

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 42 (1980)
Heft: 8

Artikel: Pulvérisateurs : équipement, qualité de travail et frais
Autor: Irla, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1083628>

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: 06.01.2026

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

Pulvérisateurs – équipement, qualité de travail et frais

E. Irla, Station fédérale de recherches de Tänikon TG

1. Généralités

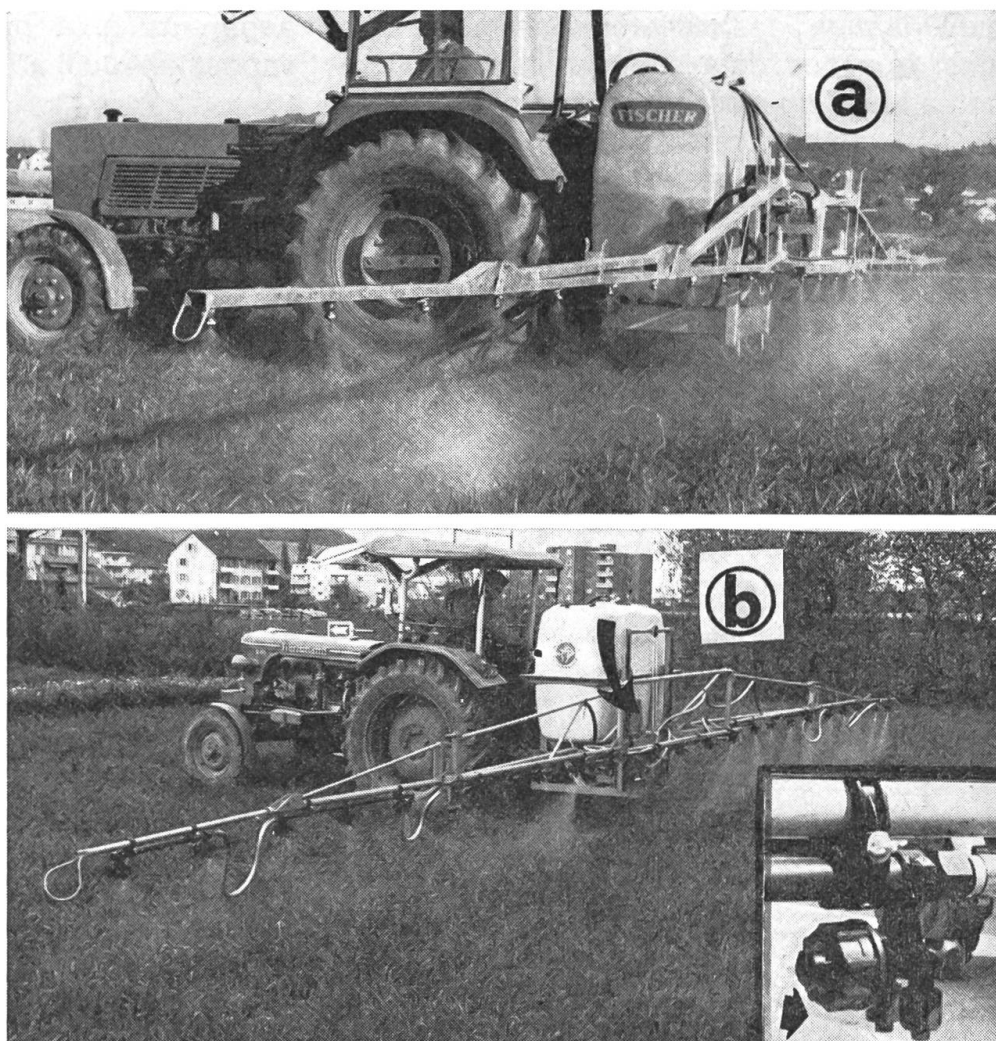
Le succès de toute pulvérisation dépend non seulement des produits phytosanitaires utilisés et de la date de traitement, mais aussi dans une large mesure de la technique d'application. Les propriétés techniques et le mode d'emploi du pulvérisateur ainsi que le volume des solutions appliquées jouent également un rôle décisif. La technique de pulvérisation moderne exige une bonne répartition des produits ainsi qu'un haut rendement en surface obtenu en abaissant autant que possible la consommation d'énergie et les frais. Grâce aux progrès réalisés dans les domaines de

la construction mécanique et de la technique d'application, il est devenu possible de satisfaire dans une large mesure les nombreuses exigences imposées à la fois par la protection des plantes et par celle de l'environnement. Une large part de ce succès est surtout attribuable à des améliorations considérables apportées à la conception des rampes, buses et armatures de commande.

L'industrie chimique agricole dispose maintenant de formules de principes actifs constamment améliorées et ajoute, à certains de ses produits, des agents qui augmentent leur miscibilité à l'eau et l'adhérence aux plantes, parasites, etc. On peut

Fig. 1:

Une rampe à suspension à deux trapèzes (a) s'adapte à des terrains allant jusqu'à 5% de déclivité. Une suspension pendulaire (b) amortit les oscillations verticales et bloque les oscillations horizontales des parties médianes de la rampe. Un treuil de hisage (flèche) facilite l'adaptation de l'intervalle compris entre les buses et les surfaces-cibles. Des buses jumelées à soupape à diaphragme à choc de retour (à droite) rendent possible l'emploi d'une technique de pulvérisation rationnelle et favorable à la qualité du travail.



