

# Section

5

## Le réglage en 10 étapes

- 1 – Vérifier l'uniformité de la pression**
- 2 – Choisir et mesurer la vitesse d'avancement**
- 3 – Choisir le taux d'application**
- 4 – Calculer le débit souhaité par buse**
- 5 – Choisir le type de buses approprié**
- 6 – Ajuster la pression**
- 7 – Vérifier l'uniformité du débit des buses entre elles**
- 8 – Vérifier le débit réel des buses**
- 9 – Régler la hauteur de la rampe**
- 10 – Vérifier le débit réel du pulvérisateur**

Le petit guide pratique indiqué en page 110 permet de passer en revue les grandes notions du réglage du pulvérisateur à rampe.

# Le réglage

---

L'objectif de la pulvérisation est d'appliquer un volume précis de bouillie par unité de surface, de façon aussi uniforme que possible et avec une grosseur de gouttelettes appropriée. Le volume de bouillie est choisi d'après les recommandations des fabricants de produits phytosanitaires et des conseillers en production végétale.

Le volume de bouillie appliqué par hectare est fonction :

- de la vitesse de déplacement du pulvérisateur;
- du débit aux buses;
- de la largeur du travail.

En fait, le réglage précis du pulvérisateur nécessite plusieurs essais et contrôles. Il faut entre autres choses :

- choisir le calibre de buse le plus approprié;
- calculer le débit du pulvérisateur à l'arrêt;
- mesurer la vitesse de déplacement dans les conditions du travail ;
- mesurer le débit réel de pulvérisation dans les conditions du travail ;
- ajuster ce débit pour qu'il corresponde au débit souhaité.



Toujours effectuer les réglages du pulvérisateur avec de l'eau propre.

### Le réglage en 10 étapes :

(Démarche inspirée de *Nozzle Selection Handbook*, British Crop Protection Council, R.-U.)

**AU PRÉALABLE.** – Avant toute chose, il est important de procéder à l'inspection visuelle du pulvérisateur pour éviter tous les problèmes de réglage dus à un mauvais fonctionnement d'une ou de plusieurs composantes de l'appareil.

#### 1- Vérifier l'uniformité de la pression

Il est utile d'avoir un manomètre supplémentaire muni du raccord nécessaire pour le mettre à la place d'une buse. Ce manomètre permet de mesurer la pression à différents endroits sur la rampe. La pression doit être la même pour chaque section de la rampe, de manière à assurer l'uniformité de la pulvérisation sur toute sa largeur.

#### 2- Choisir et mesurer la vitesse d'avancement

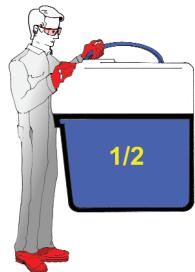
La vitesse d'avancement peut varier entre 6 et 10 km/h. Des applications à plus basse et plus haute vitesse sont possibles dans des cas particuliers. À grande vitesse, la rampe peut osciller de façon excessive. Ne pas dépasser les limites du pulvérisateur.

Pour mesurer la vitesse d'avancement :

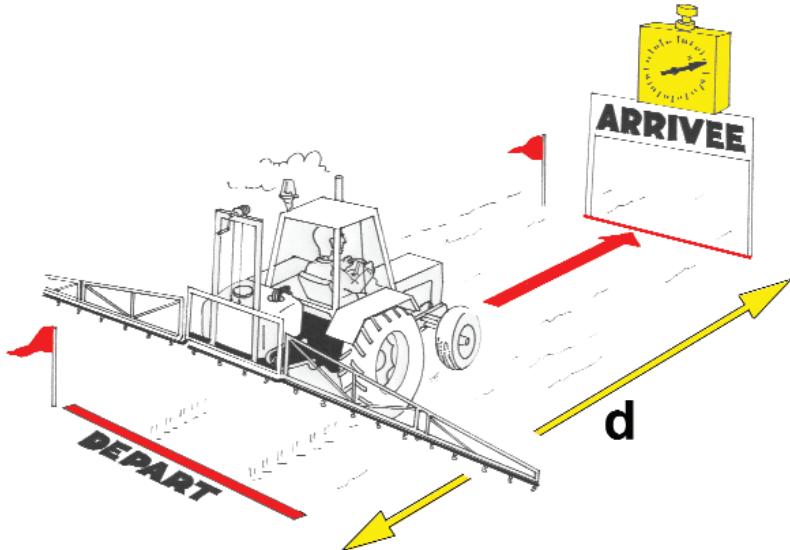
- s'assurer que les pneus du tracteur sont bien gonflés;



