

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 36 (1974)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Indications concernant la technique de pulvérisation à adopter pour le traitement des cultures basses  
**Autor:** Zumbach, W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1083875>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 05.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Indications concernant la technique de pulvérisation à adopter pour le traitement des cultures basses

par W. Zumbach, ingénieur agronome, Winterthour

## Remarques introductives

Les produits phytosanitaires employés dans l'agriculture pour lutter contre les ennemis des plantes (fongicides, herbicides, insecticides, nématicides) sont épandus principalement sous forme liquide à l'aide de pulvérisateurs (à pression à jet projeté, à pression à jet porté, pneumatiques, centrifuges, thermiques). Une répartition régulière de la matière active sur les superficies à traiter (Voir la Fig. 1) ne dépend pas seulement des caractéristiques techniques du pulvérisateur mais aussi de la façon dont on l'emploie. En d'autres mots, les facteurs qui influent sur le travail de pulvérisation doivent être pris en considération par l'utilisateur lors du réglage et de la mise en œuvre du pulvérisateur. Sinon il devra s'attendre à des difficultés qui pourront compromettre éventuellement le succès du traitement phytosanitaire.

Au cours des lignes suivantes, nous voudrions attirer l'attention des praticiens sur l'influence qu'exercent ces facteurs lors de l'emploi des pulvérisateurs pour cultures basses. Nous espérons pouvoir montrer ainsi comment il faut procéder pour épandre correctement les pesticides.



Fig. 1: Une répartition homogène de la bouillie phytosanitaire s'avère déterminante pour l'efficacité de la pulvérisation.

## Facteurs influant sur la qualité de la pulvérisation

### Débit de la pompe du pulvérisateur

En principe, le débit de la pompe doit toujours être d'au moins 10% supérieur au débit maximal de l'ensemble des buses de la rampe de traitement. Ce débit supplémentaire s'avère indispensable pour maintenir une pression de travail constante. Au cas où le réservoir à bouillie n'est pas équipé d'un agitateur mécanique (arbre à palettes animé d'un mouvement alternatif ou rotatif), il faut que le débit supplémentaire soit encore plus important. En principe, ce débit devrait être adapté à la capacité du réservoir et représenter jusqu'à 5% de la contenance de ce dernier. Si le réservoir à bouillie comporte un système de brassage hydraulique autre que celui réalisé par le refoulement sous pression de l'excès de bouillie — c'est-à-dire un injecteur constitué de gicleurs placés dans des venturis — il est possible d'obtenir un brassage suffisant même avec de moindres quantités sous surpression. Le débit nécessaire de la pompe peut être calculé d'après l'exemple suivant:

### Données admises

Débit de la pompe	(Q)	
Largeur de travail	(Ab)	12 m
Vitesse d'avancement	(V)	4000 m/h
Quantité à pulvériser	(L)	500 l/ha

$$\text{Formule: } Q = \frac{Ab \times V \times L}{10000 \times 60} = \frac{12 \times 4000 \times 500}{10000 \times 60} = \frac{240}{6} = 40 \text{ l/mn}$$

Ainsi que nous l'avons déjà mentionné plus haut, il faut dans le cas de notre exemple que le débit soit de 10% plus important, par conséquent de 44 l/mn, afin d'assurer le maintien de la pression de travail à un niveau constant. Si le réservoir est pourvu d'un système d'agitation hydraulique, le débit supplémentaire doit atteindre jusqu'à 5% de la capacité de ce récipient (600 l). Le débit nécessaire de la pompe représentera ainsi environ 70 l/mn.

### La rampe de pulvérisation

La largeur de travail d'une rampe de traitement doit être adaptée à l'interligne prévu pour les cultures des

plantes sarclées. A ce propos, il est indiqué qu'elle représente un multiple de la largeur de travail de la planteuse ou du semoir et corresponde à la largeur d'épandage du distributeur d'engrais. De cette manière, on évite des traces de roue supplémentaires.

**Tableau 1: Largeur de travail d'une rampe de pulvérisation selon la largeur de voie du tracteur**

Voie du tracteur	Nombre de rangées		Largeur de travail recommandée m
	Pommes de terre	Betteraves sucrières	
1,32 m	12	18	7,9
	14	21	9,3
	16	24	10,6
1,50 m	12	18	9,0
	14	21	10,5
	16	24	12,0
	20	30	15,0

Avec un semoir et une planteuse ayant chacun une largeur de travail de 3 m (interligne des cultures de pommes de terre: 75 cm), la rampe de traitement devrait avoir une largeur de travail de 9 ou 12 m. L'emploi d'une rampe encore plus longue exige un terrain plat ou alors un système de correction des oscillations horizontales et verticales de cette dernière.