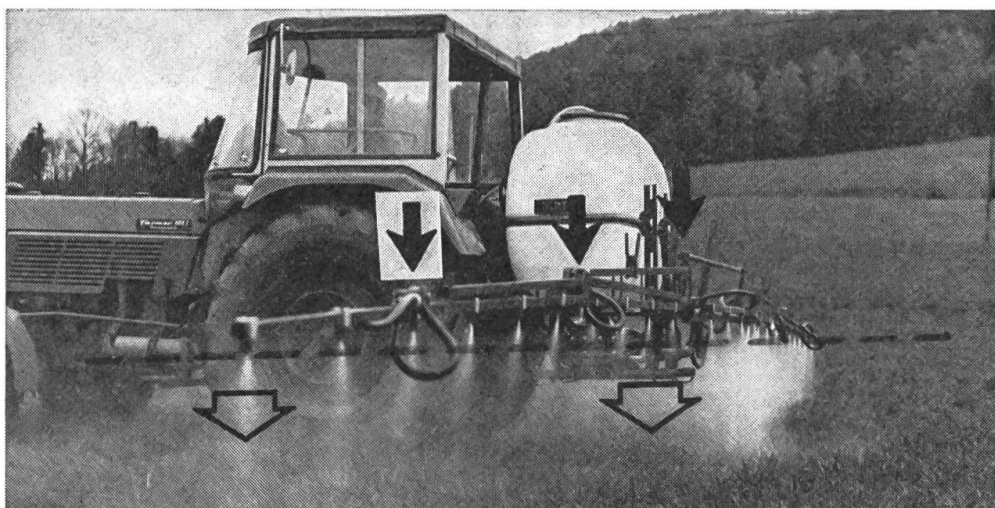


Fig. 2:
L'obtention d'une répartition transversale satisfaisante de la bouillie exige que toutes les sections de la rampe restent horizontales afin que l'écartement des jets sortant des buses montées à angle droit reste constant. Un jeu excessif des articulations (flèche) cause une augmentation des oscillations horizontales de la rampe.

aussi constater que cette industrie fournit des préparations de plus en plus nombreuses dont l'application n'exige plus que l'emploi de 300 à 500 litres d'eau de dilution par hectare.

Dans la suite, nous examinerons de plus près quelques facteurs de la technique de pulvérisation, des armatures de manœuvre ainsi que des détails des frais d'application à l'aide de représentations graphiques.

2. Rampes de pulvérisation et largeur de travail

Toute rampe devrait pouvoir maintenir le niveau des buses au-dessus du sol autant que possible à une même hauteur malgré l'effet des irrégularités de terrain et amortir les oscillations transmises par le tracteur. C'est pourquoi on n'a plus uniquement recours à des rampes montées rigidement dès que la largeur de travail ex-

cède quelque 12 m, mais d'autres solutions telles que des suspensions oscillantes, trapézoïdales ou à parallélogramme (Fig. 1). Cela permet d'amortir les oscillations verticales qui peuvent être très considérables sur un terrain accidenté. Les avantages d'une suspension oscillante ne deviennent apparents qu'à partir d'une vitesse d'avancement de 6 à 7 km/h.

Les oscillations horizontales augmentent vers les extrémités des rampes et peuvent causer une répartition (en longueur) irrégulière de la bouillie. Des oscillations majeures sont le plus souvent dues à un poids élevé de la rampe et à un jeu trop considérable des articulations (Fig. 2) ainsi qu'à l'absence d'un dispositif d'arrêt (étais latéraux) placé entre les parties médianes de la rampe et du cadre.

En vue d'une adaptation optimale de l'intervalle compris entre les buses et les sur-

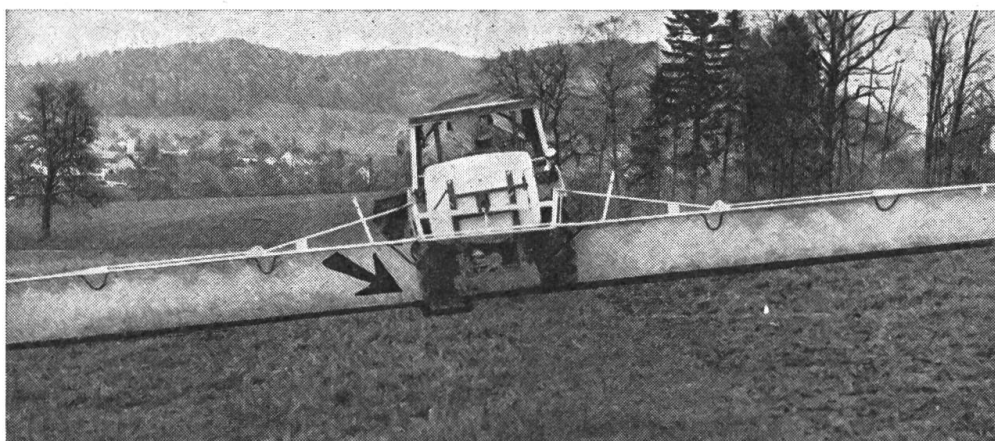


Fig. 3:
Lors de pulvérisations exécutées sur lignes de niveau, un dispositif compensateur permet de maintenir la rampe dans une position parallèle à la pente du terrain parcouru.

faces-cibles (qui peuvent être à même le sol ou des épis de céréales), il importe que l'amplitude du réglage en hauteur de la rampe soit comprise entre 0,5 et au moins 1,5 m. A cet effet, l'emploi d'un *treuil de hissage* pas trop cher mais néanmoins efficace est à conseiller ainsi que celui de l'un ou l'autre des dispositifs d'adaptation à la déclivité (Fig. 3) destinés à faciliter des travaux exécutés sur lignes de niveau.

