

6 CHAPITRE 6 : INTRODUCTION

SUR LES PULVERISATEURS

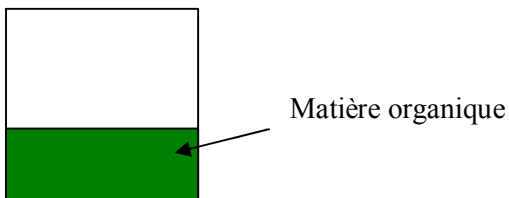
6.1 Historique

6.1.1 Dates

- 1960 : Premiers traitements et engrais (capacité 300-400 litres avec tracteurs d'environ 30ch)
 - ➔ 1 seul passage avec un herbicide
- 1965 : Apparition du DPA¹ mécanique
- 1980 : Premiers DPA électroniques
 - ➔ Meilleure précision et répartition (Environ 75 l/ha)

6.1.2 Définitions

Pulvériser : diviser un liquide en fines gouttelettes et le répartir d'une manière aussi régulière que possible.



PC (produit commercial)

PC + eau = Bouillie

On peut rajouter à la bouillie des adjuvants, des huiles ou des mouillants.

6.1.3 Ennemis des cultures

Adventices -> herbicides

Insectes -> Insecticides

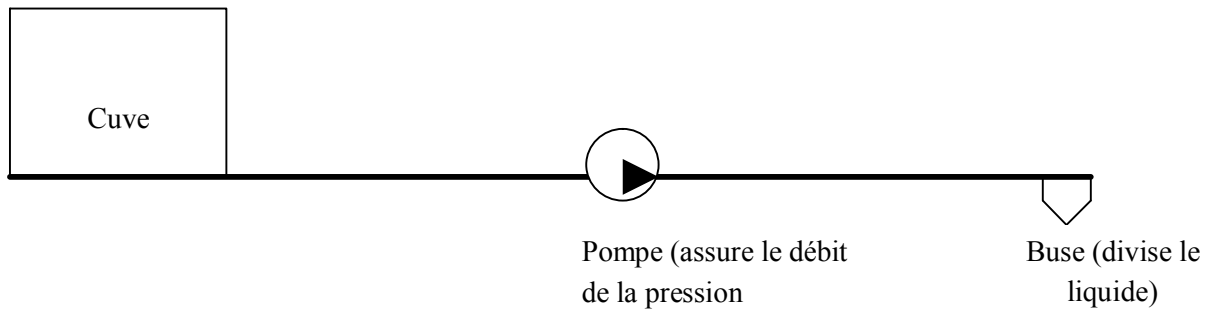
Champignons -> Fongicides

Limaces -> Molluscicides

¹ DPA : Débit Proportionnel à l'Avancement

6.2 Différents types de pulvérisateurs

6.2.1 Pulvérisateur à jet projeté (Grandes Cultures)

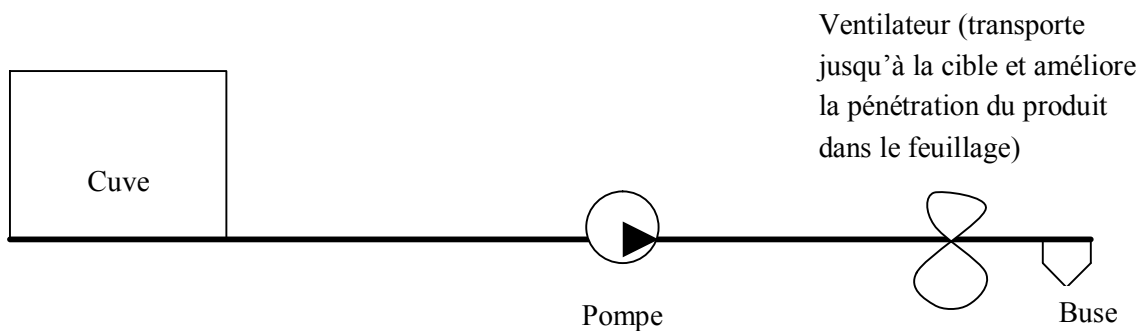


C'est la **PRESSION** qui assure la **DIVISION** et le **TRANSPORT** (de la buse à la cible)

Les traitements vont de 70 à 300 l/ha

La pression est entre 2 et 5 bars.