- remplir à moitié d'eau le réservoir du pulvérisateur;



- mesurer dans le champ (et non sur un chemin) une distance ( $d$ ) marquée par des repères;
- déplacer le tracteur entre les repères. Régler le régime du moteur de façon à obtenir une vitesse de rotation de la prise de force de 540 tours par minute et choisir un rapport de la boîte de vitesses limitant les oscillations de la rampe à un degré acceptable;
- mesurer avec un chronomètre le temps ( $t$ ) en secondes nécessaire pour parcourir la distance ( $d$ ) entre les deux repères.



- La formule de calcul de la vitesse de déplacement est :

### Unités métriques (SI)

$$V = 3,6 \times \frac{d}{t}$$

$V$  = vitesse du tracteur  
 en kilomètres par heure (km/h)  
 $d$  = distance entre les repères,  
 en mètres (m)  
 $t$  = temps, en secondes (s)

### Unités américaines

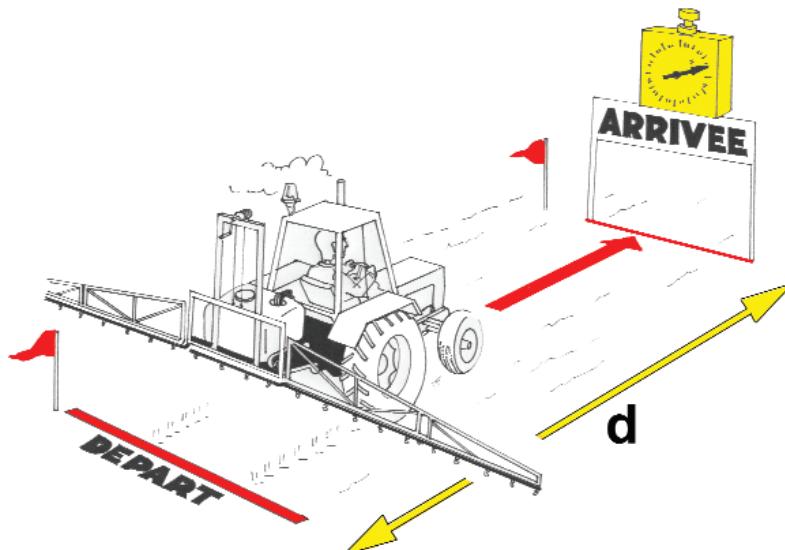
$$V = 0,68 \times \frac{d}{t}$$

$V$  = vitesse du tracteur,  
 en milles par heure (mi/h)  
 $d$  = distance entre les repères,  
 en pieds (pi)  
 $t$  = temps, en secondes (s)



Pour une distance  $d$  de 100 mètres et un temps  $t$  de déplacement de 50 secondes, la vitesse réelle d'avancement  $V$  est égale à :

$$V = 3,6 \times \frac{100}{50} = 7,2 \text{ km/h}$$



### 3- Choisir le taux d'application

Le taux d'application recommandé figure sur l'étiquette du produit. Il y est indiqué en L/ha le plus souvent, avec des limites minimales et maximales. (Au besoin, se reporter page 109 à la table de conversion pour les unités impériales ou américaines.)

**Choisir le taux d'application en respectant les limites prescrites**, compte tenu :

- de toute autre information figurant sur l'étiquette ;
- de la puissance de la pompe ;
- du fait que certaines cultures nécessitent un taux d'application élevé (haute densité de feuillage) ;
- du fait qu'un taux d'application élevé demande plus de temps, car il devient nécessaire de remplir le réservoir plus souvent.

En cas de doute, choisir le plus haut taux d'application recommandé.