La *largeur de travail* d'un pulvérisateur doit correspondre aux interlignes des cultures sarclées ou, en cas de cultures céréalières, à la largeur de travail du semoir et du distributeur d'engrais chimiques ainsi qu'à l'écartement combiné des voies permanentes laissées dans les cultures. Des interlignes de 75 cm (pommes de terre, maïs) et une largeur de semoir de 3 m, par exemple, sont compatibles avec

des largeurs de pulvérisation respectives de 9 et 12 m ou de 15 m. Cette dernière dimension est particulièrement avantageuse dans des exploitations comportant de grandes étendues de pommes de terre, car elle permet de réduire le nombre des lacunes que représentent les voies nécessaires aux passages du pulvérisateur. Une réduction de la largeur de pulvérisation de par exemple 15 à 12 m à cause de passages permanents plus étroits du distributeur d'engrais peut être facilement obtenue en coupant l'arrivée de bouillie dans les buses superflues et en fermant des robinets de rampes ou des plaquettes d'obturation.

3. Buses et diamètres des gouttes

Les buses ont pour fonction de répartir la bouillie uniformément sur les surfaces-cibles. La plupart des nouveaux modèles

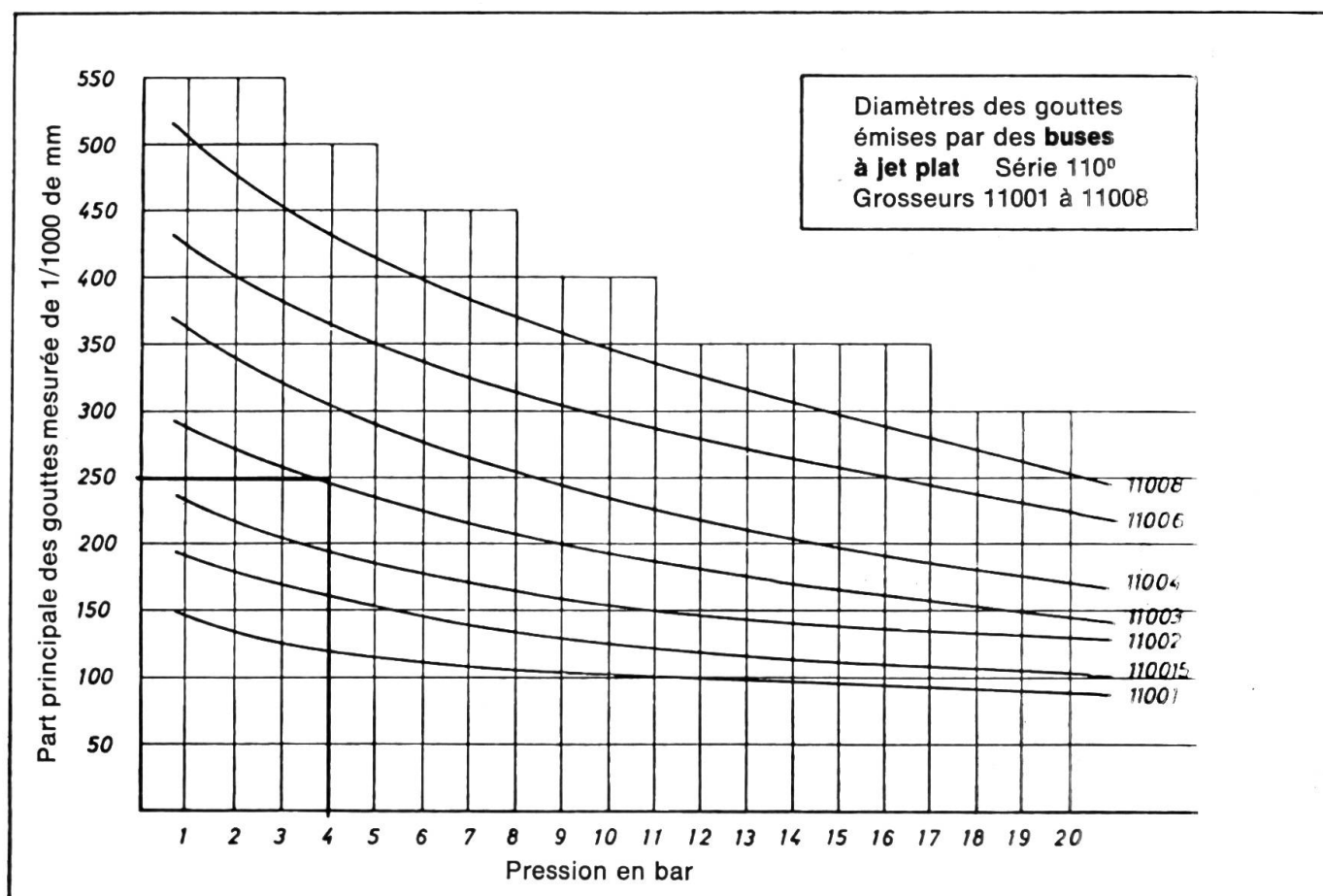


Fig. 4: Rapport moyen volume/diamètre des gouttelettes de buses Teejet en fonction de la pression (Schaumlöffel). Une augmentation de pression cause une réduction des dimensions des gouttes particulièrement grandes émises par des buses de gros calibres (11003 à 11008).

