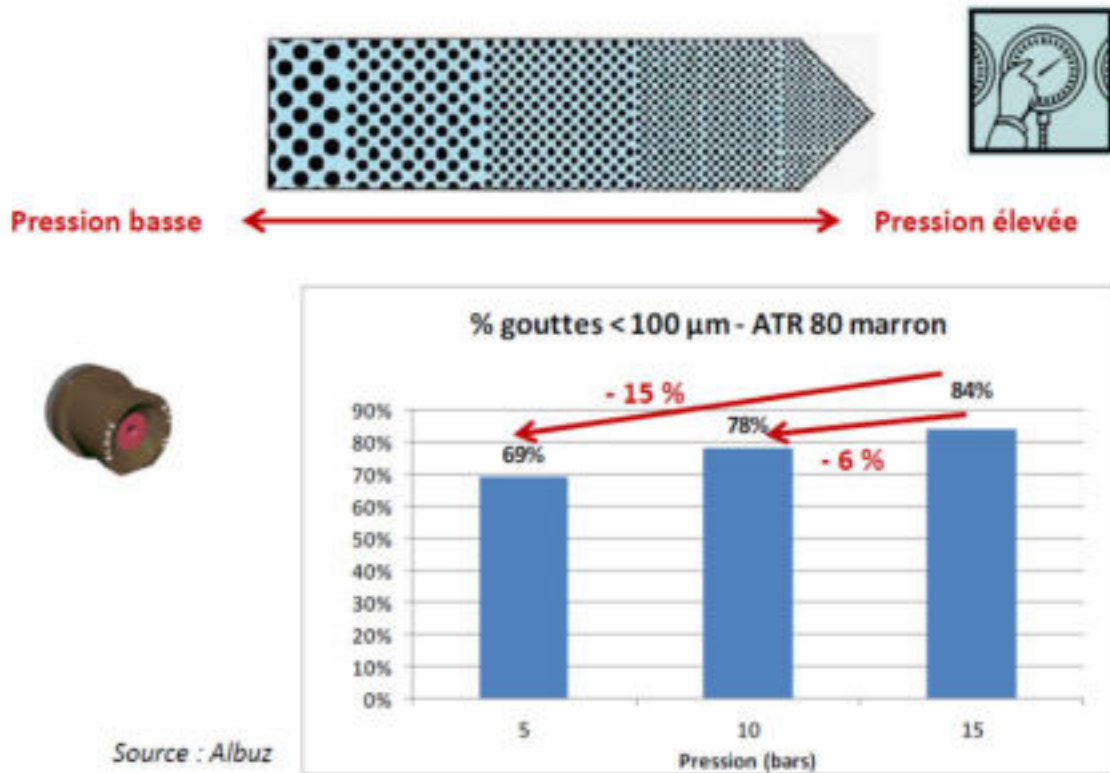


**Lechler TR 80° 12 bars**  
125 l/ha

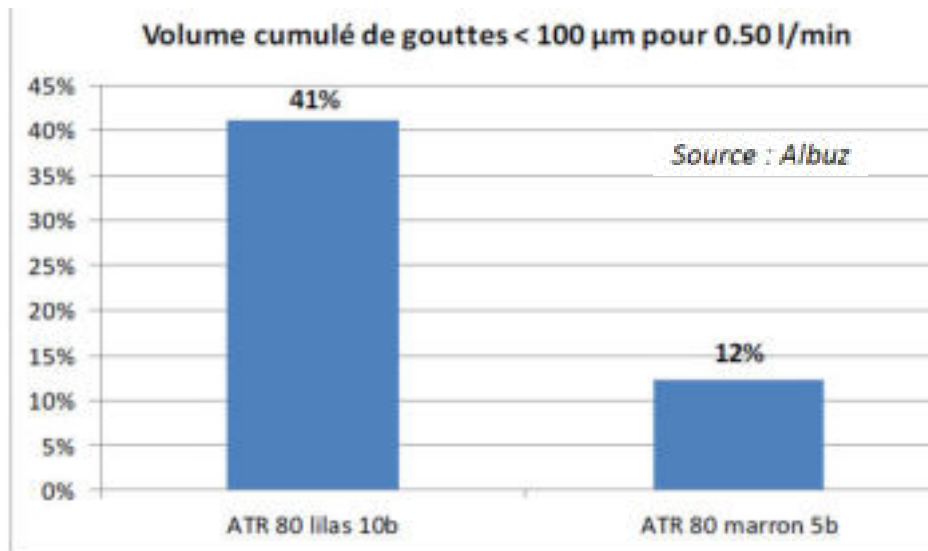


Source : Chambre d'Agriculture du Poitou-Charentes

Les papiers hydrosensibles permettent de visualiser ces grosses gouttes. Niveau qualitatif cela ne réduit pas l'efficacité sur des produits systémiques car ils vont rentrer par les stomates des feuilles. **Un doute subsiste sur les produits de contact, ainsi par précaution, il n'est pas conseillé d'utiliser un produit de contact avec des buses anti-dérives. Néanmoins aucune preuve scientifique, ne valide cette hypothèse.**



Pour une même buse, une pression faible permet d'avoir des gouttes plus grosses. Attention à ne pas descendre en dessous de 5 bar pour des buses anti-dérives ou buses arbo/viti et 1,5 bar pour la buse à jet plat (initialement utilisée en grande culture mais présent de plus en plus sur des pulvérisateurs viticoles), car l'homogénéité des gouttelettes est meilleure.



Choisir des buses de plus grands débits permet pour un même débit/minute (et par conséquent une pression différente) d'avoir des gouttelettes plus grosses et donc moins sensible à la dérive.



Buse « standard »

ATR	ATR	
	BLANCHE	
3	0,21	
4	0,24	
5	0,27	
6	0,29	
7	0,32	
8	0,34	
9	0,36	
10	0,38	
11	0,39	
12	0,41	
13	0,43	
14	0,44	
15	0,46	
16	0,47	
17	0,48	
18	0,50	
19	0,51	
20	0,52	

Bar	TVI	
	VIOLET 80-1050	
5	-	
6	-	
7	0,31	
8	0,33	
9	0,35	
10	0,37	
11	0,38	
12	0,40	
13	0,42	
14	0,43	
15	0,45	



Buse anti-dérive

Source : Albur

La correspondance entre une buse arbo/viti « standard » sous norme européenne et une buse anti-dérive sous norme ISO existe, mais on doit chercher celle qui s'en rapproche le plus.



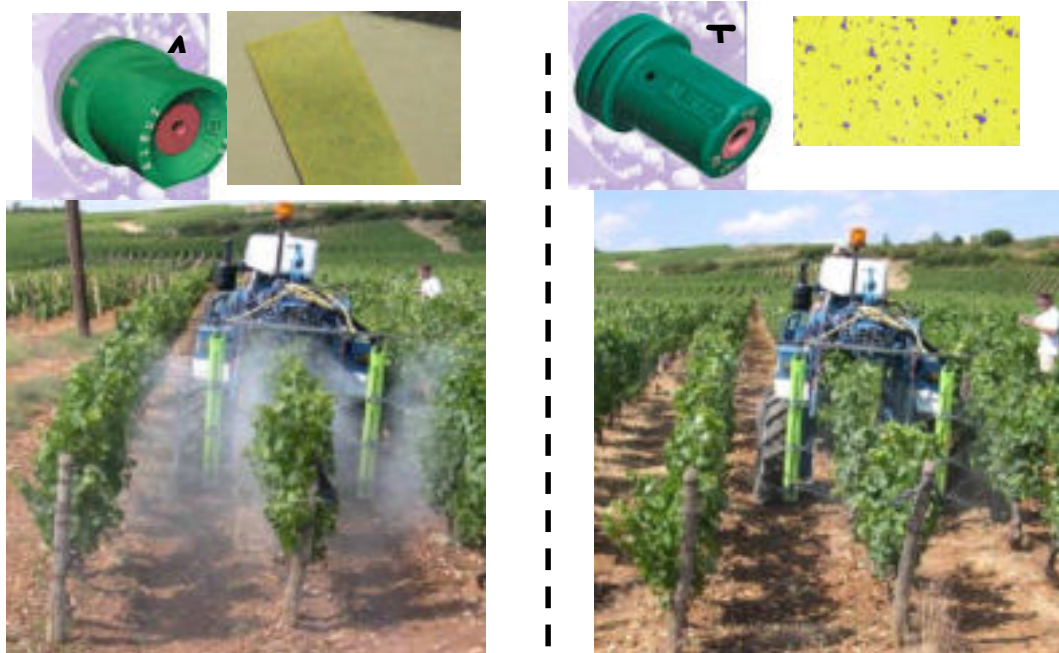
TEEJET Buse à fente XR → LECHLER Buse à fente anti-dérive IDK

Icones	bar	TAILLE DES GOUTT-ELETTES		DÉBIT D'UNE BUSE EN l/min	Icones	[bar]	l/min
		80°	110°				
XR8001 XR11001 (100)	1,0	M	F	0,23	IDK 120-01 (80M)	1,5	0,28
	1,5	F	F	0,28		2,0	0,32
	2,0	F	F	0,32		2,5	0,36
	2,5	F	F	0,36		3,0	0,39
	3,0	F	F	0,39		4,0	0,45
	4,0	F	VF	0,45		5,0	0,51
					6,0	0,55	