### 4- Calculer le débit souhaité par buse

Calculer le débit par buse selon la formule suivante :

#### Unités métriques (SI)

$$D \text{ souhaité} = \frac{Q \times L \times V}{n \times 600}$$

$D$  = débit souhaité par buse,  
en litres par minutes (L/min)

$Q$  = volume à appliquer,  
en litres par hectare (L/ha)

$L$  = largeur de travail, en mètres (m)

$V$  = vitesse de déplacement,  
en kilomètres par heure (km/h)

$n$  = nombre de buses sur la rampe

#### Unités américaines

$$D \text{ souhaité} = \frac{Q \times L \times V}{n \times 495}$$

$D$  = débit souhaité par buse,  
en gallons US par minute (gal/min)

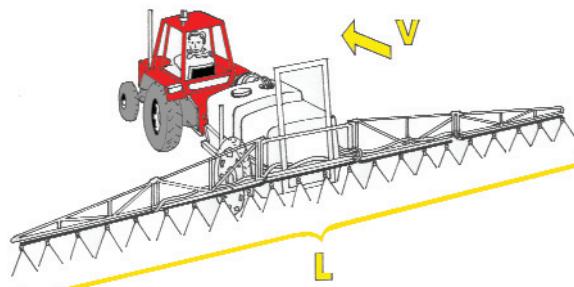
$Q$  = volume à appliquer,  
en gallons US par acre (gal/acre)

$L$  = largeur de travail, en pieds (pi)

$V$  = vitesse de déplacement,  
en milles par heure (mi/h)

$n$  = nombre de buses sur la rampe

Le volume de bouillie appliqué à l'hectare ( $Q$ ) et la vitesse de déplacement ( $V$ ) étant fixés, on calcule la valeur du débit souhaité par buse du pulvérisateur ( $D$  souhaité) qu'il faudra obtenir en tenant compte de la largeur de travail de l'appareil ( $L$ ).



**ex.**

Si l'on veut appliquer 250 L/ha avec une rampe de 12 m (24 buses espacées de 50 cm représentent 1200 cm) à 7,2 km/h, le débit du pulvérisateur doit être de :

$$D \text{ souhaité} = \frac{250 \times 12 \times 7,2}{24 \times 600} = 1,5 \text{ L/min}$$

Il faut choisir dans les tableaux des fabricants le calibre de buse qui donne le débit souhaité (L/min) ou le plus proche possible pour une pression de référence du fabricant (voir section 4 *La mise en route en début de saison*).

### 5- Choisir le type de buses approprié

Lire l'étiquette du produit à appliquer et voir si elle précise le type de buses à utiliser.

Si oui, se conformer aux indications et poursuivre les réglages à l'étape 6 *Ajuster la pression*.

Sinon, choisir soi-même le type de buses. À cette fin, consulter le catalogue du fabricant de buses ou suivre les recommandations d'un conseiller ou de toute autre source en relation avec le produit phytosanitaire. Procéder selon les étapes suivantes :

- Choisir la finesse de pulvérisation ;

REMARQUE. – Si l'on ne dispose d'aucune indication quant à la finesse de pulvérisation, faire soi-même un choix réfléchi en prenant en considération :

- la culture à traiter,
- le produit à appliquer,
- le risque de dérive.



La finesse de pulvérisation est expliquée à la section 3 *Une pulvérisation uniforme*.

- Consulter le tableau du catalogue de buses reproduisant la finesse de pulvérisation choisie;
- Rechercher le débit souhaité dans le tableau du catalogue;
- Trouver la grosseur de buse correspondante et s'assurer de la pression d'utilisation.

## 6- Ajuster la pression

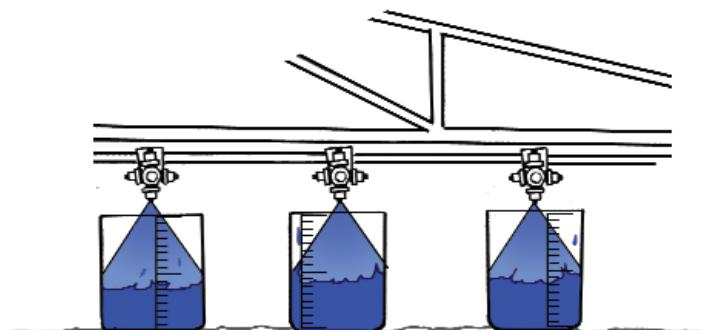
Ajuster la pression selon les indications de l'étiquette du produit ou selon celles du tableau du catalogue de buses.

## 7- Vérifier l'uniformité du débit des buses entre elles

Vérifier que toutes les buses sont identiques. Éviter aussi la présence de buses trop usées. Une fois les buses en place, procéder à la vérification du débit de chaque buse :

### a) Mesurer le débit de chaque buse. Pour ce faire :

- verser de l'eau dans le réservoir;
- mettre le pulvérisateur en marche, tracteur immobilisé;
- recueillir l'eau à la sortie de chacune des buses tout en chronométrant l'opération;
- utiliser un système d'identification permettant d'associer buse et débit mesuré;
- mesurer le volume d'eau recueilli dans un récipient gradué.