6.2.2 Pulvérisateur à jet porté (arboriculture)



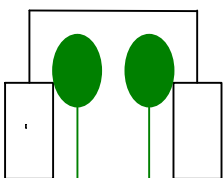
La **PRESSION** assure la **DIVISION**.

La **VENTILATEUR** assure le **TRANSPORT**.

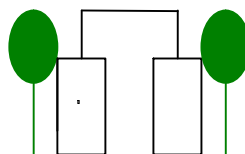
Les traitements vont de 600 à 2000 l/ha

La pression est entre 25 et 30 bars.

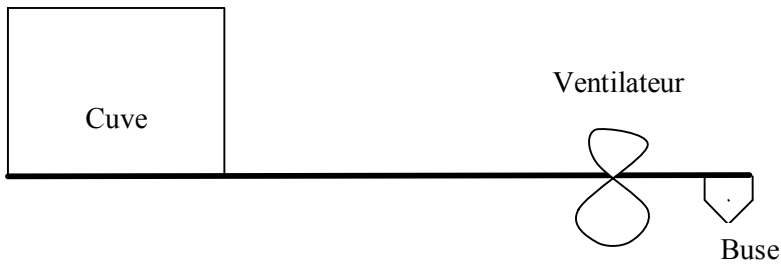
6.2.3 Pulvérisateur pneumatique (Viticulture)



Tracteur enjambeur
(ici 3 rangs)



Tracteur Vigneron
Voie étroite



La VENTILATEUR assure la DIVISION et le TRANSPORT.

Les traitements vont de 100 à 200 l/ha

Peu ou pas de pression.

Pulvérisation très homogène.

TABLEAU RECAPITULATIF

Pulvérisateur	La DIVISION est assurée par :	Le TRANSPORT est assuré par :	PRESSION :	Qté/ha
Jet Projeté (Grandes cultures)	PRESSION	PRESSION	2 à 5 bars	70 à 300 l/ha
Jet Porté (Arboriculture)	PRESSION	VENTILATEUR	25 à 30 bars	600 à 2000 l/ha
Pneumatique (Viticulture)	VENTILATEUR	VENTILATEUR	Peu ou pas	100 à 200 l/ha

6.2.4 Pulvérisateur centrifuge

6.2.4.1 A jet Porté (Grandes cultures)

25 à 40 l/ha.

6.2.4.2 A Jet Porté

5 l/ha

Le ventilateur est puissant.

6.2.5 Autres

6.2.5.1 Poudreuse

Epanche de la fleur de soufre sur la rosée du matin.

S + H₂O -> Fongicide

6.2.5.2 Micro-granulateur

Souvent associé à un semoir.

La quantité/ha peut aller de 5 à 30 kg/ha.

Les micro-granulateurs permettent d'épandre anti-limaces, insecticides directement dans les rayons de semis.

6.2.5.3 Humectation

On imbibe une corde ou une toile et agit par contact avec la plante.

6.2.5.4 Pulvérisation aérienne

- ULM
- Hélicoptère
- Avion

Avantages : traitements rapides, traitements de champs difficiles, voire impossibles d'accès.
 Inconvénients : faire appel à des pilotes professionnels car difficile à manipuler, donc c'est coûteux.

6.2.5.5 Désherbage thermique

Le désherbage thermique en coagulant les cellules (1 seconde à 80°C)
 Beaucoup utilisé pour le légumes bio, et la vigne bio.

6.2.5.6 Electrostatique, Electrodynamique

Création d'un champ magnétique sur la plante qui devient plus réceptive au produit.

