

Contrôles et réglages des pulvérisateurs agricoles

Contrôle des pulvérisateurs

Système de contrôle des pulvérisateurs

- De nombreux pays ont pris des initiatives par l'instauration d'un système de contrôle des appareils de pulvérisation, basé sur le volontariat dans un premier temps pour évoluer vers des systèmes obligatoires.
- Par exemple en Allemagne, un système de contrôle obligatoire des pulvérisateurs a été instauré depuis la fin des années 80
- Egalement la Belgique s'est dotée, dès 1995, d'une base légale rendant obligatoire le contrôle technique des pulvérisateurs et interdisant l'utilisation de matériel ne répondant pas à des exigences spécifiées.
- En 2009, la France a également instauré un système de contrôle obligatoire qui s'inscrit dans le cadre de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques. Cela s'est traduit par un contrôle périodique obligatoire, tous les cinq ans, des pulvérisateurs à rampes (largeur supérieure à 3 mètres) et des atomiseurs

Contrôle des pulvérisateurs

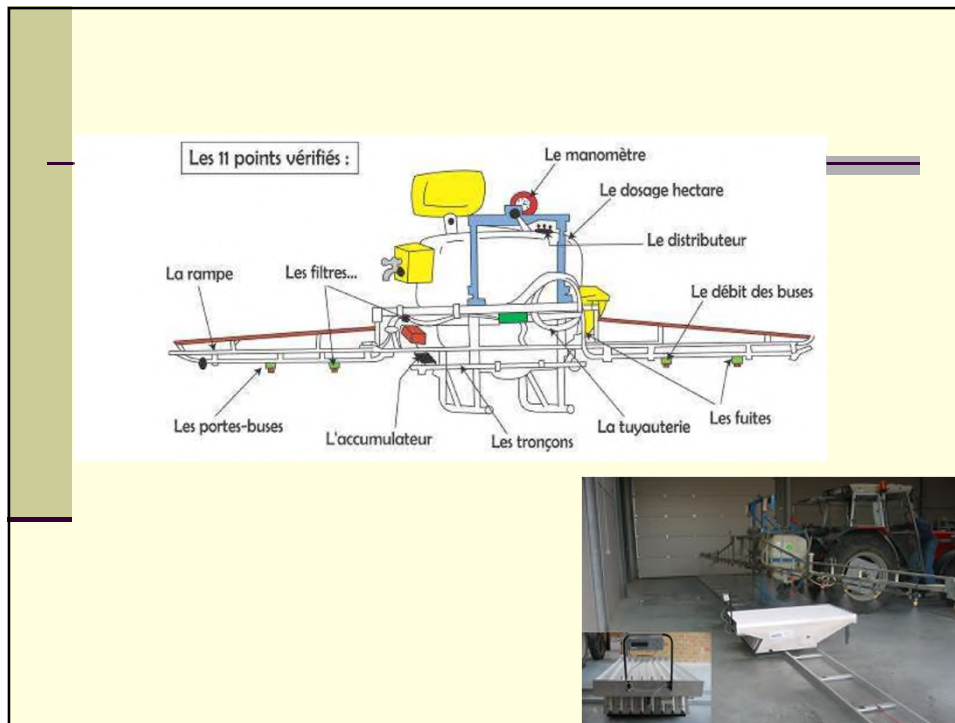
Pourquoi un contrôle des pulvérisateurs

- un pulvérisateur est un matériel qui s'use ;
- un certain nombre de pièces d'usure doivent être régulièrement remplacées ;
- les produits utilisés comme les conditions de traitement altèrent certaines pièces ;
- les défauts d'entretien comme les effets du climat et du transport peuvent accélérer le vieillissement des appareils de pulvérisation.

Contrôle des pulvérisateurs

Avant tout contrôle d'un pulvérisateur agricole, il y a lieu de préparer l'outillage et les instruments nécessaires. Pour cela il faut avoir :

- une boîte à outils ;
- un chronomètre et une éprouvette pour le contrôle des débits ;
- un manomètre pour la mesure de la pression ;
- éventuellement dans le cas où les moyens le permettent, avoir un manotest et un banc d'essai pour le contrôle des buses..



Contrôle des pulvérisateurs

Il s'agit de voir :

- les éléments de sécurité :
- présence et état des protections de l'arbre à cardan,
- présence et état des protections de toutes les pièces en mouvement,
- Présence et état de l'éclairage et de la signalisation dans le cas d'utilisation des pulvérisateurs tractés.