Firme Teejet	Débit d'une buse sou- mise à 5 bar de pression.	Holder et Platz Lechler	Birchmeier Fanjet	Berthoud et Fischer Albuz
11002	1,0	11	160 (orange)	orange
11003	1,5	11,2	180 (rouge)	rouge
11004	2,0	—	—	vert
11005	2,5	11,5	200 (vert)	—
11006	3,0	—	—	bleu

de pulvérisateurs sont équipés de *buses à jet plat*, ou en éventail, à angles de jet respectifs de 110° ou 120°. Leurs orifices en forme de fente ont pour fonction d'augmenter le débit de bouillie dans la partie médiane du jet. Il en résulte une émission de grosses gouttes au centre et de gouttes plus fines dans les deux bords dont les proportions dépendent de la pression de service adoptée. D'une manière générale, les buses à jet plat produisent un spectre de gouttelettes avantageux dont la distribution est spécialement régulière lorsque les jets se recouvrent mutuellement 2,5 fois. Le diamètre des gouttelettes est déterminé à la fois par le calibre des buses, la configuration de leur orifice de sortie et l'importance de la pression de service. Des types de buses peuvent être particulièrement bien comparés l'un à l'autre en éta-

blissant les *rapports volume/diamètre* moyens des gouttelettes qu'ils produisent. Ces rapports indiquent la condition grâce à laquelle le total du liquide pulvérisé consiste en deux parts égales de petites et grandes gouttelettes.

La détermination de ces rapports est très laborieuse et exige l'emploi d'appareils de mesure très compliqués et coûteux. Les indications de la firme Schaumlöffel sur la grandeur des gouttelettes produites par des buses Teejet peuvent toutefois être utilisées pour comparer entre elles les marques et grandeurs de buses les plus courantes en Suisse.

Les marques de buses suivantes correspondent approximativement à la grandeur de buses Teejet à angle de jet de 110°.

Les buses Teejet 11003, par exemple, produisent sous l'effet d'une pression de 4 bar

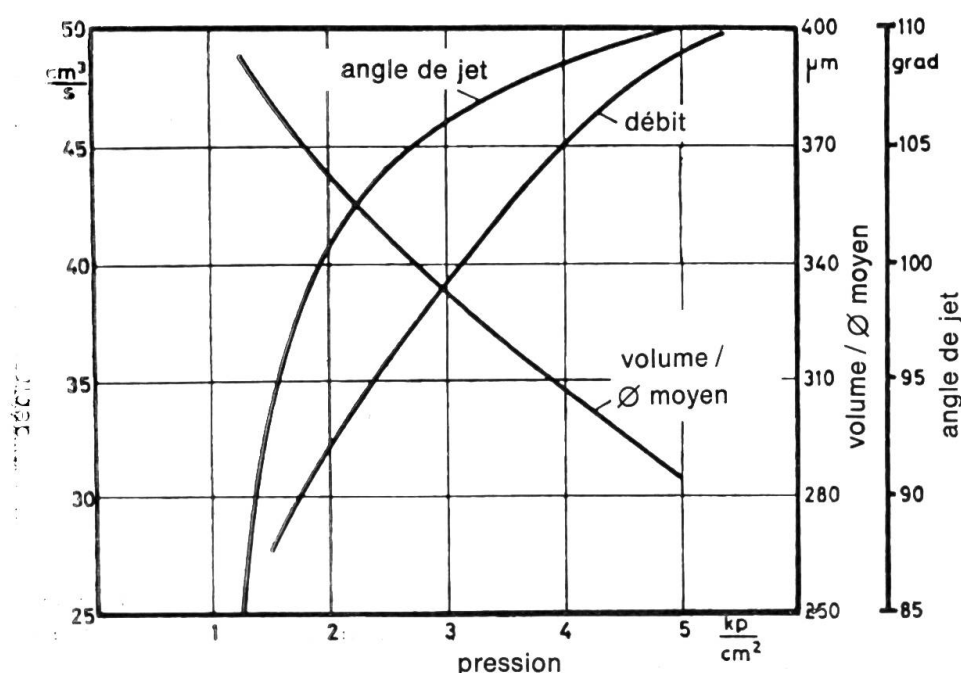


Fig. 5:
Modification du débit, de
l'angle de jet et du rapport
moyen volume / diamètre
d'une buse à jet plat en
fonction de la pression
(DLG-Merkblatt 129/76).

des gouttelettes d'un diamètre moyen de 250 microns (= 0,25 mm). Il paraît, qu'à pression égale, une grosseur de gouttelettes équivalente pourrait aussi être obtenue avec des buses Lechler 11,2 et Fanjet 180 ainsi qu'avec les Albuz rouges.

Les rapports entre la *qualité de travail* d'une buse et la pression de service ressortent de la figure 5. Celle-ci démontre qu'un angle de jet de 110° nécessite une pression particulière de 5 bar. A part cela, une duplication du débit ou du volume pulvérisé par unité de temps exige une pression quatre fois supérieure. Cela provoque toutefois une réduction considérable du rapport moyen volume/diamètre – entre autres à cause du calibrage relativement grand de la buse (débitant 2,7 l/min à 4 bar).

Selon les connaissances actuelles, on de-

vrait aspirer à obtenir respectivement les concentrations ou grandeurs de gouttes suivantes lors d'applications de produits phytosanitaires:

	Nombre de gouttes par cm ²	Diamètres de gouttes moyens (mm)
Herbicides	20 – 30	0,3 – 0,5
Insecticides	50 – 70	0,2 – 0,3
Fongicides	80 – 100	0,1 – 0,25

Les gouttes subissent diverses influences physiques telles que celles du vent relatif des jets, des courants d'air, une dessiccation, etc. La vélocité des gouttes d'un diamètre inférieur à 0,1 mm est freinée par l'air ambiant dès que celles-ci sortent des buses. Elles peuvent rester en suspension, se dessèchent et dérivent beaucoup plus