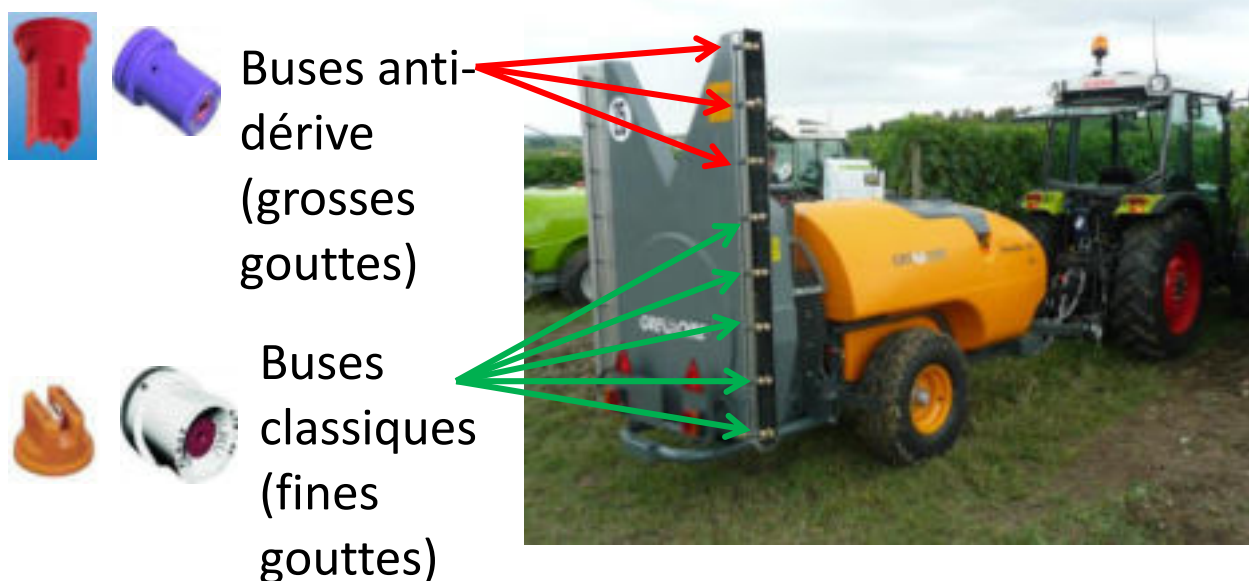
Source : Tableau de comparaison buse à jet plat TEEJET et LECHLER, M-A.BEAUVINEAU, 2019

Idem pour les buses à jet plat, il est aussi possible de changer de constructeur afin d'avoir un jet plus large (ici 120° au lieu de 80° ou 110°) qui peut correspondre aux attentes du viticulteur. Où comme ici, un même débit avec une pression identique, ce qui permet de ne pas modifier les réglages du pulvérisateur.





Source : Comparaison visuelle entre une pulvérisation « standard » et anti-dérive avec un tracteur BOBARD et un pulvérisateur TECNOMA, images des buses et papiers hydrosensibles ALBUZ 2018, images de la pulvérisation à jet porté Y.HEINZLE & S.CODIS IFV, 2008



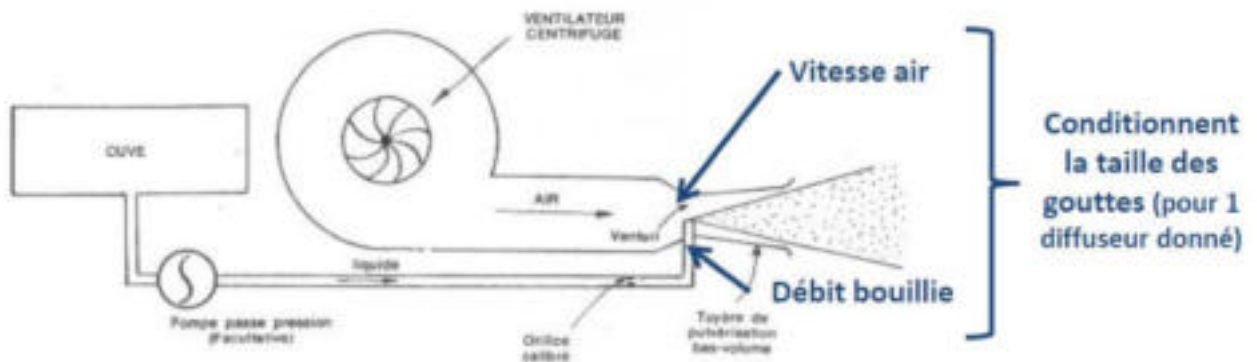
Source : Présentation d'un pulvérisateur aréoconvecteur à voute droite GREGOIRE avec un montage en panache avec un tracteur CLAAS, A DAVY IFV 2018

L'efficacité de la buse « standard » est indéniable, elle est néanmoins fortement sensible à la dérive, ainsi la qualité de son jet est médiocre sur le haut de la végétation en cas de vent notamment perpendiculaire à la vigne. On observe que la vigne est une protection naturelle en cas de vent perpendiculaire pour la zone fruitière, contrairement au haut de la végétation.

Ainsi, pour trouver une solution acceptable dans toutes situations climatiques, il est possible de panacher les 2 types de buses, afin d'être optimale sur la zone fruitière avec la buse « standard » , et sur le haut de la végétation avec la buse anti-dérive.

**La filtration est la clé pour une bonne pulvérisation panachée.**

Comment réduire la dérive pour les pulvérisateurs pneumatiques ?



Source : Schéma du principe de diffusion d'un pulvérisateur pneumatique

**2 cas avec même vitesse d'avancement, même vitesse d'air, mêmes diffuseurs**

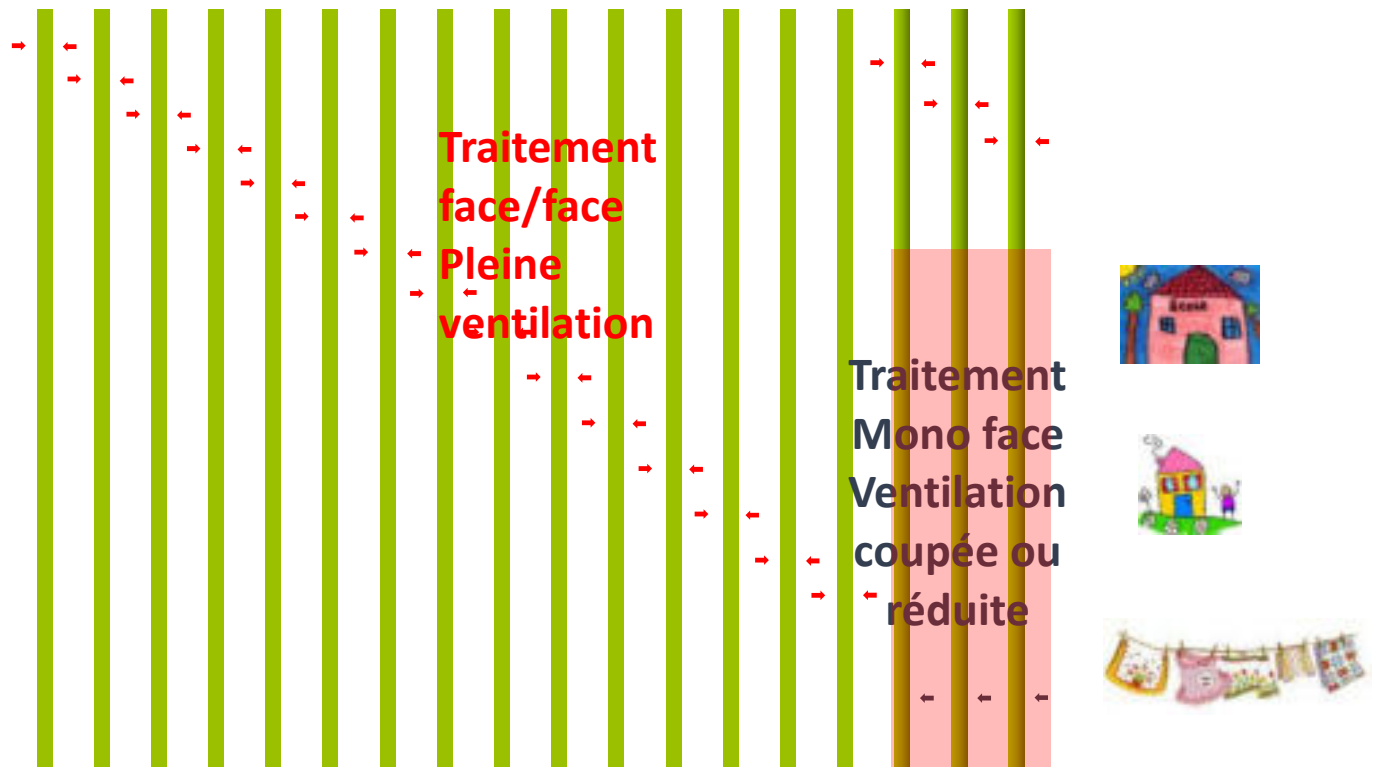


Source : Comparaison de débit pour un pulvérisateur pneumatique avec une pression différente

La gouttelette est formée au diffuseur par la rencontre entre le flux de la bouillie et le flux d'air.

Si on augmente le flux de la bouillie en changeant la pression ou le pastillage, la gouttelette sera d'une taille plus élevée et par conséquent moins sensible à la dérive. L'inconvénient est l'augmentation du débit/ha, ainsi il y aura plus d'aller-retour exploitation-vignoble afin de réaliser la même surface.

Alternative pour les jets portés ...



Source : Plan explicatif face à une zone sensible, A DAVY IFV, 2016

L'une des autres solutions, afin de réduire la dérive notamment vers le voisinage, est la non activation de la ventilation, ou une ventilation modérée, cela sur une partie restreinte de la parcelle. Très concrètement cela est d'environ 3-4 rangs maximum.