### Les buses de pulvérisation

La bouillie phytosanitaire est pulvérisée par les buses, dont la pièce principale est la pastille de pulvérisation. Selon la forme de l'orifice de sortie de la buse (fente ou trou rond), le jet de bouillie pulvérisée affecte une forme respectivement plate ou conique. C'est la raison pour laquelle on parle de buses à jet plat ou de buses à jet conique. Par ailleurs, les différents types de buses se distinguent par leur angle de pulvérisation et la finesse des gouttelettes (caractéristique essentielle de la pulvérisation) qu'ils permettent d'obtenir, ainsi qu'on peut le voir ci-dessous.

	Angle de pulvérisation	Finesse des gouttelettes
Buses à jet conique	60 à 90°	0,5 à 0,15 mm
Buses à jet plat	80 à 150°	0,1 à 0,3 mm

Etant donné les fines gouttelettes que produisent les buses à jet conique, on utilise ces dernières surtout avec les pulvérisateurs destinés au traitement des

arbres fruitiers. Par contre, les buses à jet plat sont principalement employées avec les pulvérisateurs pour cultures basses. L'angle de pulvérisation s'avère déterminant pour l'espacement des buses sur la rampe de traitement et pour la hauteur de cette dernière au-dessus du sol, ainsi que le montre la tabelle ci-après.

	Espacement des buses sur la rampe de traitement	Hauteur de la rampe de traitement au-dessus du sol
Petit angle de pulvérisation 60 à 90°	25 à 40 cm	90 à 60 cm
Grand angle de pulvérisation 80 à 150°	40 à 60 cm	60 à 40 cm

A relever que la faible hauteur de la rampe de pulvérisation au-dessus du champ qui se montre nécessaire avec les buses à jet plat dont l'angle de pulvérisation est important – afin que les jets se recroisent juste au niveau du sol – contribue à diminuer la sensibilité au vent de la bouillie pulvérisée (les gouttelettes dévient moins de leur trajectoire). Un autre avantage présenté par de telles buses à grand angle de pulvérisation est qu'elles donnent un jet de forme générale aplatie, dit jet pinceau, qui permet une meilleure pénétration du végétal que celui de buses d'un autre genre.

Les divers types de buses de pulvérisation travaillent de manière optimale chacun avec une pression de service différente. Une pression croissante n'aug-

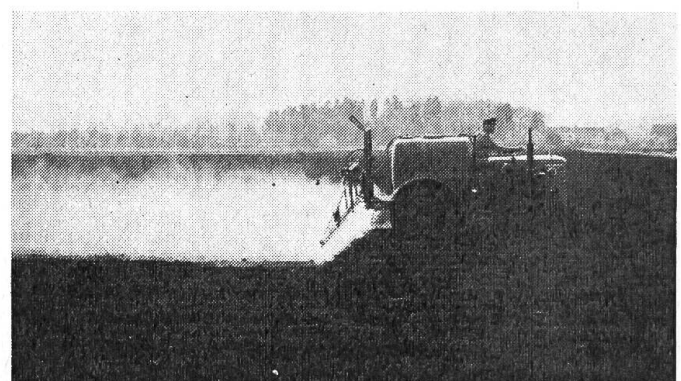


Fig. 2: Lors du traitement des cultures basses, il ne faut en principe jamais travailler avec une pression de service très élevée, sinon le produit phytosanitaire est pulvérisé trop finement (brouillard) et l'action du vent fait alors facilement dévier les gouttelettes de leur trajectoire.

mente leur débit que dans une mesure insignifiante, tandis que le diamètre des gouttelettes diminue. C'est la raison pour laquelle on ne peut augmenter la pression de travail comme on veut. Sinon la proportion des fines gouttelettes (diamètre inférieur à 0,1 mm) s'accroît dans une mesure importante. Les expériences faites ont montré que de telles gouttelettes pénètrent moins bien dans le végétal. Elles sont en effet plus sensibles au vent que les gouttelettes de plus grand diamètre. En outre, elles s'évaporent aussi plus rapidement que les gouttelettes de diamètre supérieur et leur énergie cinétique s'avère fréquemment insuffisante (elles flottent), si bien qu'elles n'arrivent souvent même pas à atteindre leur but (Voir la Fig. 2).