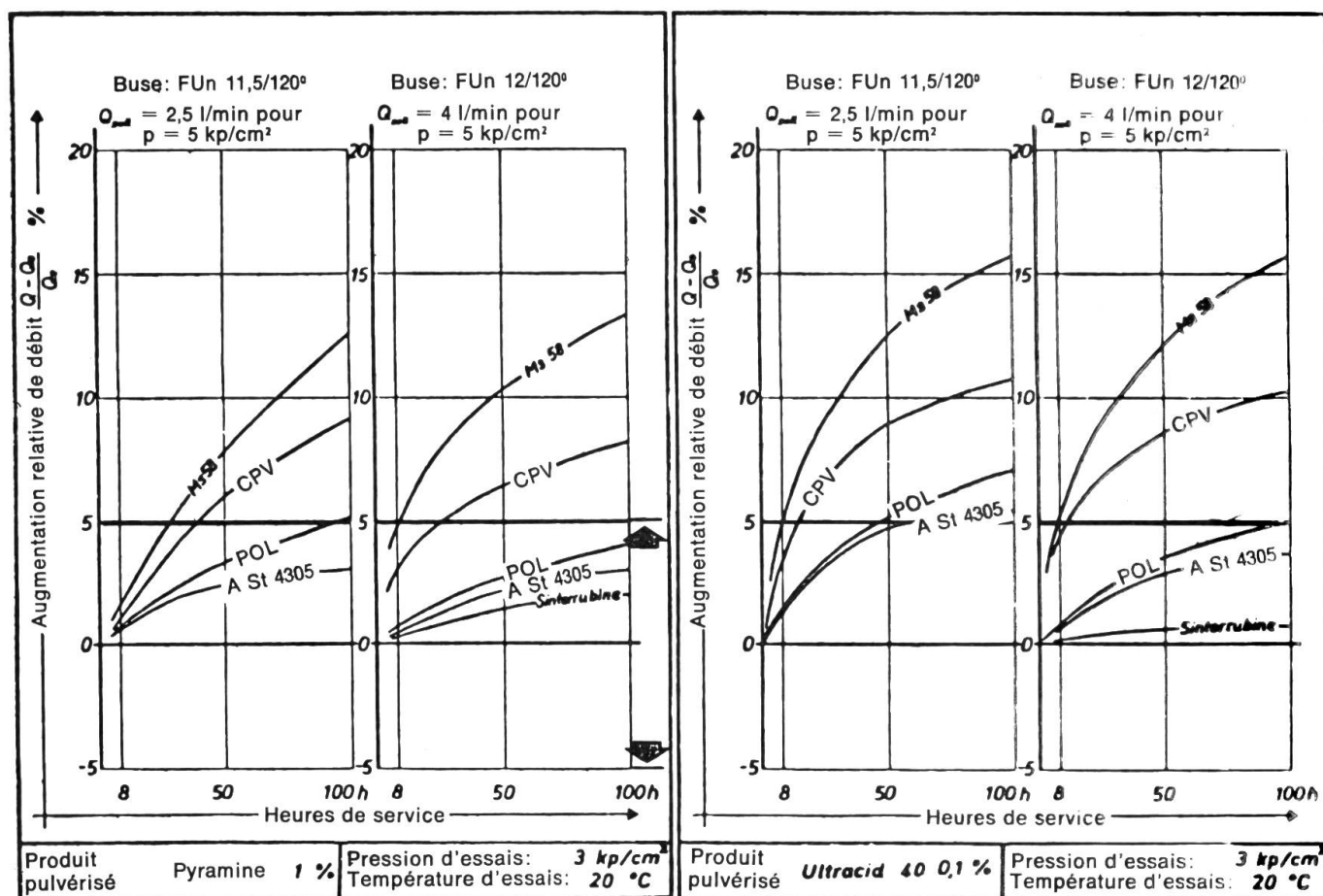


Fig. 6: Usure des orifices de buses à jet plat en fonction des matériaux et bouillies de suspension utilisés (Extrait de Lechler-Verschleissprüfung).

Légende: L = laiton, CPV = chlorure de polyvinyle, POL = polymère (résine à l'acétate), A = acier raffiné.

rapidement que les autres. C'est pourquoi les grandes gouttes ont plus d'importance au point de vue pratique; elles possèdent suffisamment d'énergie cinétique et sont par conséquent mieux projetées dans la masse dense des plantes traitées par les buses à jet plat grand-angulaires. Lors de traitements du mildiou de la pomme de terre et de maladies des épis de céréales, le pouvoir de pénétration des jets et la répartition des gouttes sont particulièrement favorables lorsque la pression de service et la vitesse d'avancement sont modérées (soit respectivement de 6 à 10 bar et de 4 à 5 km/h). Une pression trop basse et un avancement trop rapide (de 7 à 8 km/h) se traduisent par une trop forte concentration de bouillie sur la partie supérieure des plantes.

Vu les exigences spécifiques dissemblables des applications d'herbicides, fongicides et insecticides actuels, une technique de pulvérisation rationnelle exige l'emploi de buses de deux grandeurs ou de deux jeux d'orifices de sortie.

Usure des buses

Les orifices de sortie des buses subissent une usure particulièrement prononcée lors de pulvérisations de *suspensions* appliquées sous haute pression. Des recherches de la firme Lechler ont révélé (Fig. 6) que, par exemple, de la bouillie à l'«Ultracide 40» use davantage les buses que celle à la «Pyramine». Les orifices en laiton ou en CVP sont particulièrement vulnérables; la limite de tolérance de $\pm 5\%$ indiquée pour leurs débits a déjà été dépassée après 8 à 50 heures de service. L'usure augmente approximativement dans l'ordre suivant: Sinterrubine, céramique, acier raffiné, POL, CPV, laiton.