Par cette action la portée des gouttelettes est plus faible et réduit le risque d'aller au-delà de la parcelle. Néanmoins cette action réduit l'effet de retournement des feuilles et la pulvérisation n'est pas réalisée correctement à l'exception du premier et deuxième traitement. Le risque de cette stratégie sur toute l'année est une perte partielle ou totale du rendement par manque de protection.



## 2. La pulvérisation confinée, l'une des solutions

De l'arsénite de sodium à aujourd'hui

- Pourquoi des panneaux ?
  - o Limiter la pollution : pertes de produit vers l'environnement
  - o Réduire le coût des intrants

Utilisation est toujours d'actualité en début de campagne, et les ventes augmentent pour les traitements de la campagne complète.



Source : Pulvérisateur DAGNAUD, 2016

## 21. Les panneaux récupérateurs



Dhugues



Dagnaud DPR

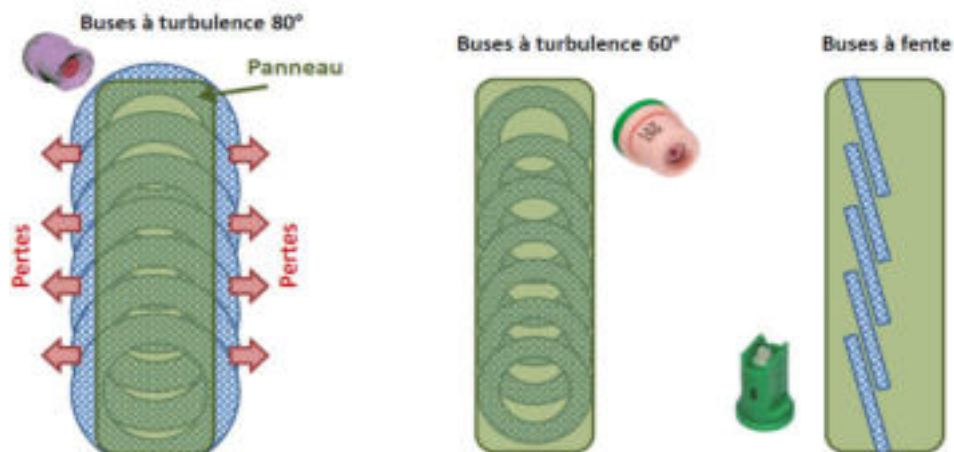
### Avantages :

- ✓ Limitation des pertes par dérive
- ✓ Récupération de produit
- ✓ Face par face
- ✓ Très sobre en puissance

### Limites :

- ✓ Brassage des feuilles faible
- ✓ Risque d'accrochage

Source : Avantages et limites des panneaux récupérateurs, Présentation EPLEFPA Bordeaux-Gironde, 2016



Source : Buse et panneau Présentation EPLEFPA Bordeaux-Gironde, 2016

Afin d'augmenter la récupération du panneau, il faut installer des buses dont les jets ne dépassent pas sa taille. Cela est réalisable via des buses à fente ou à angle faible par exemple ALBUZ ATI/ATR 60°.

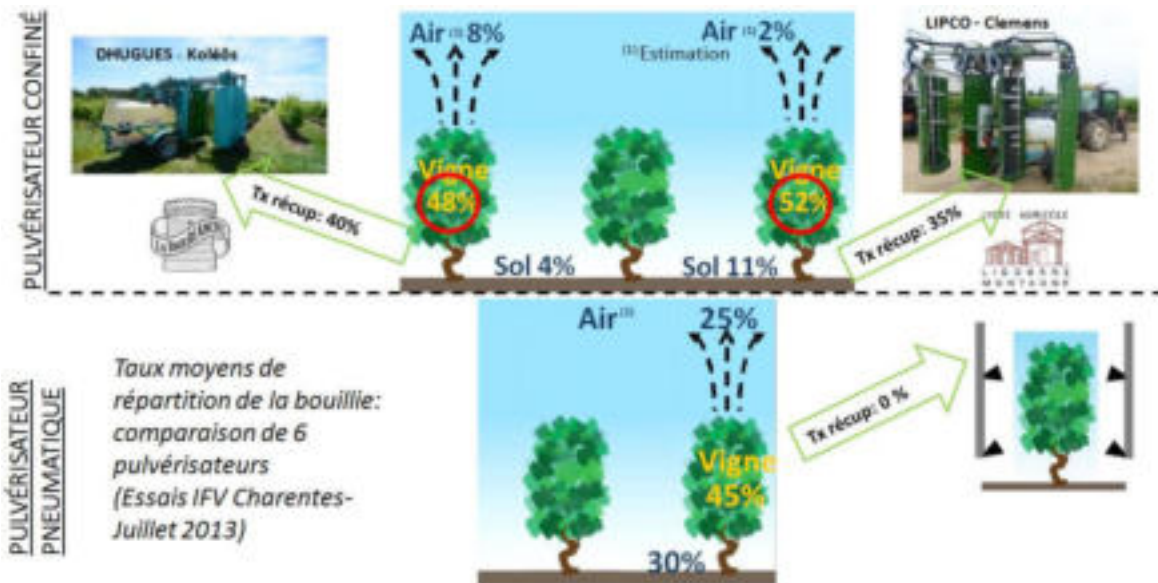
Il est à noter qu'aujourd'hui, il existe des pulvérisateurs à panneau avec un brassage important. Ce qui va entraîner une consommation de puissance.

Les constructeurs actuels au 20 mai 2019

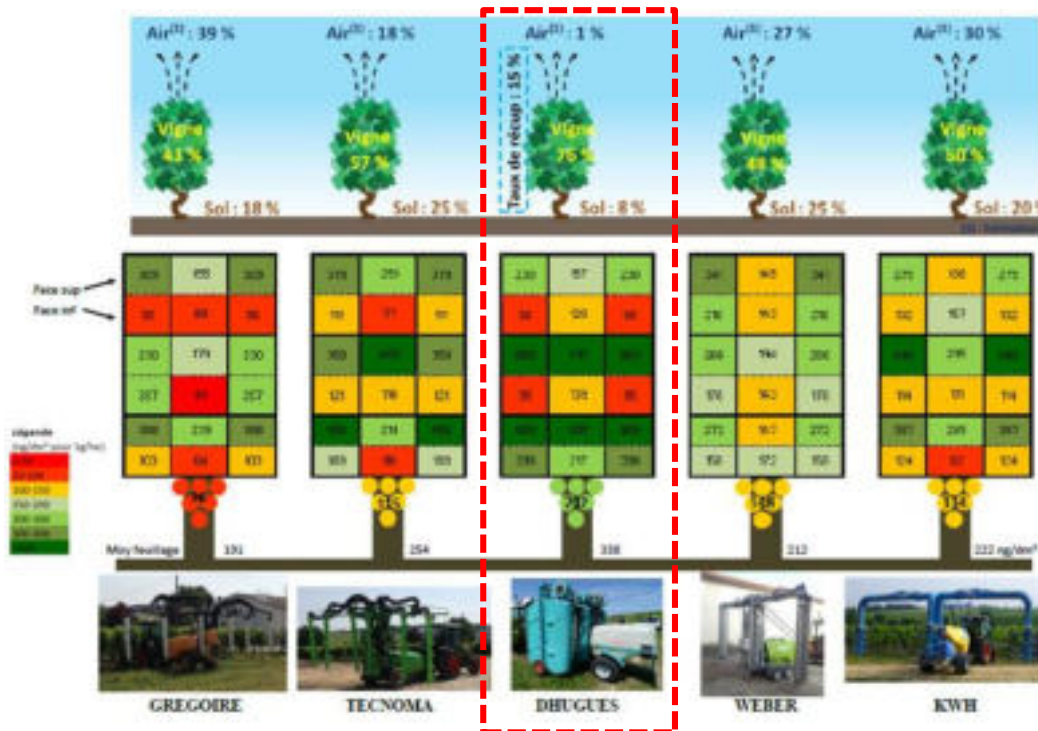


Source : Compilation des constructeurs de pulvérisateur à panneau récupérateur, M-A.BEAUVERNEAU, 2019

## 22. Répartition de la bouillie et mesure de dérive



Source : Compilation des données IFV Charentes et EPLEPFA Bordeaux-Gironde, 2016

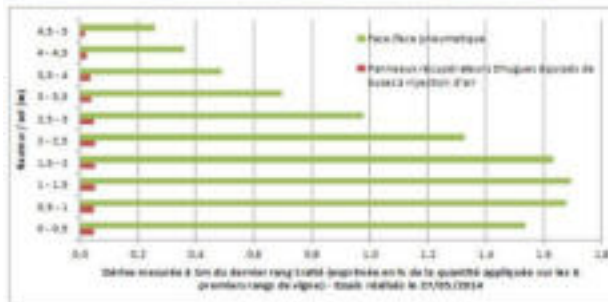
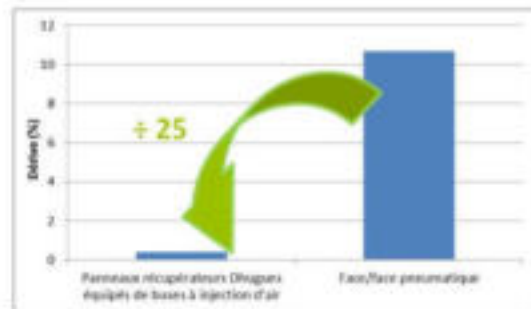


Source : Compilation des données A DAVY IFV Charentes 2013, vigne 3 mètres, résultats disponible sur [www.vinopole.com](http://www.vinopole.com)

La pulvérisation avec panneau récupérateur permet d'augmenter légèrement la quantité sur la vigne et surtout une récupération à minima de 15 %.