**b) Calculer** le débit moyen des buses d'après l'exemple suivant. Vérifier si les écarts observés entre le débit moyen calculé et chacune des quantités d'eau recueillies sont tous inférieurs à 10 % (les valeurs mesurées doivent toutes être comprises entre les valeurs de débit moyen -10 % et +10 %).

Si ce n'est pas le cas, vérifier :

- la propreté, le type et l'usure des buses ;
- la propreté des filtres ;
- le fonctionnement du dispositif antigoutte ;
- l'état de la tuyauterie.

Si un écart élevé persiste, l'usure est trop importante : **renouveler les buses**. Pour obtenir une mesure en litres par minute, consulter la table de conversion à la section 11.

### Exemple de calcul du débit moyen des buses

Numéro de buses (buse n° 1, à gauche de la rampe en regardant vers l'avant)	Temps* de mesure (en secondes)	Volume** recueilli (en mL)	Débit (en mL/min)
1	50	300	$D_1 = 3,60$
2	55	325	$D_2 = 3,54$
3	52	—	$D_3$
4	—	—	$D_4$
5	51	360	$D_5 = 4,23$
6	—	—	$D_6$
etc.	—	—	etc.

$$\text{Débit moyen} = \frac{D_1 + D_2 + D_3 + \dots}{\text{Nombre de buses}} = 3,6$$

$$\text{Débit moyen} - 10\% = 0,9 \times \text{Débit moyen} = 3,24$$

$$\text{Débit moyen} + 10\% = 1,1 \times \text{Débit moyen} = 3,96$$

\* Au moins 50 secondes.

\*\* La plus petite division du récipient doit être inférieure à 5 % du volume mesuré (par exemple, pour une récupération de liquide d'environ 300 mL, les divisions du contenant doivent être plus petites que 15 mL, soit 5 % de 300 mL).

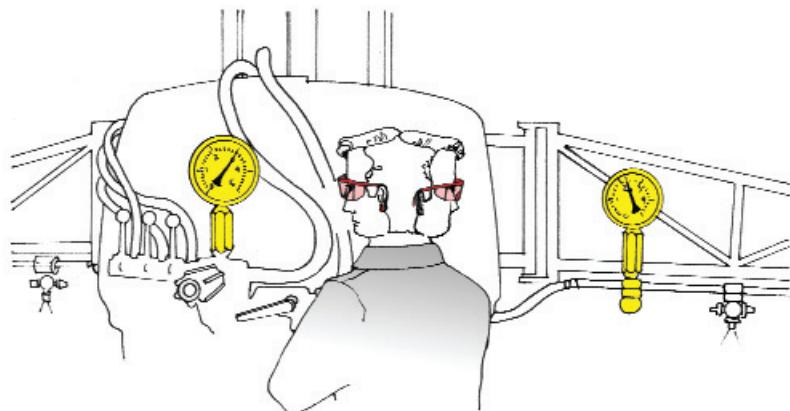
**REMARQUE.** – Le débit à la buse n° 5 dépasse le débit moyen acceptable. Il faudrait donc procéder à une vérification de la buse (comme précédemment) et mesurer le débit de nouveau.



**Attention à l'usure des buses!** Sous l'effet de l'abrasion et de la corrosion, l'orifice d'une buse ou d'une pastille s'élargit, et leur débit, à pression égale, augmente. La rapidité de cette usure varie selon le matériau de la buse et la nature des produits appliqués, parfois dans des proportions importantes. Il faut donc contrôler régulièrement le débit des buses et ne pas hésiter à les remplacer si leur débit s'écarte trop de la moyenne observée.

## 8- Vérifier le débit réel des buses (en utilisant une buse «moyenne»)

Assez souvent, le débit réel des buses indiqué dans les tableaux des fabricants est différent du débit mesuré. Le débit figurant dans ces tableaux est donné pour une pression de référence  $P_r$ . De plus, la pression au manomètre principal est différente de la pression aux buses en raison des pertes de charge dans les circuits. Il est donc très souvent nécessaire de modifier la pression d'utilisation des buses afin d'obtenir finalement le débit souhaité.