Par contre, des pulvérisations d'émulsions ou de solutions proprement dites usent les orifices de sortie beaucoup moins vite. Des instructions précises relatives au remplacement de ces orifices sont toutefois très difficiles à formuler parce que l'agriculteur se sert souvent de préparations

dissemblables. En règle générale, on donnera la préférence aux matériaux les plus résistants tels que la Sinterrubine, la céramique ou l'acier raffiné et on remplacera les buses une fois par an. Toute buse endommagée ou présentant une forte déviation devrait être remplacée.

4. Armatures de manœuvre et dosage des bouillies

Au cours des six dernières années, on a réalisé des progrès considérables dans le

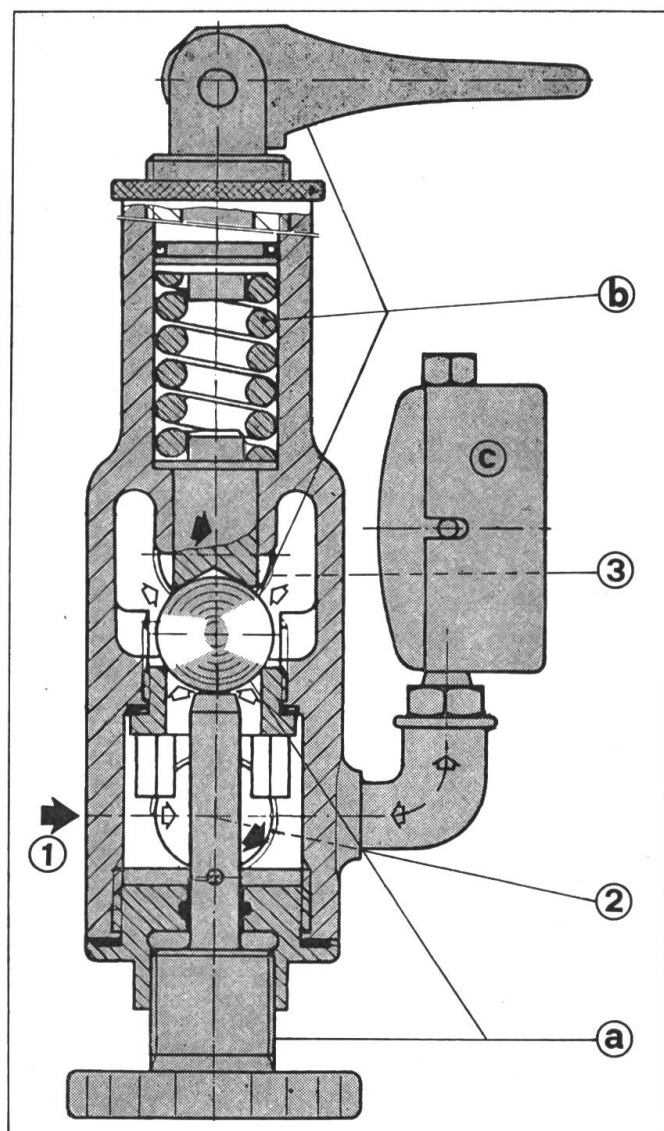


Fig. 7: Régulateur automatique du volume pulvérisé (a, diviseur de passage proportionnel) comportant une soupape de sûreté et un manomètre (b, c, Variomate de Birchmeier).

- 1) Entrée de la bouillie provenant de la pompe
- 2) Accession à la rampe
- 3) Retour au brasseur