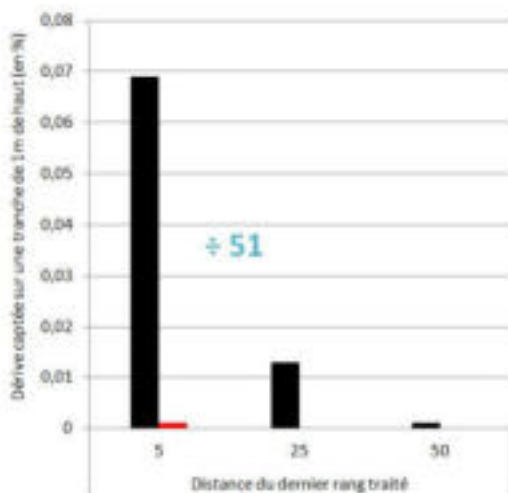
La répartition de la pulvérisation est quelquefois plus faible qu'un pulvérisateur sans panneau. On peut ici mettre en cause le réglage, car c'est l'orientation des mains qui permet une bonne répartition. Pour l'heure aucune mesure n'a montré l'inefficacité des pulvérisateurs avec panneaux récupérateurs.





### Mesures de la dérive à 5m

Essais du 27 mai 2014



Essais du 2 juillet 2015

Source : Compilation des mesures A DAVY IFV, 2014 & 2015

Les mesures montrent qu'un pulvérisateur avec panneau récupérateur permet de diviser de 25 à 51 fois la dérive à 5 mètres. Sachant qu'il faut seulement diviser par 3 pour être classé en outil « anti-dérive ».

**En synthèse, la solution des panneaux récupérateurs est efficace vis-à-vis de la dérive. C'est aussi un outil de traitement correcte, s'il est bien réglé notamment au niveau des diffuseurs.**

### 3. Présentation des résultats technico-économiques

Pour réaliser les mesures, les exploitations des lycées agricoles ce sont équipées de pulvérisateurs, sur un secteur défini. En effet, la protection préventive des jeunes étudiants a été une priorité dans les investissements, ainsi les parcelles les plus proches des salles de cours et internats seront traitées via les panneaux récupérateurs.

	<b>La Tour Blanche</b>	<b>Dillon</b>	<b>La Brie</b>
<b>Surface d'essai</b>	7 ha	7 ha	5 ha
<b>Inter. rangs (m)</b>	1,8	1,5	2
<b>Manquant</b>	15%	12%	5%
<b>Pente</b>	3%	Non	Non
<b>AOC</b>	Sauternes	Haut-médoc	Bergerac Rosé
<b>Année de plantation</b>	1970	1978	1998
<b>Cépage</b>	Sémillon	Merlot noir	Merlot
<b>Densité (ceps/Ha)</b>	6200	6666	4166
<b>Hauteur rognage (cm)</b>	160	150	190
<b>Entretien du sol</b>	Enherbé	Enherbé 1 rang/2	Enherbé
<b>Pulvérisateur</b>	DHUGUES	DHUGUES	FRIULI

Source : Présentation des parcelles d'essai « 2013,2014,2015 », EPLEPFA Bordeaux-Gironde, 2016



**Pulvérisateur DHUGUES**

Modèle Koléôs

Pulvé à pression à jet porté

Récupération par pompe

péristaltique

4 Buses LECHLER IDK Orange

(anti-dérive)

Pression 4 bar

Vitesse d'avancement 6.6 km/h

Volume/ha à 200 L/ha en plein

**Pulvérisateur FRIULI**

Modèle Drift Discovery

Pulvé à pression à jet porté

Récupération par pompe

d'aspiration

6 Buses ALBUZ ATR 80

Pression 4 bar

Vitesse d'avancement 6.6

km/h

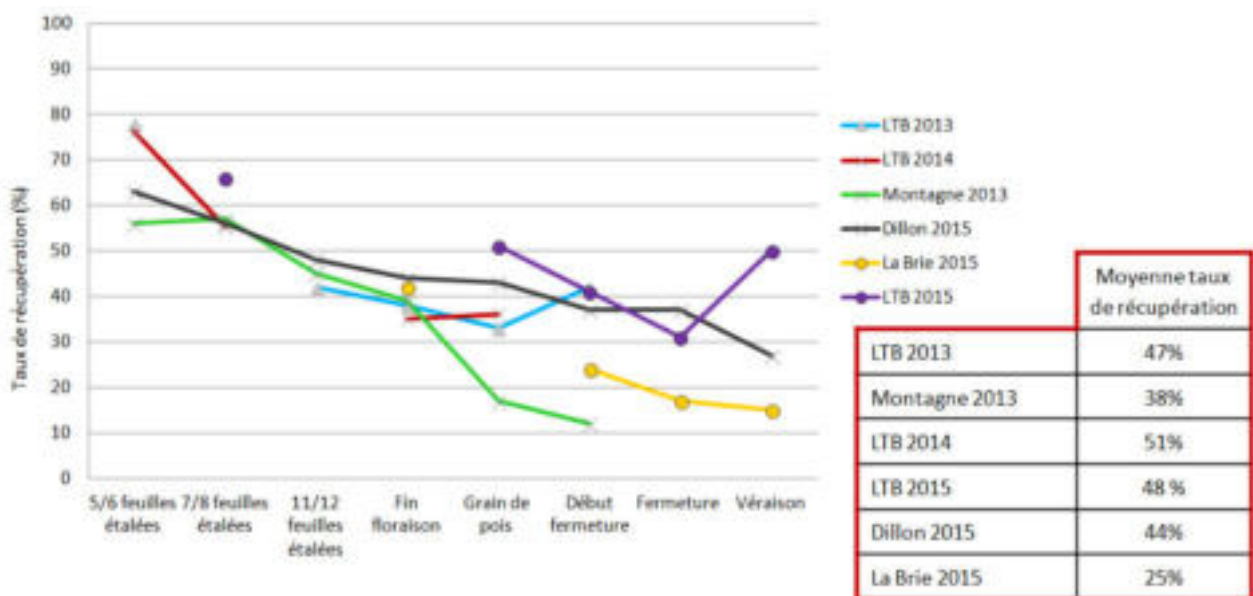
Volume/ha à 250 L/ha en

plein

Source : Présentation des équipements EPLEPFA Bordeaux-Gironde,2016

L'étude technico-économique sera exclusivement portée sur ces équipements. Les mesures seront réalisées avec les équipes des exploitations agricoles, de la Chambre d'Agriculture et de l'IFV.

### 31. Réduire des intrants : taux de récupération et Indice de Fréquence de Traitement (IFT)



Source : Pourcentage de récupération selon le stade phénologique, Vinopôle, 2015

La récupération est plus importante en début de végétation de l'ordre de 60 à 80 %, car la canopée est peu développée c'est-à-dire moins de 10 feuilles voyantes et retient par conséquent moins de bouillie.

En fin de végétation la récupération est moindre de l'ordre de 10 à 50 %, car la canopée est développée (et même rognée !) et récupère donc plus de bouillie.

La méthode de calcul de l'IFT (Indicateur de Fréquence de traitements phytosanitaires)

$$IFT = \frac{\text{Dose appliquée (L ou kg/ha)}}{\text{Dose homologuée (L ou kg/ha)}}$$

Pour permettre la comparaison entre différents pulvérisateurs et l'utilisation des quantités de matière active par hectare et par exploitation, l'indicateur IFT est l'indicateur idéal car on mesure la masse ou le volume par hectare réellement utilisé en comparaison avec la masse ou le volume par hectare homologué.