Pour ce faire, utiliser une buse ayant un débit moyen et :

- si, en pulvérisant à la pression de référence, le débit à la buse est à  $\pm 10\%$  du débit indiqué par le fabricant ( $D$  souhaité), passer à l'étape 10. Sinon :
- agir par essais successifs sur le régulateur de pression et vérifier le débit de la buse. Il est nécessaire de répéter l'opération jusqu'à l'obtention du débit souhaité ( $D$  mesuré =  $D$  souhaité) ;
- calculer la nouvelle pression  $P$  à lire sur le manomètre à l'aide de la formule suivante :

$$P = P_r \times \left( \frac{D \text{ souhaité}}{D \text{ mesuré}} \right)^2$$

### Unités métriques (SI)

$P$  = pression à afficher au manomètre, en litres par minute (L/min)

$P_r$  = pression de référence du constructeur, en bars (bar)

### Unités américaines

$P$  = pression à afficher au manomètre, en gallons US par minute (gal/min)

$P_r$  = pression de référence du constructeur, en livres par pouce carré (psi)

- régler le pulvérisateur à la pression calculée ;
- contrôler le débit sur la buse type.



Régler la pression et vérifier le débit de nouveau.



Si l'opérateur choisit un type de buse nécessitant un débit et une pression d'application de 1,58 L/min à 3 bar et que le débit souhaité est de 1,5 L/min, il doit réduire la pression à :

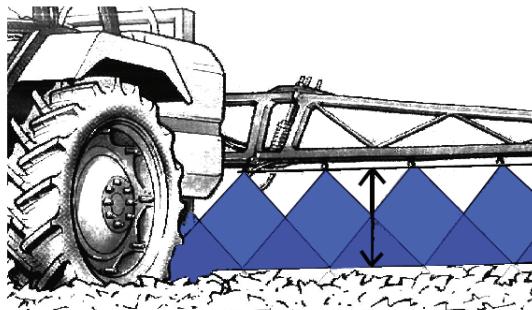
$$P = 3 \times \left( \frac{1,5}{1,58} \right)^2 = 2,70 \text{ bar}$$



La différence de pression entre le manomètre principal de l'appareil et la pression réelle au niveau des buses est d'autant plus grande que le débit pulvérisé est important. C'est pourquoi il est conseillé d'utiliser un second manomètre de contrôle branché le plus près possible des buses pendant les mesures.

Si une différence importante (exprimée en %) de pression est observée entre la rampe et la pompe, il y a mauvais fonctionnement dans le circuit de liquide. Faire fonctionner le pulvérisateur, tracteur immobilisé, et procéder à l'inspection du circuit de liquide.

## 9- Régler la hauteur de la rampe



Pour une utilisation de buses espacées aux 50 cm, la hauteur de la rampe au-dessus de la cible traitée varie selon l'angle de la buse utilisée :

- $80^\circ$   $\Rightarrow$  hauteur minimale de 45-50 cm;
- $110^\circ$   $\Rightarrow$  hauteur minimale de 38-45 cm.

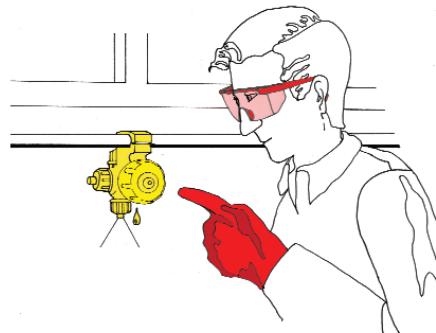
La hauteur minimale permet aux jets des buses de s'entrecroiser avant de toucher à la cible.

### 10- Vérifier le débit réel du pulvérisateur

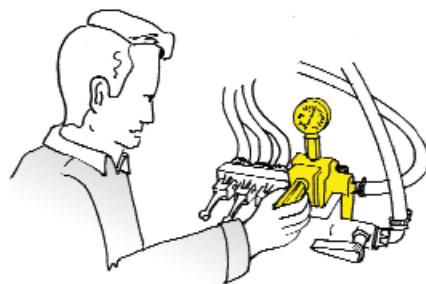
Cette vérification doit être réalisée avec les buses prévues pour le traitement. Elle doit être effectuée chaque fois qu'on les change ou qu'on modifie le taux d'application.