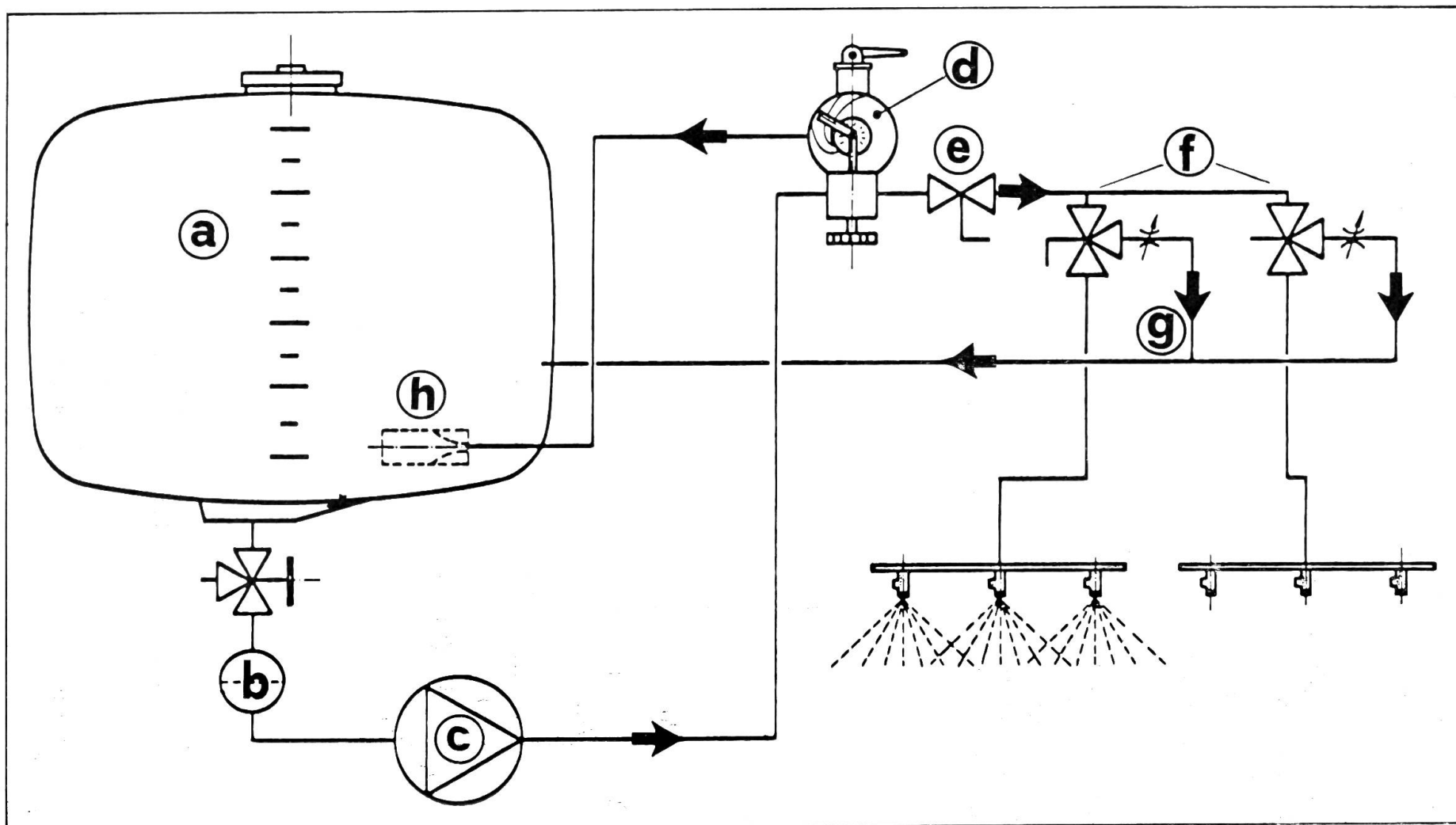


Fig. 8: Schéma d'un pulvérisateur à régulateur de volume pulvérisé et armature d'équipression (Birchmeier).

a) Cuve
b) Filtre de la conduite d'aspiration
c) Pompe

d) Régulateur du volume pulvérisé
e) Robinet principal
f) Robinets de secteurs avec soupapes d'équipression

g) La fermeture de un ou plusieurs robinets de secteurs provoque le retour à la cuve de la bouillie superflue.
h) Injecteur-mélangeur.

domaine des armatures de manœuvre. A part les anciennes soupapes de réduction, on offre actuellement aussi des régulateurs de volume pulvérisé ainsi que des amortisseurs qui permettent de maintenir un dosage exact en dépit d'une vitesse d'avancement irrégulière.

4.1 Régulateur de pression

La pression de service assurant un certain volume pulvérisé par hectare lié à une vitesse d'avancement prescrite est réglée par une *soupape à ressort*. Celle-ci fait souvent aussi office de soupape de sûreté pour la pompe et les armatures. A vitesse d'avancement égale, cela permet d'obtenir un dosage exact de la bouillie appliquée

par unité de parcours. Toute réduction du régime de la prise de force ou de la vitesse d'avancement entraîne cependant à la fois un surdosage de bouillie par parcours et une réduction de l'effet de brasage.

4.2 Régulateurs de volume pulvérisé à fonctionnement automatique (diviseurs de débit)

Leur principe est basé sur une loi de la physique (due à Bernoulli) relative à la division du passage hydraulique. La pression, et par conséquent la division du flux de la bouillie accédant aux buses ainsi que de celle retournant en cuve, est *fixée* au moyen d'une roue de réglage (Fig. 7, a).