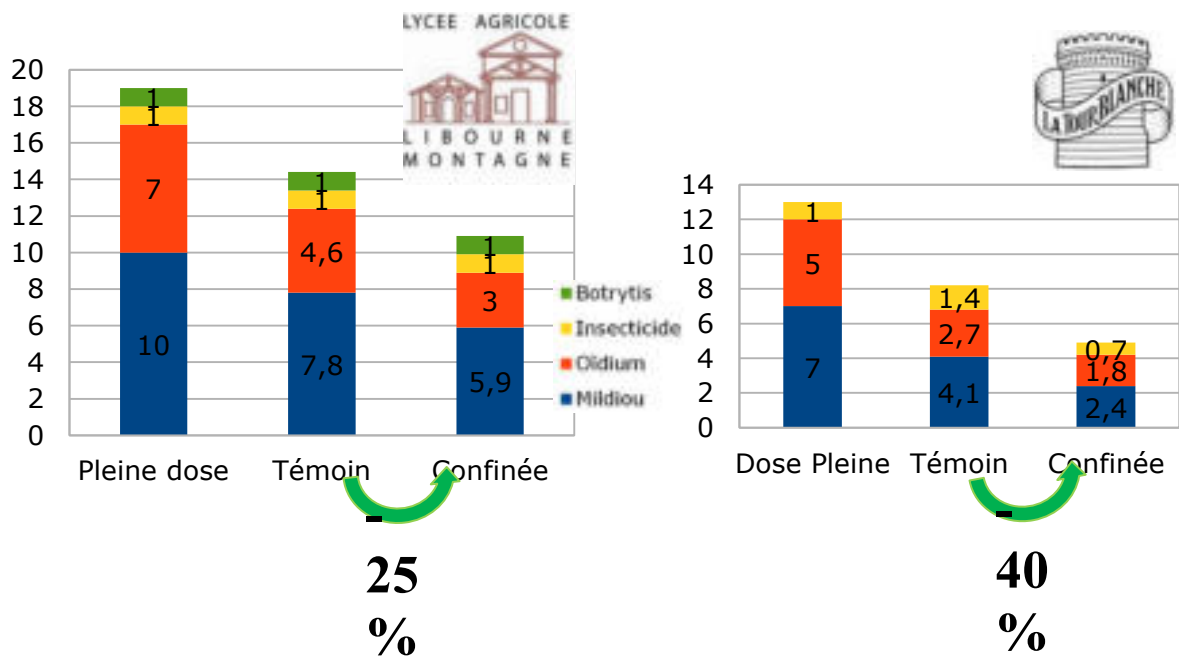


Par exemple : un passage avec une protection Mildiou et Oïdium

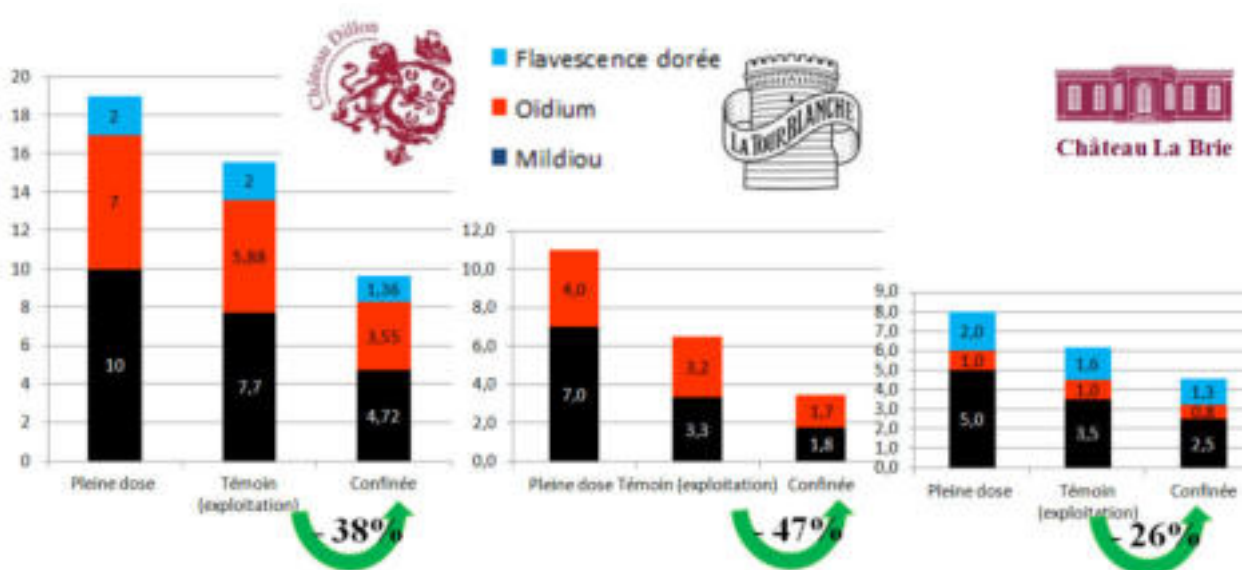
IFT Mildiou : Le produit utilisé est un « Mikal Flash » avec une dose homologuée de 4Kg/ha  
Si la dose appliquée réellement est de 1 Kg/ha, l'IFT Mildiou est de 0,25.

IFT Oïdium : le produit utilisé est « Mavandra » avec une dose homologuée de 0,5L/ha  
Si la dose appliquée réellement est de 0,25L/ha, l'IFT Oïdium est de 0,5.

Ainsi l'IFT de ce traitement est de 0,75 car l'IFT est l'indice cumulatif de chaque traitement



Source : Comparaison des IFT pour la campagne 2013 à Château Grand Barail et Château la Tour Blanche, avec une pleine dose avec pulvérisateur sans panneau, une dose témoin avec pulvérisateur sans panneau (stratégie raisonnée) et une dose témoin avec panneau récupérateur, Vinopôle, 2013



Source : Comparaison des IFT pour la campagne 2015 à Château la Brie, Château Grand Barail et Château la Tour Blanche, avec une pleine dose avec pulvérisateur sans panneau, une dose témoin avec pulvérisateur sans panneau (stratégie raisonnée) et une dose témoin avec panneau récupérateur, Vinopôle, 2015

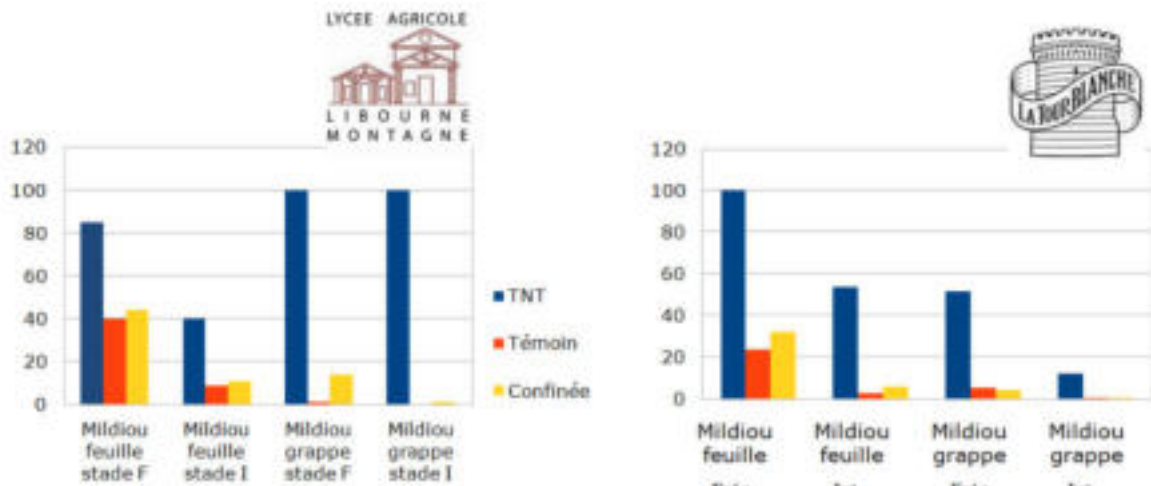
Aujourd’hui il est rare d’avoir un viticulteur qui utilise la pleine dose tout au long de l’année pour des raisons pratiques mais surtout vis-à-vis du coût des produits phytopharmaceutiques. Ainsi la comparaison sera exclusivement entre une stratégie dite raisonnée, c’est-à-dire l’utilisation des produits à bonne escient, soit les doses les plus adaptées comme peut l’indiquer le programme EPIcure, avec un pulvérisateur sans et avec panneau récupérateur.

L’étude pluriannuelle et sur plusieurs sites montre que **le pulvérisateur avec panneau récupérateur permet d’économiser du produit via le circuit de récupération, et de l’ordre de 25 à 47 %.**

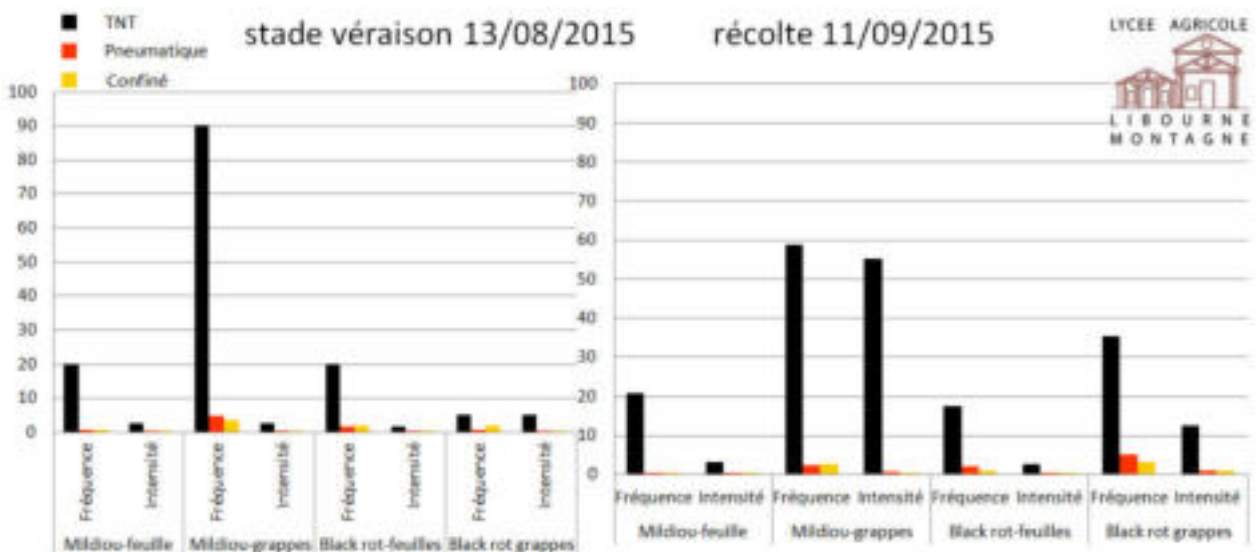
Maintenant que nous avons validé que les panneaux permettent la réduction de l’utilisation des produits phytosanitaires, est-ce que cela entraîne un risque pour la vigne ?

### 32. Efficacité Biologique

Pour réaliser une nouvelle comparaison sur l’efficacité du traitement, il est réalisé des mesures de contamination vis-à-vis du Mildiou et du Black rot.