**Tableau 2: Vitesse de chute et temps d'évaporation des gouttelettes en fonction du diamètre de ces dernières**

Diamètre des gouttelettes mm	Vitesse de chute des gouttelettes cm/s	Déviation de la trajectoire*) m	Temps d'évaporation des gouttelettes**) s
0,01	0,075	1350	
0,02	1,2	83	
0,05	7,5	13,5	
0,1	27,0	3,5	4
0,2	67,0	1,35	16
0,5	200,0	0,48	63

\*) Hauteur du chute: 1 m, Vitesse du vent: 1 m/s

\*\*) Humidité relative de l'air:  
40%, Température de l'air: 15°

La grandeur de l'orifice de sortie d'une buse détermine le débit de cette dernière. La quantité de bouillie phytosanitaire épandue par pulvérisation à l'unité de surface (volume/hectare) doit être augmentée ou diminuée avant tout en employant d'autres buses et en adoptant une vitesse d'avancement différente. Modifier la pression de service est un moyen à déconseiller car il a peu d'influence sur le débit et beaucoup plus sur la qualité de la pulvérisation (spectre de répartition). Relevons en passant que les facteurs jouant un rôle quant à cette qualité sont les suivants: la surface couverte, la finesse des gouttelettes, la portée du jet et la pénétration du végétal. Ce n'est qu'avec une augmentation de la pression représentant plusieurs fois celle qui a été réglée qu'on parvient en effet à doubler le débit.

Une répartition homogène de la bouillie pulvérisée ne peut être assurée que lorsque la rampe de pulvérisation est équipée de buses du même genre dont le débit ne varie que dans une proportion maximale de  $\pm 5\%$  par rapport à la quantité voulue. Le débit de chaque buse peut être contrôlé de manière très simple en pulvérisant la bouillie phytosanitaire — sous une pression et durant un laps de temps déterminés — dans un récipient ou un sachet en plastique (Voir la Fig. 3). Quant à la précision de répartition de la rampe, on la contrôle à un banc d'essai spécial (table à gouttières de 100 mm de large avec gobelets de mesure) (Voir la Fig. 4). En principe, les écarts constatés quant aux quantités de produit pulvérisées dans les sachets ou les gobelets de mesure, ne doivent pas dépasser  $\pm 15\%$  comparative-ment à la valeur moyenne.

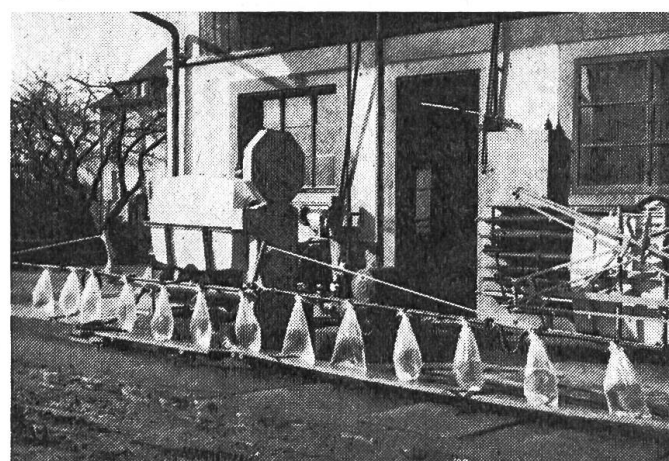
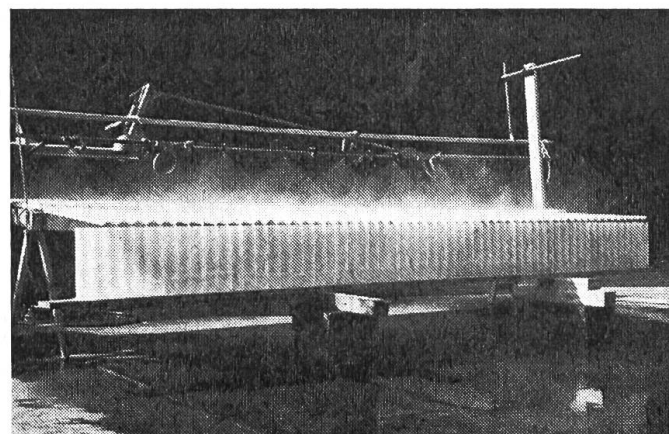


Fig. 3 et Fig. 4: Le contrôle du débit des buses et de la précision de la pulvérisation a lieu respectivement au moyen de sachets en plastique et d'un banc d'essai de fabrication domestique (table à gouttières formée de plaques ondulées).