MODE OPÉRATOIRE. – Faire fonctionner le pulvérisateur et:

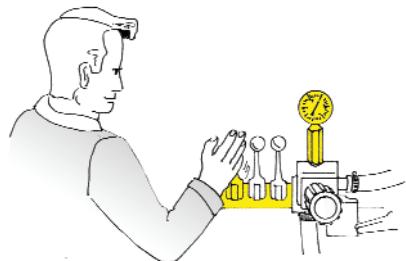
- s'assurer que toutes les buses débagent régulièrement;
- vérifier qu'aucune fuite n'est apparente;



- régler la pression à la valeur donnée par les tableaux des fabricants pour obtenir, avec les buses choisies, le volume par hectare souhaité;



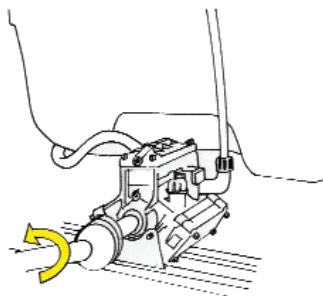
- couper l'alimentation des rampes;



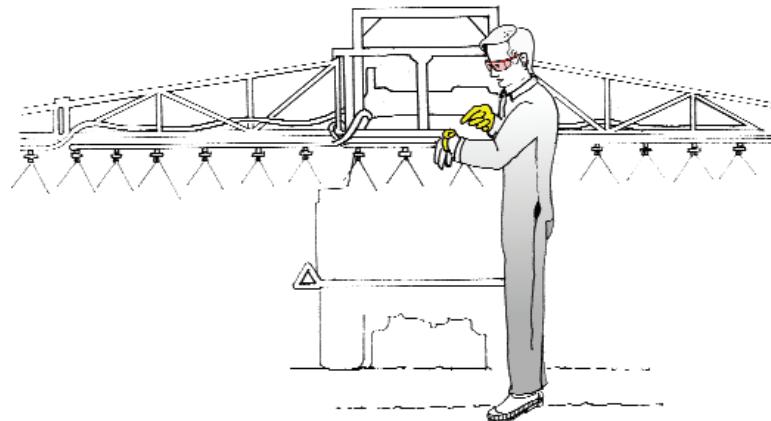
- remplir le réservoir à ras bord;



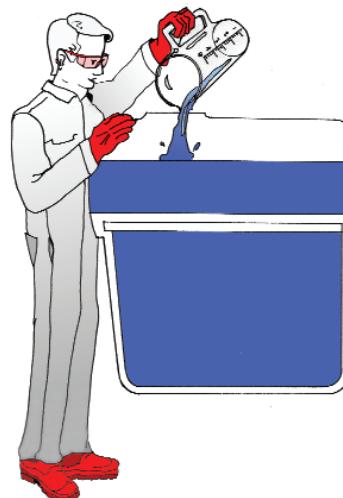
- faire tourner la pompe à son régime normalisé;



- faire pulvériser l'ensemble des buses pendant une durée déterminée : plusieurs minutes sont nécessaires pour atteindre une bonne précision ;



- mesurer le volume d'eau nécessaire pour refaire le plein du réservoir.



## Calculs :

La relation entre le débit par buse ( $D$ ), la durée de la mesure ( $t$ ) et le volume d'eau pulvérisé ( $V$ ) est la suivante :

$$D = \frac{V}{n \times t}$$

### Unités métriques (SI)

- $D$  = débit réel par buse,  
en litres par minute (L/min)  
 $V$  = volume d'eau remis au réservoir,  
en litres (L)  
 $t$  = durée de la pulvérisation,  
en minutes (min)  
 $n$  = nombre de buses  
montées sur la rampe

### Unités américaines

- $D$  = débit réel par buse,  
en gallons US par minute (gal/min)  
 $V$  = volume d'eau remis au réservoir,  
en gallons US (gal)  
 $t$  = durée de la pulvérisation,  
en minutes (min)  
 $n$  = nombre de buses  
montées sur la rampe

**Le mode opératoire décrit à l'étape 10 ne vaut que globalement.** Il n'est bon que pour un réglage donné de pression et un type donné de buse en bon état. Il ne permet pas de contrôler l'état de chaque buse.



Pour les pulvérisateurs à débit proportionnel à l'avancement, le débit réel du pulvérisateur est mesuré en déplaçant l'appareil sur le terrain.

**Il est bon de passer en revue les grandes notions du réglage du pulvérisateur  
à l'aide du petit guide pratique indiqué en page 110.**