Source : Tableau de comparaison des fréquences et intensités du Mildiou au stade véraison le 23/08/2013 entre différents pulvérisateurs et un témoin non traité



Source : Tableau de comparaison des fréquences et intensités du Mildiou à différent stade, entre différents pulvérisateurs et un témoin non traité

Niveau climatique les années étaient presque similaire c'est-à-dire de mai à septembre en 2013 température moyenne de 18,98°C et la pluviométrie de 86,98 mm/mois et en 2015 la température moyenne est de 20,02°C et la pluviométrie de 47,54 mm/mois (source : [www.historique-météo.net](http://www.historique-météo.net)). Soit un climat typique de la façade atlantique avec une température et une pluviométrie modérée.

On déduit d'après ces tableaux de comparaison que l'écart d'efficacité entre un pulvérisateur avec et sans panneau récupérateur est similaire. En effet si l'année 2013 est en légère défaveur pour le pulvérisateur avec panneau, c'est l'inverse pour l'année 2015.


### 33. Etude économique

Pour réaliser une comparaison nous avons besoin d'une même base de calcul.

Méthode de calcul

- Mains d'œuvre **20 €/he**
- Coût de traction (entretien, usure et amortissement) :
  - o Tracteur spécialisé vigne 80cv,4 RM (hors carburant) **14 €/he**
  - o Porteur automoteur 140 cv (hors carburant) **20 €/he**
- Carburant **1 €/L**
- Charges du matériel de pulvérisation
  - o Amortissement linéaire sur **10 ans**
  - o Frais d'Entretien **13%** de la valeur amortie
  - o Frais Généraux **10%** de la valeur amortie
  - o Frais Financiers **5%** de la valeur amortie
- Produits phytosanitaires : coût des produits à l'hectare pour un passage en **€/ha**

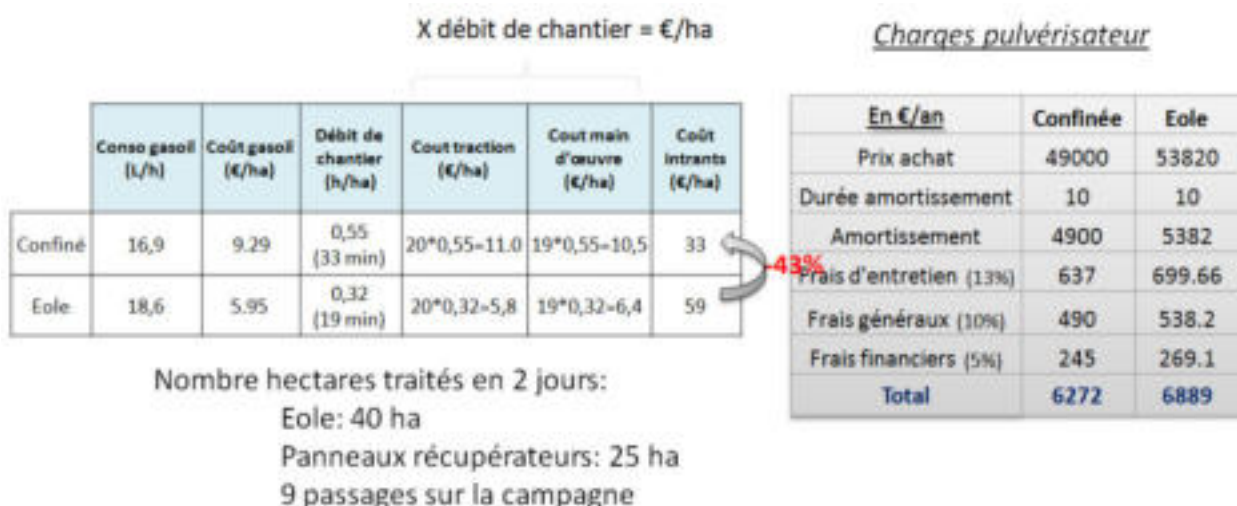
#### 1<sup>er</sup> étude économique : Château Dillon



	Dillon		La Tour Blanche		La Brie	
	Dhugues porté	Eole	Dhugues traîné	Jaguar	Friuli traîné	Hardi
Nombre de rangs	3	6	2	3	2	2
Prix €	37000 (montage occasion) 49000 (neuf)	53820	32000	20000	32000	15000

Source : Prix d'achat des pulvérisateurs selon les exploitations viticoles, EPLEPFA Bordeaux Gironde, 2016





Source : Coût des intrants 2015 suivant le pulvérisateur et sa charge associée, EPLEPFA Bordeaux Gironde, 2016



Source : Comparaison du coût/ha/passage entre l'Eole et le Koléos, EPLEPFA Bordeaux Gironde, 2016

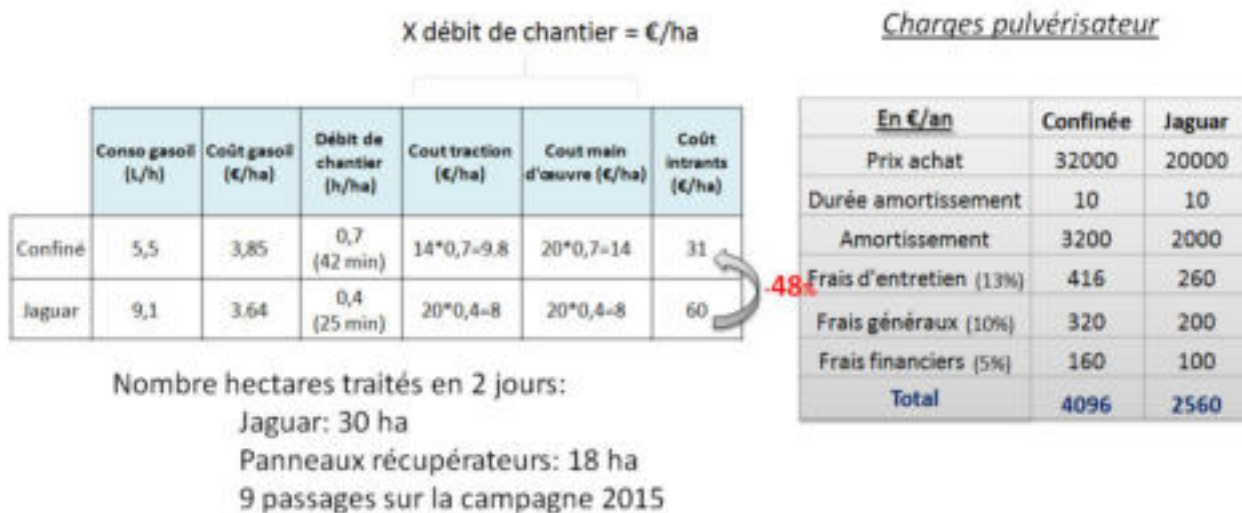
Il faut prendre en compte le travail réalisé soit 40ha/jour traité avec l'Eole contre 25ha/jour pour le Koléos. En effet l'Eole traite 6 rangs complets par passage contre 3 pour le Koléos, cette différence est la cause de son débit de chantier plus faible à la journée. Néanmoins le coût d'utilisation est inférieur de 4,03 €/ha/passage pour le pulvérisateur à panneau récupérateur.

2<sup>nd</sup> étude économique : Château La Tour Blanche



	Dillon		La Tour Blanche		La Brie	
	Dhugues porté	Eole	Dhugues traîné	Jaguar	Friuli traîné	Hardi
Nombre de rangs	3	6	2	3	2	2
Prix €	37000 (montage occasion) 49000 (neuf)	53820	32000	20000	32000	15000

Source : Prix d'achat des pulvérisateurs selon les exploitations viticoles, EPLEPFA Bordeaux Gironde, 2016



Source : Coût des intrants 2015 suivant le pulvérisateur et sa charge associée, EPLEPFA Bordeaux Gironde, 2016








Source : Comparaison du coût/ha/passage entre l'Eole et le Koléas, EPLEPFA Bordeaux Gironde, 2016

Là encore le pulvérisateur avec panneau récupérateur réalise moins de surface car le Jaguar traite 3 rangs complets contrairement au Koléas qui fait seulement 2 rangs complets. Ainsi le débit de chantier est plus faible à la journée.

Néanmoins le coût d'utilisation est encore inférieur de l'ordre de 5,09 €/ha/passage pour le panneau récupérateur, malgré son débit de chantier/ha plus faible.