Autres vérifications :

- état général du pulvérisateur : présence de tous les organes (Manomètre, buses de leur état : même type, même calibre, même angle ...),
- propreté, attelage, pneumatiques, etc .,
- état des tuyaux : usure, pincement, positionnement etc ... ,
- état des filtres : propreté, maille en fonction des buses utilisées, etc ...

Contrôle des pulvérisateurs

Contrôle de la cuve

Il s'agit de voir si la cuve et ses accessoires sont en bon état et fonctionnels. Il y a lieu de vérifier :

- les fissures ou autres dommages ;
- la fixation de la cuve à son châssis ;
- le fonctionnement du système d'agitation ;
- la visibilité de l'indicateur de niveau ;
- la propreté de la cuve...

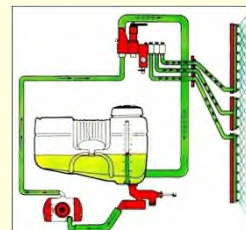


Contrôle des pulvérisateurs

Contrôle de la pompe

Le contrôle des performances de la pompe s'effectue généralement par la mesure de son débit. Cette opération est réalisée par l'utilisation d'un débitmètre, appelé aussi débitest, permettant de mesurer le débit de la pompe.

Une autre procédure plus simple peut être aussi utilisée consistant à démonter le tuyau de refoulement et calculer le débit en mesurant le temps nécessaire pour écouler une quantité de liquide donnée.



Contrôle des pulvérisateurs

Contrôle de la pompe

Si la valeur est inférieure aux données du constructeur de la pompe, il y a lieu de revoir l'état de la pompe.

D'autres contrôles sont aussi nécessaires, ils consistent à vérifier :

- le niveau d'huile dans la pompe ;
- les fuites ;
- l'état des clapets
- l'état des membranes ou des pistons ;
- la rotation de la pompe sil elle se fait librement sans friction ni bruit. Pour le vérifier, il faut faire tourner manuellement ou démarrer la pompe à faible vitesse.

Contrôle des pulvérisateurs

Contrôle du manomètre

Un manomètre imprécis peut induire des effets très négatifs sur le fonctionnement d'un pulvérisateur. Ainsi, pour vérifier la fiabilité de cet organe il y a lieu de voir si :

- le manomètre ne revient pas à 0
- les antigouttes, quand ils existent, ne s'ouvrent pas à une pression normale (entre 0,8 et 1 bar),
- en positionnant une buse neuve au niveau de la lance, le volume recueilli pour une pression de pulvérisation donnée ne correspond pas au débit constructeur, ce qui signifie que le manomètre n'indique pas la bonne pression à la buse.

Un manomètre peut être testé à l'aide d'un manomètre de référence, appelé aussi manotest, relativement précis. Ainsi, l'évaluation consiste à comparer la pression indiquée par le manomètre à tester et le manotest. Les tolérances admissibles par les manomètres des pulvérisateurs sont de 2,5% de la pleine échelle.

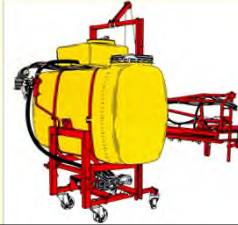
Contrôle des pulvérisateurs

Contrôle de la tuyauterie et des filtres

Il est toujours indispensable de vérifier l'état de la tuyauterie pour voir si elle n'est ni percée, ni pliée et voir l'état des joints et des colliers.

Concernant les filtres, il faut veiller à ce qu'ils soient toujours propres et en bon état.

Pour détecter les fuites, l'appareil doit être mis en service à sa pression d'utilisation nominale, avec la cuve remplie d'eau claire. Les fuites sont observées principalement à la pompe, sur les tuyaux et les raccords, sur les filtres, les portes buses et les antigouttes.



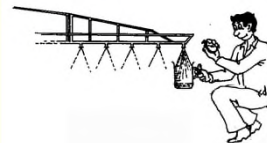
Contrôle des pulvérisateurs

Contrôle des buses

Le contrôle des buses se fait en mesurant le débit délivré.

La méthode la plus simple consiste à mesurer ce débit grâce à un chronomètre et une éprouvette graduée. Néanmoins pour réaliser ce travail, il est primordial que la pression de service soit connue. Pour cela il est indispensable de placer un manomètre proche de la buse.