### Vitesse d'avancement et volume-hectare

A l'heure actuelle, on cherche à augmenter le rendement du travail dans tous les secteurs de l'agriculture. En ce qui concerne le traitement des plantes par la pulvérisation de pesticides, on peut dire que ce rendement est influencé de manière déterminante avant tout par la vitesse de déplacement de la machine et la quantité de produit phytosanitaire épan- due à l'unité de surface (volume-hectare).

La vitesse d'avancement adoptée lors du traitement des cultures exerce une influence sur la qualité de la pulvérisation. L'augmentation de cette vitesse a pour conséquence que les vibrations et les oscillations de la rampe pour cultures basses deviennent toujours plus fortes et que l'humectation de la surface foliaire est moins précise. D'autre part, le déplacement d'air peut avoir aussi une influence défavo- rable, en particulier lors de la pulvérisation de quantités de bouillie relativement faibles. En règle générale, la vitesse d'avancement optimale devrait varier entre 3 et 6 km/h. Il est toutefois possible de l'augmenter jusqu'à environ 8 km/h dans des con- ditions favorables sans que la qualité de la pulvéri- sation en souffre trop. Par ailleurs, des vitesses de déplacement inférieures à 3 km/h n'entrent guère en considération du fait de la trop faible surface traitée à l'heure.

Le volume-hectare dépend principalement du genre de produit phytosanitaire dont il s'agit. Il faut tou- jours le fixer de telle manière qu'on obtienne les résultats les plus favorables du point de vue de l'efficacité de la matière active et également du rendement de travail. En conséquence, l'eau servant à la dilution du produit ne doit pas être utilisée en quantité excessive. Tout litre d'eau inutilement épan- du porte préjudice non seulement au rende- ment mais aussi à l'efficacité du traitement si des pertes par ruissellement se produisent.

La crainte qu'ont certains qu'une diminution du volume-hectare ait comme conséquence un mouil- lage insuffisant des plantes (surface couverte) est la plupart du temps injustifiée. Les matériels de con- ception moderne offrent la possibilité de pulvériser sans difficultés et de façon irréprochable des quan- tités de bouillie de 100 à 1000 litres à l'hectare. Cela pré- suppose évidemment un matériel convenable-



Fig. 5: Lorsque la quantité de bouillie phytosanitaire pulvérisée est trop importante – volume/hectare de 1000 litres comme ici –, le produit s'amasse à l'extrémité des feuilles et s'égoutte. Si l'on ramène cette quantité à 500 l/ha, les pertes par ruisselle- ment sont moindres et le produit phytosanitaire est aussi plus efficace.

ment équipé (buses, régulateur de pression, etc.). Un traitement à haut volume-hectare de 1000 litres (réalisé par pulvérisateur à pression à jet projeté ou à jet porté) est encore courant dans la pratique à l'heure actuelle. Il ne présente toutefois pas d'avan-

**Tableau 3: Dépense de travail et surface traitée à l'heure en fonction du volume-hectare \*)**

Phases de travail	Volume-hectare l/ha			
	100	300	500	1000
Pulvérisation	1,25	1,35	1,44	1,68
Réapprovisionnement en eau (500 m)	0,10	0,30	0,50	1,00
<b>Préparatifs et remplis- sage du réservoir</b>	<b>0,27</b>	<b>0,65</b>	<b>1,03</b>	<b>1,96</b>
Dépense de travail totale (h-UMO/5 ha)	1,62	2,30	2,97	4,64
Dépense de travail par ha (h-UMO/ha)	0,32	0,41	0,59	0,93
Dépense de travail relative	34	44	63	100
Surface traitée (ha/h)	3,1	2,42	1,7	1,04

\*) Conditions de travail: Pulvérisateur porté avec ré- servoir à bouillie de 500 l et rampe de traitement de 12 m / Champ de 5 ha et de 200 m de long / Vitesse d'avancement de 4 km/h lors de la pulvérisation et de 10 km/h lors du réapprovisionnement en eau.

tage tant en ce qui concerne l'efficacité du produit que le rendement du travail. Il ressort en effet très nettement d'expérimentations effectuées à l'étranger et également chez nous que des quantités de bouillie inférieures — c'est-à-dire de 300 à 500 l/ha — donnent plutôt de meilleurs résultats. Avec certains produits phytosanitaires, et en employant des buses fines, on arrive même à de bons résultats en pulvérisant seulement de 60 à 100 litres à l'unité de surface (bas volume-hectare) au moyen de pulvérisateurs pneumatiques.