3<sup>ème</sup> étude économique : Château La Brie



	Dillon		La Tour Blanche		La Brie	
	Dhugues porté	Eole	Dhugues traîné	Jaguar	Friuli traîné	Hardi
						
Nombre de rangs	3	6	2	3	2	2
Prix €	37000 (montage occasion) 49000 (neuf)	53820	32000	20000	32000	15000

Source : Prix d'achat des pulvérisateurs selon les exploitations viticoles, EPLEPFA Bordeaux Gironde, 2016



X débit de chantier = €/ha

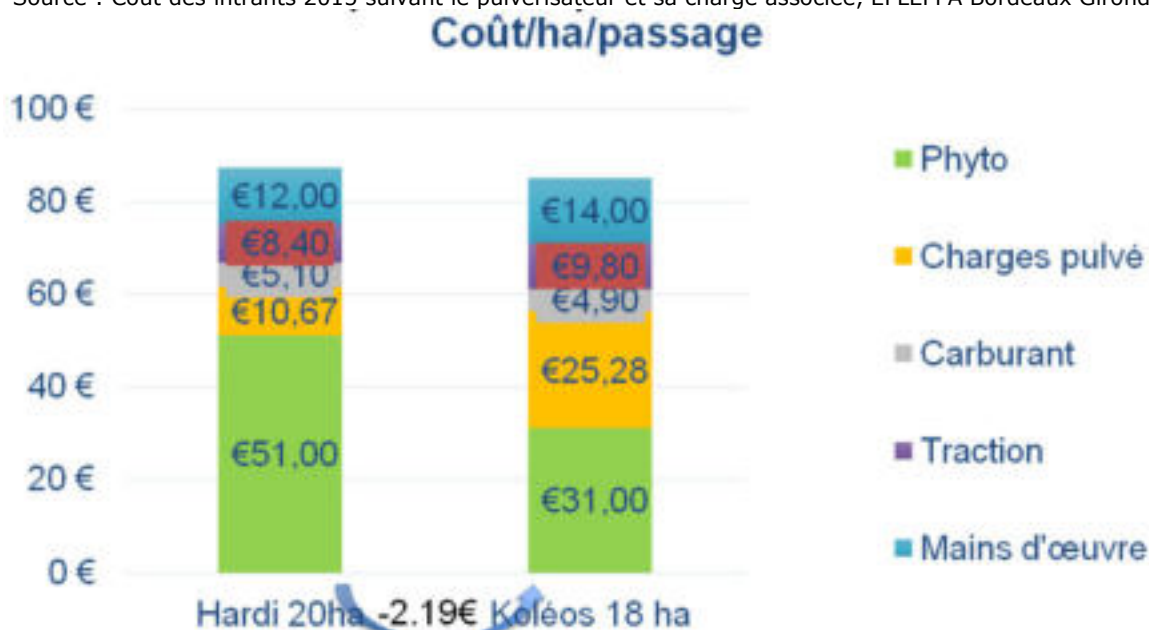
	Conso gazoil (L/h)	Coût gazoil (€/ha)	Débit de chantier (h/ha)	Coût traction (€/ha)	Coût main d'œuvre (€/ha)	Coût intrants (€/ha)
Confiné	7	4,9	0,7 (42 min)	14*0,7=9.8	20*0,7=14	38
Hardi	8,5	5,1	0,6 (36 min)	14*0,6=8.4	20*0,6=12	51

Nombre hectares traités en 2 jours:  
 Hardi: 20ha  
 Panneaux récupérateurs: 18 ha  
 10 passages sur la campagne 2015

-25%

En €/an	Confinée	Hardi
Prix achat	32000	15000
Durée amortissement	10	10
Amortissement	3200	1500
Frais d'entretien (13%)	416	195
Frais généraux (10%)	320	150
Frais financiers (5%)	160	75
<b>Total</b>	<b>4096</b>	<b>1920</b>

Source : Coût des intrants 2015 suivant le pulvérisateur et sa charge associée, EPLEPFA Bordeaux Gironde, 2016



Source : Comparaison du coût/ha/passage entre le Hardi et le Koléas, EPLEPFA Bordeaux Gironde, 2016

Idem que pour les autres exploitations, le passage en pulvérisateur confinée est plus économe de 2,19 €/ha/passage. Mais contrairement aux autres exploitations, ici les deux pulvérisateurs traitent 2 rangs complets. Ainsi il est possible de traiter la même surface avec l'un ou l'autre pulvérisateur.

**La synthèse sur le pulvérisateur à panneau récupérateur est la suivante :**

→ en terme technique:

- Les points forts :
  - o Bonne qualité de pulvérisation
  - o Réduction des pertes (sol et air)
  - o Réduction de la dérive à 5 mètres et plus (divisé par 25 maximum)
  - o Réduction de la consommation de pesticides (environ 35-40 %)



- Les points faibles :



- Débit de chantier souvent inférieur, ainsi le coût de main d'œuvre est plus élevé
- Prix d'achat du matériel souvent plus élevée malgré les aides !
- Utilisation difficile en dévers, contre-pentes et il faut prévoir des tournières larges de 5-6 mètres minimum pour avoir un débit de chantier correct
- Volume maximum conseillé pour commencer d'environ 20 ha pour un vignoble d'une largeur de rang comprise entre 1,5 à 2 mètres

→ en terme économique:

- Coût d'utilisation inférieur si le pulvérisateur à panneau récupérateur traite le même nombre de rang par passage, ou 1, ou 2 de moins. En effet la perte de débit de chantier est largement compensée par l'économie des produits phytosanitaire.
- Coût d'utilisation supérieur exclusivement si le largeur de travail est très inférieur par passage c'est-à-dire un écart entre le pulvérisateur « conventionnel » et celui à panneau, supérieur à 3 rangs d'écart par passage.

### 34. Alternatives et solutions mixtes

Les conditions initiales pour réaliser la comparaison économique sont les suivantes :

- Comparaison :
  - Pulvérisateur 2 rangs type voûte droite 16 000 € HT
  - Pulvérisateur confinée 2 rangs 35 000 € HT
  - Tous les deux utilisés 1 fond sur 2
- Programme phytosanitaire
  - 9 Anti-mildiou
  - 6 Anti-oïdium
  - 1 Anti-botrytis
  - 1 Insecticide

Coût moyen des intrants/passage :  
58 €/ha pour 10 passages
- Amortissement 10 ans
- 40 % de récupération
- Utilisation du matériel sur 20 ha à 6000 pieds/ha

X débit de chantier = €/ha

	Conso gasoil (l/h)	Coût gasoil (€/ha)	Débit de chantier (h/ha)	Coût traction (€/ha)	Coût main d'œuvre (€/ha)	Coût intrants (€/ha)
Confiné	7	4,9	0,7 (42 min)	14*0,7=9,8	20*0,7=14	34,8
Voûte	9	5,4	0,6 (36 min)	14*0,6=8,4	20*0,6=12	58

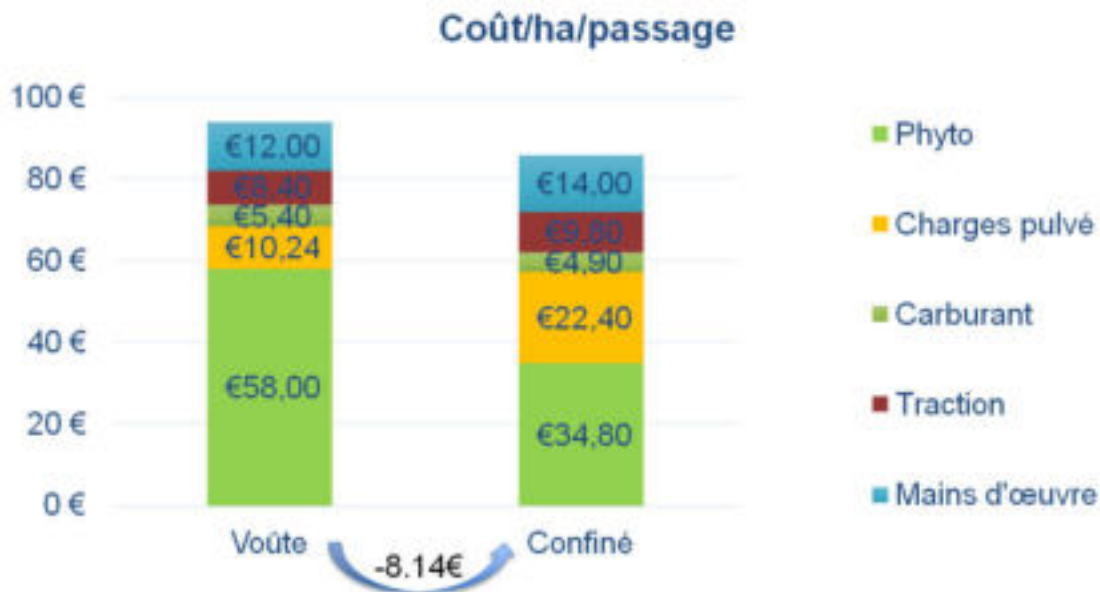
Nombre hectares traités en 1 jours : 20 ha

Charges pulvérisateur

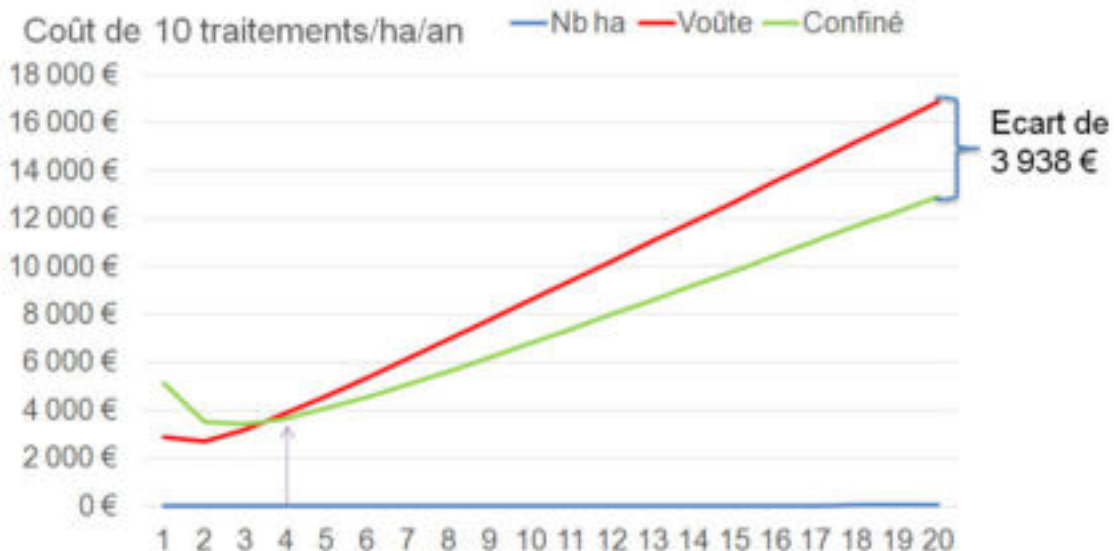
En €/an	Confinée	voûte
Prix achat	35000	16000
Durée amortissement	10	10
Amortissement	3500	1600
Frais d'entretien (13%)	455	208
Frais généraux (10%)	350	160
Frais financiers (5%)	175	80
<b>Total</b>	<b>4480</b>	<b>2048</b>