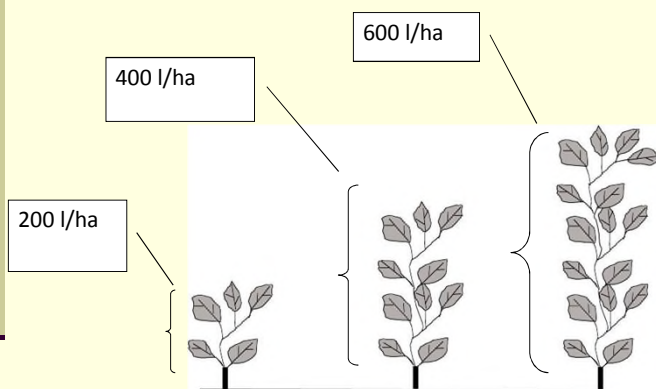
Les valeurs de débit de buses sont comparées au débit d'une buse neuve de même caractéristique. C'est le débit nominal donné par le constructeur. Ainsi la tolérance de la valeur moyenne du débit de chaque buse est de $\pm 5\%$.



Réglage des pulvérisateurs agricoles



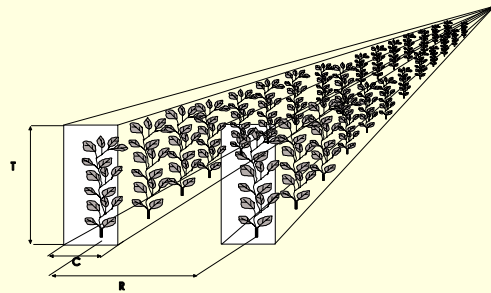
Notion du volume de bouillie par hectare



Estimation du volume de bouillie par hectare

Basée sur une méthode, appelée TRV.

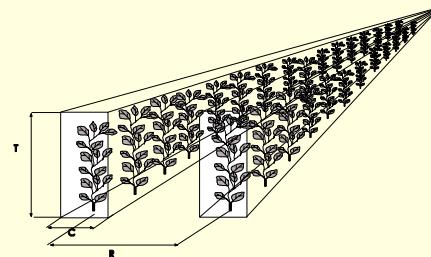
Consiste à calculer le volume de bouillie sur la base du volume total occupé par la végétation.



Étapes de la méthode

Étape 1 : calcul de la longueur des lignes par hectare

$$L = \frac{10000}{R}$$



où

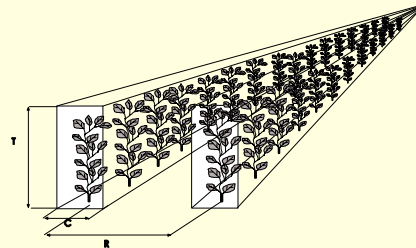
L : longueur des lignes par hectare

R : l'écartement entre les plantes en m

Étapes de la méthode

Étape 2 : Calcul du TRV par hectare

$$TRV = L \times T \times C$$



Où

TRV : volume total occupé par la vigne en m³

T : la hauteur de la culture en m

C : la largeur des arbres en m

Étapes de la méthode

Étape 3 : Estimation du facteur de densité (litres/1000m³)

Pulvériser un volume d'eau (G) sur une longueur de végétation jusqu'au ruissellement. Cette longueur choisie (D) correspond au volume total de :

$$V = D \times T \times C$$

où

V volume total occupé par la vigne en m³ sur une longueur de D

D la longueur de la vigne considéré pour l'essai en m

T : la hauteur de la culture en m

C : la largeur de la culture en m

Étapes de la méthode

Étape 4 : Estimation du facteur de densité (litres/1000m³)

Dans ce cas le facteur de densité se calcule de la manière suivante :

$$FD = \frac{1000 \times G}{V}$$

Étapes de la méthode

Étape 5 : Calcul du volume de bouillie par hectare Le volume de bouillie nécessaire est de

$$Vb = \frac{TRV \times FD}{1000}$$

où

Vb : le volume de bouillie nécessaire en l

FD facteur de densité en l/1000 m³

TRV volume occupé par la végétation en m³

Application numérique

Soit une serre dont le stade végétatif de la culture correspond à :
 une hauteur de 2 m
 une largeur de la végétation de 1 m
 un écartement entre les lignes de 2 m