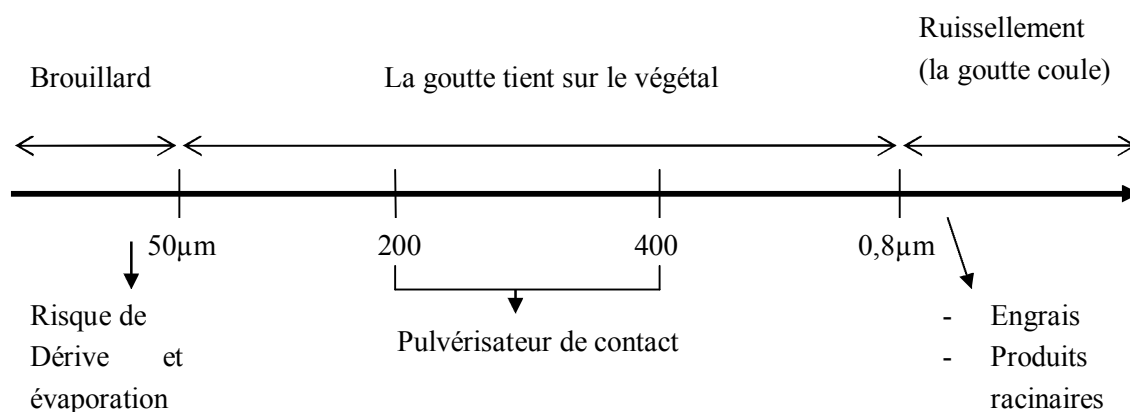
6.3 Différents volumes de jet projeté (BCPC²)

En Angleterre, pour traiter il faut un permis.

Volume	De	A	Commentaires
HV (Haut Volume)	500 l/ha		
VM (Volume Moyen)	200 l/ha	500 l/ha	Appareil peu sophistiqué
VR (Volume Réduit)	100 l/ha	200 l/ha	Régulation élaborée
BV (Bas Volume)	50 l/ha	100 l/ha	DPA Electronique
TBV (Très Bas Volume)	5 l/ha	50 l/ha	Pulvérisateur centrifuge
UBV (Ultra Bas Volume)		5 l/ha	Electrostatique, électrodynamique

6.4 Importance de la taille des gouttes

6.4.1 Taille



6.4.2 Nombre d'impacts

C'est la pression qui fait varier le nombre d'impacts/cm².
 + il y a de pression + il y a d'impacts.

	Nombre d'impacts/cm ²	Pression
INSECTICIDES	20 à 30 I/m ²	2 bars
HERBICIDES	30 à 50 I/cm ²	2 à 3 bars
FONGICIDES	50 à 70 I/cm ²	3 à 4 bars

Pour contrôler le nombre d'impacts/cm² on utilise du papier hydro sensible.

² British Crop Protection Council -> Bureau de la protection des cultures anglais

Exercice :

1 goutte de 1mm de diamètre correspond à combien de gouttes de 0,1 mm ?

$$V_{\text{Sphère}} = \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$R = D/2, \text{ donc } V_{\text{Sphère}} = \frac{4}{3} \pi (D/2)^3 = \frac{4}{3} \pi D^3/8 = (\pi D^3)/6$$

$$Nb = V/v = (\pi D^3/6) / (\pi d^3/6) = D^3/d^3 = (D/d)^3 = 10^3 = 1000 \text{ gouttes}$$

6.4.3 Exercice :

Soit 2 agriculteurs A et B qui ont le même problème sur 1 culture. Ils doivent traiter à 200 l/ha !

A	B
200 l/ha	80 l/ha
Sur 10 gouttes : 3 de 900 μ et 7 de 300 μ de diamètre	10 gouttes de 300 μ de diamètre

Quel est le pourcentage d'efficacité en A ? En B ?