A l'aide de quelques exemples, nous voudrions montrer maintenant l'influence qu'exerce la quantité de bouillie épandue sur le rendement de travail du pulvérisateur.

### Obtention du volume-hectare nécessaire

Les facteurs influant sur la quantité de bouillie phytosanitaire épandue à l'unité de surface (l/ha) sont le débit total des buses (débit de la rampe de pulvérisation) et la surface traitée à l'heure. Le calcul du débit total que ces dernières doivent avoir se fait de la manière suivante:

$$\begin{aligned} \text{a) Débit total des buses (l mn)} &= \frac{\text{Volume-hectare (l/ha)} \times \text{Surface traitée}^1 \text{ (ha/h)}}{\text{Nombre de buses} \times 60} \\ \text{Exemple: Débit des buses} &= \frac{500 \text{ l/ha} \times 4,8 \text{ ha/h}}{24 \times 60} = 1,7 \text{ l/mn} \\ \text{1) Surface théorique traitée} &= \frac{\text{Largeur de travail (m)} \times \text{Vitesse d'avancement (m/h)}}{10000} \end{aligned}$$

En consultant un diagramme ou un tableau indiquant le débit des divers types de buses, il est possible de savoir avec quelle pression de travail le débit nécessaire peut être atteint. Le Tableau 4 montre qu'un débit total des buses de 1,7 l/mn exige une pression de service d'environ 5 à 6 atm rel. avec des buses du calibre 180 (Birchmeier), 14 (Fischer) ou 11,2 (Lechler).

La détermination ou le calcul pour l'obtention du volume-hectare nécessaire peut être également effectué au moyen d'une règle à calcul spéciale qu'il est possible de se procurer dans le commerce. Après avoir acquis une certaine routine, on pourra alors faire tous les calculs bien plus facilement.

**Tableau 4: Débit de diverses buses à jet plat en fonction de la pression de service**

Marque des buses	Birchmeier				Fischer			Lechler			
Calibre des buses	140	160	180	200	14	16	18	20	11,2	11,5	12
Débit des buses (l/mn)	Pression de service (atm rel.)										
1,0	7	4			2				2		
1,5	14	9	4		4	2			4	2	
2,0	25	15	7	4	7	4	3		8	3	
2,5	40	23	10	6	10	7	4	3	13	5	2
3,0		33	15	8	14	9	6	4	19	7	3
3,5		45	20	11	18	11	8	5		10	4

### Remarques conclusives

L'évolution intervenue dans le domaine de la protection des cultures au moyen de produits chimiques pose des exigences de plus en plus rigoureuses aux matériels de lutte contre les ennemis des plantes. On demande par exemple d'un pulvérisateur pour cultures basses qu'il effectue une répartition parfaitement homogène de la bouillie phytosanitaire et offre la possibilité d'obtenir un volume-hectare variant de 100 à 1000 litres grâce à des réglages appropriés. Par ailleurs, la qualité de la pulvérisation dépend dans une large mesure de l'équipement du pulvérisateur et de la manière d'employer cette machine. Le type de buse qui a fait ses preuves pour les matériels destinés au traitement des cultures basses est la buse à jet plat avec grand angle de pulvérisation. A relever que chaque type de buse ne travaille de façon optimale qu'avec une pression de service déterminée.

En conséquence, la pression de travail ne peut pas avoir n'importe quelle valeur. D'autre part, le volume-hectare nécessaire doit être obtenu avant tout par le changement des buses et l'augmentation ou la diminution de la vitesse d'avancement. Pour les cultures basses, la vitesse généralement adoptée varie de 3 à 6 km/h. Le volume-hectare doit toujours être fixé en vue de réaliser les meilleurs résultats au double point de vue de l'efficacité du produit phytosanitaire et du rendement de travail. Enfin de trop grandes quantités d'eau entraînent une réduction de ce rendement et peuvent éventuellement diminuer l'efficacité du produit utilisé en cas de pertes par ruissellement.