Le TRV se calcule comme suit : $TRV = 2 \times 1 \times \frac{10000}{2} = 10000m^3$

Supposant qu'un essai d'application a été effectué sur une distance de 40 m et le volume d'eau (G) utilisé jusqu'à ruissèlement est de 8 l. Le volume de végétation (V) correspondant à la distance de 40 m est de :

$$V = D \times T \times C = 40 \times 2 \times 1 = 80m^3$$

Dans ce cas le facteur de densité est de :

$$FD = \frac{1000 \times G}{V} = \frac{1000 \times 8}{80} = 100l/1000m^3$$

.A partir de ces données nous déduisons :

$$Vb = \frac{10000 \times 100}{1000} = 1000l/ha$$

Le volume de bouillie dans ce cas est de 1000 l/ha

Réglages des pulvérisateurs

Préparation de l'opération de réglage

Avant toute opération de réglage, une phase de préparation s'avère indispensable et qui consiste à

- s'assurer que le pulvérisateur est bien contrôlé et en bon état ;
- remplir la cuve avec de l'eau propre ;
- préparer un jeu de buses de différents calibres ;
- avoir à sa disposition une calculatrice, un carnet de notes, ou des fiches d'étalonnage ;
- préparer tous le matériel et instruments nécessaires aux différents réglages.

Réglages des pulvérisateurs

Préparation de l'opération de réglage



Réceptacle de 2 litres gradué



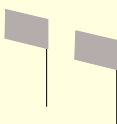
Mètre ruban de 50m



Chronomètre



Brosse de nettoyage des buses



Jalons



Tachymètre

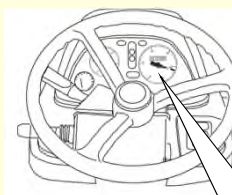


Réglages des pulvérisateurs pour grandes cultures

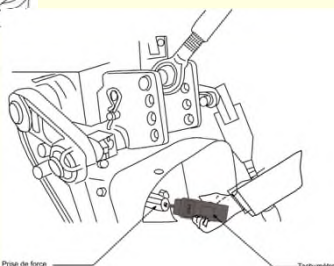
la détermination du régime de la prise de force du tracteur agricole.



Graduation-repère correspondant à 540 tr.min



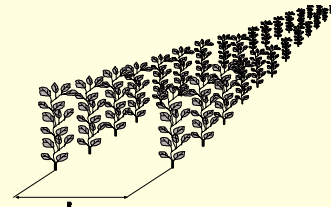
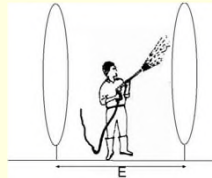
Nouveau repère correspondant réellement à 540 tr.min



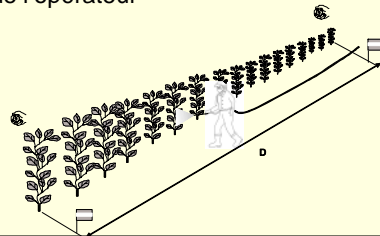
Réglages des pulvérisateurs pour grandes cultures

Méthode de réglage basée sur le calcul du débit

Etape 1 : Mesure de la largeur de travail.



Etape 2 : Détermination de la vitesse d'avancement de l'opérateur



Réglages des pulvérisateurs pour grandes cultures

Méthode de réglage basée sur le calcul du débit

Etape 3 : Détermination du débit et choix des buses

$$Q = \frac{V \times l \times H}{600}$$

Application numérique

La largeur de travail est de 1 m.

La vitesse d'avancement est de 3,1 km/h.

Pour le volume de bouillie de 200 l/ha, le débit est égal à $Q = \frac{3,1 \times 1 \times 200}{600} = 1,03 \text{ l/mn}$

Pour le volume de bouillie de 600 l/ha, le débit est égal à $Q = \frac{3,1 \times 1 \times 600}{600} = 3,1 \text{ l/mn}$

Débit pour une marque de buse à chambre de turbulence en fonction de différents calibres (code de couleurs) et de la pression.