-40%

Source : Coût des intrants 2018 suivant le pulvérisateur et sa charge associée, EPLEPFA Bordeaux Gironde, 2018



Source : Comparaison du coût/ha/passage entre pulvérisateur voûte et confiné, EPLEPFA Bordeaux Gironde, 2018



Source : Coût d'utilisation en fonction des surfaces traitées pour 10 traitements, EPLEPFA Bordeaux Gironde, 2018

Les conditions sont favorables pour le pulvérisateur confiné. En effet le débit de chantier, de 42 minutes/ha pour le pulvérisateur confiné, est proche du débit du pulvérisateur voûte (36 minutes/ha). Le coût d'utilisation montre qu'avec seulement 4 ha le surcoût d'investissement des panneaux est compensé par la récupération de la bouillie. Et pour 20 ha l'économie par rapport à la voûte est de 8,14 €HT/ha/passage/an, ce qui est loin d'être négligeable car cela représente environ 4000 €HT/an. Si on raisonne à la durée de vie du pulvérisateur qui est d'environ 15 ans (source GIP Pulvé), **l'économie totale est de 60 000 € HT !!!**

		Pulvérisateur Voûte				
		0 ha	5 ha	10 ha	15 ha	20 ha
Pulvérisateur confiné	0 ha	0	4 599.60 €	8 584.80 €	12 706.53 €	16 862.40 €
	5 ha	4 071.00 €	8 670.60 €	12 655.80 €	16 777.53 €	20 933.40 €
	10 ha	6 798.00 €	11 397.60 €	15 382.80 €	19 504.53 €	23 660.40 €
	15 ha	9 210.00 €	13 809.60 €	17 794.80 €	21 916.53 €	26 072.40 €
	20 ha	12 924.00 €	17 523.60 €	21 508.80 €	25 630.53 €	29 786.40 €

Source : Coût d'utilisation en fonction des surfaces traitées pour 10 traitements en condition mixte, EPLEPFA Bordeaux Gironde, 2018

Si les conditions sont moins favorables aux pulvérisateurs confinées, il est possible de réaliser une stratégie mixte avec un pulvérisateur voûte + un pulvérisateur confiné. Les intérêts de cette stratégie sont :

- De pouvoir réaliser toutes les parcelles jusqu'aux plus compliquées
- En cas de situation météorologique avec une pluviométrie forte et très régulière, de pouvoir traiter rapidement afin d'avoir une protection foliaire optimale
- De traiter en plein, proche des zones sensibles avec les panneaux récupérateurs

Les conséquences sont économiques, ainsi

- Si je traite 20 ha en 100 % en voûte, coût de 16 862.40 €/an
- Si je traite 20 ha en 50 % voûte 50 % confiné, coût de 15 382.80 €/an
- Si je traite 20 ha en 100 % confiné, coût 12 924.00 €/an

Cette stratégie est un pied d'appel pour tester les panneaux récupérateurs avant de passer à 100% de l'exploitation.

### 35. Les Entrepreneurs Des Territoires (EDT)







Source : Image du magazine LA VIGNE, sur l'entrepreneur BANTON & LAURET, 18/04/2016

D'autres stratégies sont possibles, comme l'utilisation des services des entrepreneurs des territoires. En effet leurs points forts sont :

- Un service de qualité à la carte
- Une gestion complète de la protection foliaire
- **Une gestion de la MAIN D'ŒUVRE**

Et pour réaliser les travaux leurs coûts d'utilisation est quelquefois plus important qu'un coût interne. La clé du succès sera la qualité de service proposée par l'entrepreneur qui soulagera fortement le viticulteur, ce qui justifie le coût de la prestation.

### 36. Les Coopératives d'Utilisation de Matériel Agricole (CUMA)



Les principes :

- 4 exploitants minimum
- Une structure gérée par les adhérents (Conseil d'Administration)
- Des statuts, un règlement intérieur, une Assemblée Général/an
- Un projet collectif
- Objectifs :
  - o Réduire ses charges
  - o Bénéficier d'un matériel performant
  - o Gagner du temps et de la productivité
  - o Entraide et solidarité
  - o Faciliter l'installation des jeunes



Source : Cartographie des principales CUMA en Gironde, FD CUMA GIRONDE, 2016

Exemples de réalisation en 2017

- **Pulvérisateur PELLENC EOLE sur porteur – CUMA DES GRANDS CEDRES**
  - Achat : 38 400 € HT
  - Coût adhérent : 70 €/ha/an + 18 €/he
  - Volume de travail 74 ha, gasoil, porteur compris
- **Pulvérisateur BERTHOUD sur porteur – CUMA TERTRE SAINT VINCENT**
  - Achat : 34 500 € HT
  - Coût adhérent : 236 €/ha/an engagés et 264 €/ha/an réalisés
  - Volume de travail 78,93 ha, mains d'œuvre, gasoil, porteur compris
  - Les adhérents achètent ensemble les produits phytosanitaires
- **Pulvérisateur BERTHOUD trainé – CUMA DU MILLET**
  - Achat : 13 186 € HT
  - Coût adhérent : 11,45 €/ha/an (car le pulvérisateur est amorti)
  - Volume de travail : 20,6 ha

Réalisons un exemple d'investissement en CUMA pour 20 ha.

Nous souhaitons acquérir un pulvérisateur confiné et un tracteur 80cv 4RM, nous avons aussi besoin d'un salarié en CDI pour réaliser exclusivement les zones sensibles de tous les adhérents.

Nos coûts d'investissements sont pour 20 ha :

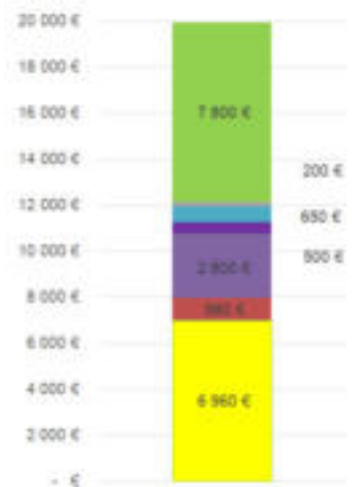
- Pulvérisateur confiné	35 000 € HT
- Tracteur	43 000 € HT
- TOTAL investissements	78 000 € HT

Nos financements sont les suivants :

- Parts sociales 10 %	7 800 € HT
- Subvention 40%	31 200 € HT
- Emprunt 50 %	39 000 € HT
- TOTAL financements	78 000 € HT

Notre prix prévisionnel est donc le suivant :

- Amortissement (10 ans)	7800 € HT
- Frais Financiers (2% sur 7 ans)	200 € HT
- Entretien	650 € HT
- Frais Généraux (Assu, ...)	500 € HT
- M.O. (20 €/he)	2800 € HT
- Carburant (4.9€/ha/passage)	980 € HT
- Phyto (34.8 €/ha/passage)	6 960 € HT
- TOTAL	19 890 € HT



Soit **99.45 €/ha/passage** où il est compris, le phytosanitaire, le tracteur, la main d'œuvre, le pulvérisateur confiné, l'entretien, carburant, assurance ... ce prix peut-être réduit si le tracteur est utilisé sur d'autres activités, comme le prétaillage, le transport de la vendange, l'entretien du sol après vendange et sortie hiver !

Cette stratégie est économique et pratique, elle demande en amont une bonne entente entre les adhérents afin de gérer les pics d'activités. Les animateurs des FD CUMA sont présents pour accompagner afin de déterminer la surface maximum avec le risque le plus faible.

### 37. Le mixte



Il est possible de mixer les solutions notamment entre EDT et CUMA, les intérêts sont :

- Avoir le meilleur prix
  - o Les adhérents utilisent chacun le pulvérisateur de la CUMA
- Avoir le meilleur service
  - o Un entrepreneur est commandité par les adhérents de la CUMA pour utiliser le matériel de la CUMA

Il existe de nombreux exemples, on peut citer l'entrepreneur STVE pour la CUMA SAINT EMILION ou VITIMORLET pour la CUMA LSE dans le transport des effluents ...

## 4. Conclusion

## Le bilan

- La pulvérisation confinée est une des options qui permet de
  - o Réduire la dérive des produits phytosanitaires
  - o Répondre aux attentes sociétales
  - o Réduire l'IFT (intéressant pour les BIO vis-à-vis du cuivre)
  - o Etre plus rentable pour une structure viticole
  - o Une meilleure pulvérisation en condition difficile
  
- Les défauts de la pulvérisation confinée
  - o Débit de chantier → définir ses besoins avant achat
  - o Prix d'achat élevé malgré des aides importantes
  - o Délicat d'utilisation en dévers, contre-pentes
  - o Nettoyage après rognage et chute des capuchons plus long

## Les perspectives

- Technique
  - o Amélioration du matériel (maintenance, maniabilité, gestion des corps étrangers)
  - o Augmentation du nombre de rangs (débit de chantier)
  
- Sociale
  - o Un prix d'achat plus faible
  - o Une surface plus importante traitée avec des pulvérisateurs confinés dans les zones sensibles

**Copyright MatéVi. Toute reproduction totale ou partielle des contenus est strictement interdite. Pour pouvoir les diffuser, contactez-nous.**