Pour B :

$$200 \text{ l/ha} \rightarrow 100 \%$$

$$80 \text{ l/ha} \rightarrow x$$

$$x = \boxed{40 \%}$$

Pour A :

$$V_{\text{tot}} = 3 V_{900\mu} + 7 V_{300\mu}$$

$$\text{Pourcentage d'efficacité} = 7V_{300\mu} / V_{\text{tot}}$$

$$7V_{300\mu} = 7 \times (\pi(3 \cdot 10^{-1})^3) / 6 = 99 \cdot 10^{-3} \text{ mm}^3$$

$$3V_{900\mu} = 3 \times (\pi(9 \cdot 10^{-1})^3) / 6 = 1145 \cdot 10^{-3} \text{ mm}^3$$

$$V_{\text{tot}} = 99 \cdot 10^{-3} + 1145 \cdot 10^{-3} = 1244 \cdot 10^{-3} \text{ mm}^3$$

$$\text{Pourcentage d'efficacité} = 1145 \cdot 10^{-3} / 1244 \cdot 10^{-3} = \boxed{7,9\%}$$

Conclusion: 1 ou 2 grosses gouttes dans une pulvérisation peut être catastrophique, donc il faut faire attention à la taille des gouttes.

6.5 Les unités de pression

6.5.1 USI et théorème de Pascal

$$P = F / S$$

P : pression en Pascal (Pa)

F : En Newton

S : Surface en m²

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

$$P = \rho g h$$

P : pression en Pa

ρ : masse volumique en kg/m^3

$g = 9,81$

h : hauteur en m

Densité $d = \rho_{\text{produit}} / \rho_{\text{eau}}$

Quelques exemples :

Produit	Masse volumique ρ (en kg/m^3)	Densité d
Engrais Azoté	900	0,9
Azote	1333	1,33
Huile	900	0,9
Essence	760	0,76

6.5.2 Unités météo

1013 hPa = 76 cmHg (76 cm de mercure)

En effet : comme $d=13,6$

$P = \rho g h = 13\,600 \times 9,81 \times 0,76 = 101\,300 \text{ Pa} = 1013 \text{ hPa}$

→ Pour traiter les conditions météo doivent être bonnes

6.5.3 Unités de Pulvérisation

1 bar = 10^5 Pa et correspond à une pression de 1 kg sur 1cm^2

-> $1 \text{ bar} = 1 \text{ kg/cm}^2$

PSI : Pound Square Inch

1 pound = 453 g

1 Inch = 2,54 cm

Donc 1 PSI correspond à une pression de 0,453 g sur $6,25 \text{ cm}^2$. ($2,54^2 \text{ cm}^2$)

Exemple d'inscription sur un pneu Kléber (Français) :

175 70 R13

Maxi Load 475 kg 1047 LBS

Maxi Press 350 hPa (3,5 bars) 50 PSI

1 bar = ? PSI

$P = mg = 0,453 \times 9,81 = 4,44 \text{ N}$

1 PSI = $4,44 / 6,45 = 0,689 \text{ N/cm}^2$

$1\text{m}^2 = 10\,000\text{cm}^2$

1 PSI = 6890 N/m^2 (= 6890 Pa)

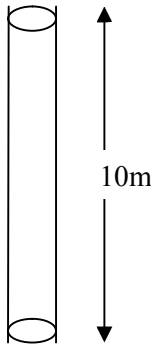
$$1 \text{ bar} = x \text{ PSI}$$
$$100\,000 = x \cdot 6890$$

$$x = 14,5$$

$$\rightarrow \boxed{1 \text{ bar} = 14,5 \text{ PSI}}$$

6.5.4 Irrigation (mCE = mètre de colonne d'eau)

La pression peut être générée par une hauteur d'eau



$$p = \rho g h = 1000 \times 9,81 \times 10 = 98\,100 \text{ Pa} \approx 100\,000 \text{ Pa} \approx 1 \text{ bar}$$

$$\boxed{10 \text{ mCE} \approx 1 \text{ bar}}$$

Remarque : Le diamètre n'intervient pas dans la formule