Pression (Bar)	Débit de la buse (l / mn)									
	blanc	lilas	Marron	jaune	orange	rouge	gris	vert	noir	bleu
5	0,27	0,36	0,48	0,73	0,99	1,38	1,50	1,78	2,00	2,45
6	0,29	0,39	0,52	0,80	1,08	1,51	1,63	1,94	2,18	2,67
7	0,32	0,42	0,56	0,86	1,17	1,62	1,76	2,09	2,35	2,87
8	0,34	0,45	0,60	0,92	1,24	1,73	1,87	2,22	2,50	3,06
9	0,36	0,48	0,64	0,97	1,32	1,83	1,98	2,35	2,64	3,24
10	0,38	0,50	0,67	1,03	1,39	1,92	2,08	2,47	2,78	3,40
11	0,39	0,52	0,70	1,07	1,45	2,01	2,17	2,58	2,90	3,56
12	0,41	0,55	0,73	1,12	1,51	2,09	2,26	2,69	3,03	3,71
13	0,43	0,57	0,76	1,17	1,57	2,17	2,35	2,79	3,14	3,85
14	0,44	0,59	0,79	1,21	1,63	2,25	2,43	2,89	3,26	3,99
15	0,46	0,61	0,81	1,25	1,69	2,33	2,51	2,99	3,36	4,12
16	0,47	0,63	0,84	1,29	1,74	2,40	2,59	3,08	3,47	4,25
17	0,48	0,64	0,86	1,33	1,79	2,47	2,67	3,17	3,57	4,37
18	0,50	0,66	0,89	1,37	1,84	2,54	2,74	3,25	3,67	4,49
19	0,51	0,68	0,91	1,40	1,89	2,60	2,81	3,34	3,76	4,61
20	0,52	0,70	0,93	1,44	1,94	2,67	2,88	3,42	3,85	4,72
21	0,54	0,71	0,95	1,48	1,99	2,73	2,95	3,50	3,94	4,84
22	0,55	0,73	0,98	1,51	2,03	2,79	3,01	3,57	4,03	4,94
23	0,56	0,74	1,00	1,54	2,07	2,85	3,07	3,65	4,12	5,05
24	0,57	0,76	1,02	1,58	2,12	2,91	3,14	3,72	4,20	5,15

Concernant un débit de 1,03 l/mn correspondant au volume de bouillie de 200 l/ha on se rend compte que ce débit (Tab. 3.3.) peut être obtenu :

- Soit par la buse orange à 6 bars.
- Soit par la buse jaune à 10 bars.

Ainsi les deux situations correspondent à une finesse de type très fine (voir tableau).

Concernant le débit de 3 l/mn correspondant au volume de bouillie de 600 l/ha, on se rend compte que ce débit (Tab. 3.3) peut être obtenu par trois calibres de buses à différentes pressions. Ainsi le choix d'un calibre par rapport à l'autre sera déterminé selon la finesse des gouttelettes à obtenir.

Ainsi sur la base de ce tableau on déduit :

- La rouge à 24 bars n'est pas pratique.
- La vert à 16 bars nous donne des gouttelettes très fines (VF).
- La noir à 12 bars et la bleu à 8 bars nous donne des gouttelettes fine (F).

Ainsi selon la finesse souhaitée, on peut choisir soit la verte à 16 bars soit la bleu à 8 bars.

Procédés de fragmentation

Exemple de tailles de gouttes selon la classification de B.C.P.C. en fonction de la pression et le calibre de la buse, pour une buse à chambre de turbulence (Catalogue d'une marque de buses).

Pression (Bar)	Calibre des buses									
	Blanc	lilas	marron	jaune	orange	rouge	gris	vert	noir	bleu
3	VF	VF	VF	F	F	F	F	F	F	M
5	VF	VF	VF	VF	VF	F	F	F	F	M
7	VF	VF	VF	VF	VF	VF	F	F	F	F
10	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF	F	F
15	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF	F
20	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF	F

Réglages des pulvérisateurs pour grandes cultures

Méthode de réglage basée sur le calcul du débit

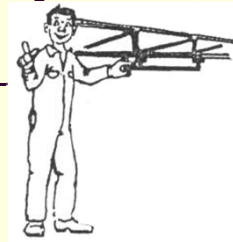
Etape 4 : Réglage du débit



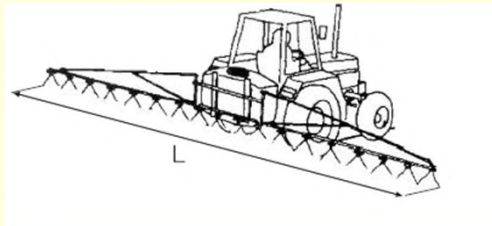
Réglages des pulvérisateurs à rampe céréalière



Mesure de la hauteur (m), la distance de la buse par rapport à la cible



Mesure de la distance entre les buses (m)



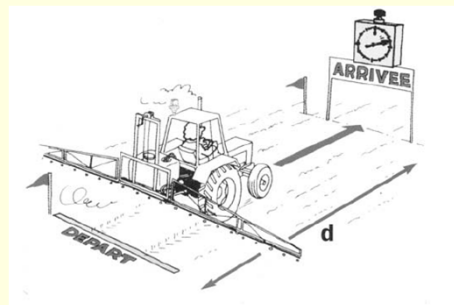
Mesure de la largeur de travail (m)

Etape 1 : Mesure de la largeur de travail.

Réglages des pulvérisateurs pour grandes cultures

Méthode de réglage basée sur le calcul du débit

Etape 2 : Détermination de la vitesse d'avancement de l'opérateur



Réglages des pulvérisateurs pour grandes cultures

Méthode de réglage basée sur le calcul du débit

Etape 4 : Réglage du débit



Réglage de l'appareil de traitement

Le débit calculé peut être obtenu en variant la pression à l'aide du régulateur ou éventuellement en changeant la pastille de la lance. Pour chaque essai, il faut mesurer ce débit à l'aide d'une éprouvette et d'un chronomètre



Variation de la pression par le régulateur



Mesure du débit

Calcul des doses de pesticides

Exercice Déterminer la quantité de granulés nécessaire pour appliquer une dose de 0,25 kg de ma./ha d'un granulé à 5 %.

Exercice Déterminer la quantité de produit nécessaire (poudre mouillable) pour préparer un produit de 100 l à 0,5 % de matière active en utilisant une poudre mouillable à 50 %.

Déterminer la quantité de produit nécessaire pour préparer un produit de 2 l à 5 % de matière active en utilisant une poudre mouillable à 75 %.

Traitement généralisé

■ **Exercice** Sachant que :

- Le volume à épandre par hectare est de 300 l/ha
- La vitesse d'avancement du tracteur est de 7 km/h
- L'écartement des buses est de 0,5m

Calculer le débit moyen d'une buse

■ **Exercice** Quel serait le débit d'une buse donnant 0,7 l/mn à 1 bar si l'on augmente la pression à 3 bars.

■ **Exercice** Quel serait le volume de bouillie par hectare à 3 bars s'il était de 200 l/ha à 2 bars ?

Relation entre la densité du liquide et la pression

$$P = P_{\text{eau}} \times d$$

- où
- P_{eau} : pression en travaillant avec l'eau en bars
- P pression avec un liquide de densité différente de 1 en bars
- d densité du nouveau produit

Exercice Quelle devrait être la pression avec un produit de densité 1,4 pour obtenir le même débit aux buses pour une pression à 2 bars avec de l'eau ?

Traitement en bandes

Exercice Sachant que :

- La superficie de la parcelle est 8 ha
- Le fabricant de produit recommande une dose de 5 l/ha
- Le réservoir de bouillie est de 400 l
- Le volume à épandre est de 200 l/ha
- La largeur de la bande est de 20 cm
- L'écartement des rangs est de 50 cm

Calculer la quantité de produits nécessaire pour réaliser ce traitement

Calculer le volume d'eau nécessaire

Calculer la quantité de produit par remplissage

Traitement arboricole individuel

Exercice 16 On réalise un traitement d'un verger avec un pulvérisateur à pression liquide muni de lances. Sachant que :

- Le volume de bouillie est de 4000 l/ha
- La densité du verger est de 400 arbres/ha
- Le débit de la lance est de 15 l/min

Calculer le temps de traitement par arbre.

Traitement arboricole avec pulvérisateur à pression de liquide à jet porté

Exercice 16 On réalise un traitement d'un verger avec un pulvérisateur à pression de liquide à jet porté. Sachant que :

- Le volume de bouillie est de 4000 l/ha
- La vitesse d'avancement du tracteur est de 3,6 km/h
- l'écartement entre les rangs est de 5 m
- la hauteur des arbres est de 4,5 m

Calculer le débit de l'appareil .

Calculer le débit d'air du ventilateur