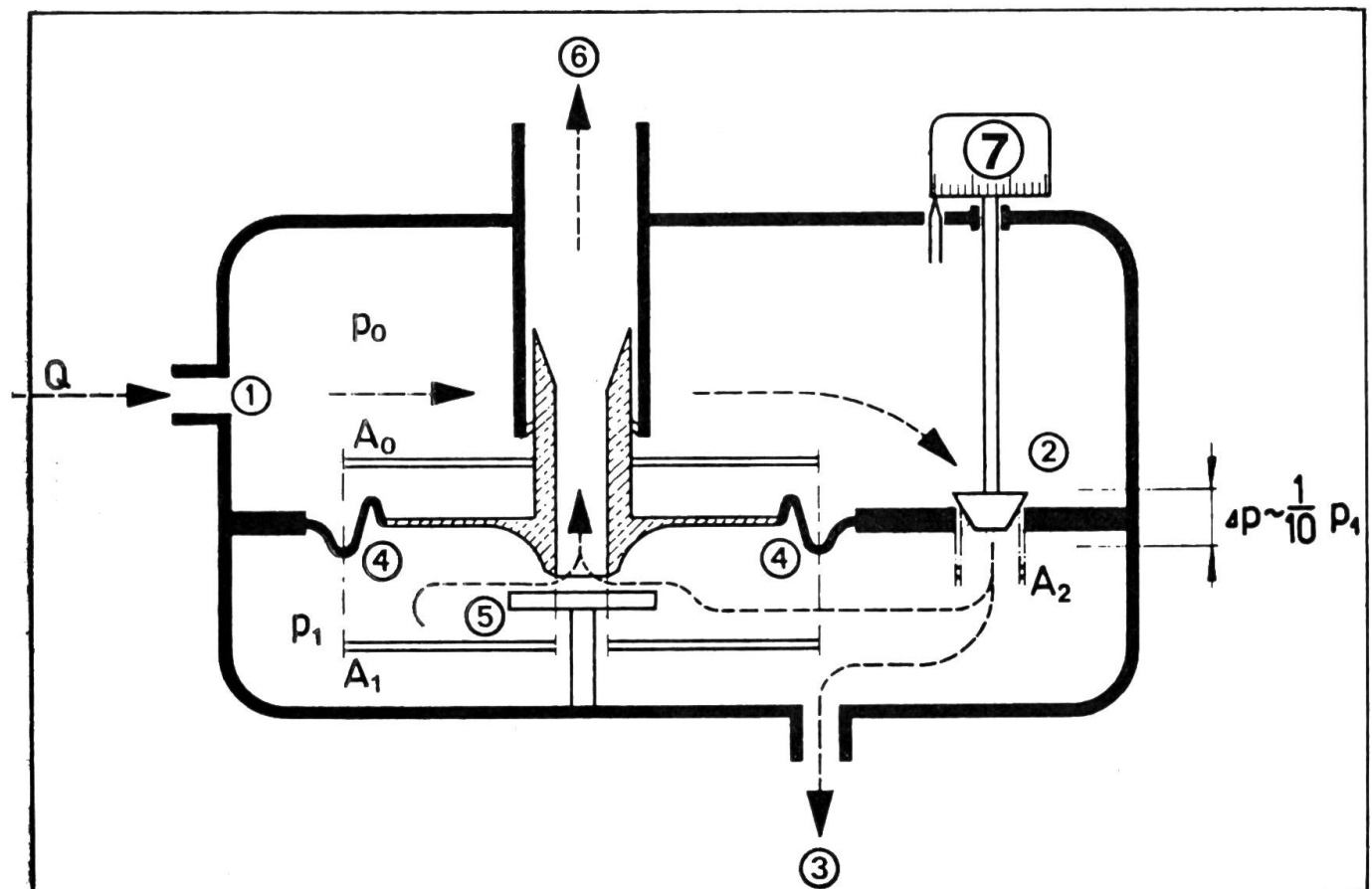


Fig. 9: Schéma du régulateur automatique du volume pulvérisé avec dispositif d'équipression automatique (Bermatic).

- 1) Bouillie provenant de la pompe
- 2) Soupape d'étranglement
- 3) Accession à la rampe

- 4) Diaphragme d'équilibrage (égalisateur de pression hydraulique)
- 5) Siège de la soupape de by-pass
- 6) Retour à la cuve
- 7) Roue graduée déterminant le volume pulvérisé en l/ha pour une vitesse d'avancement donnée en km/h

[Etat d'équilibre: $A_0 \cdot p_0 = A_1 \cdot p_1$]

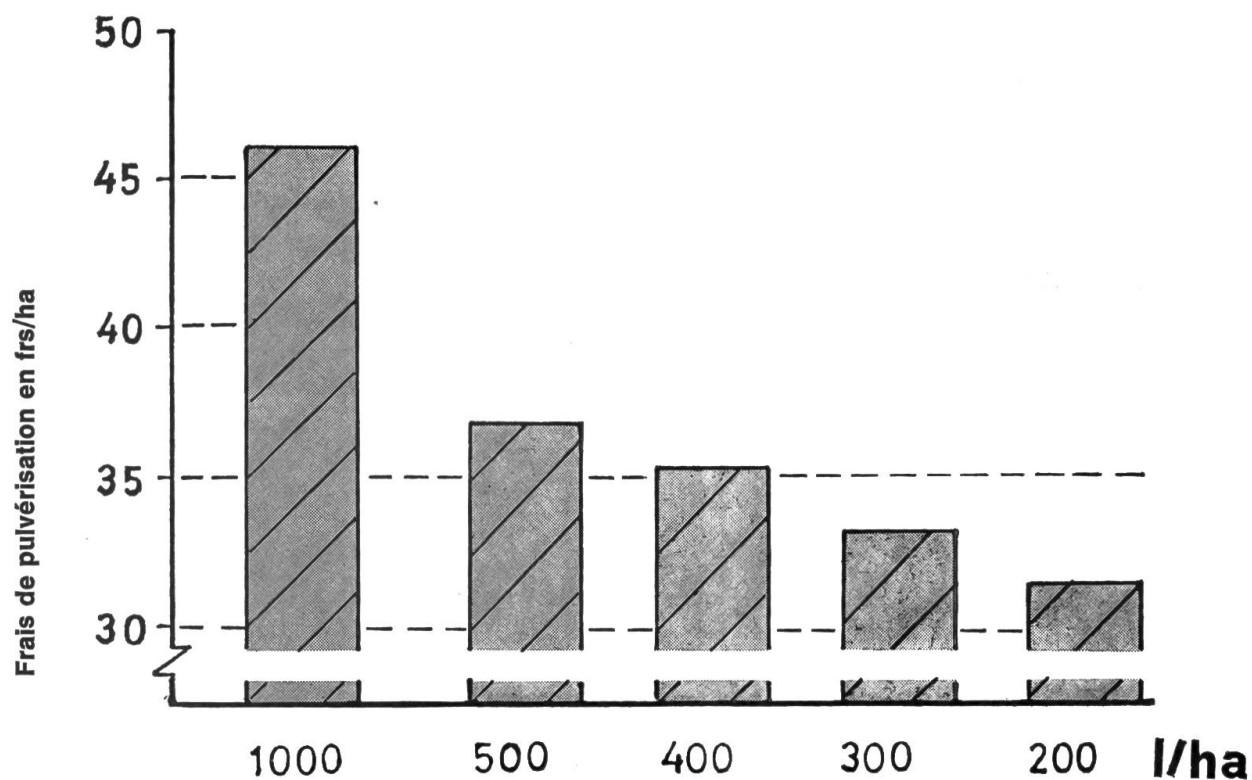
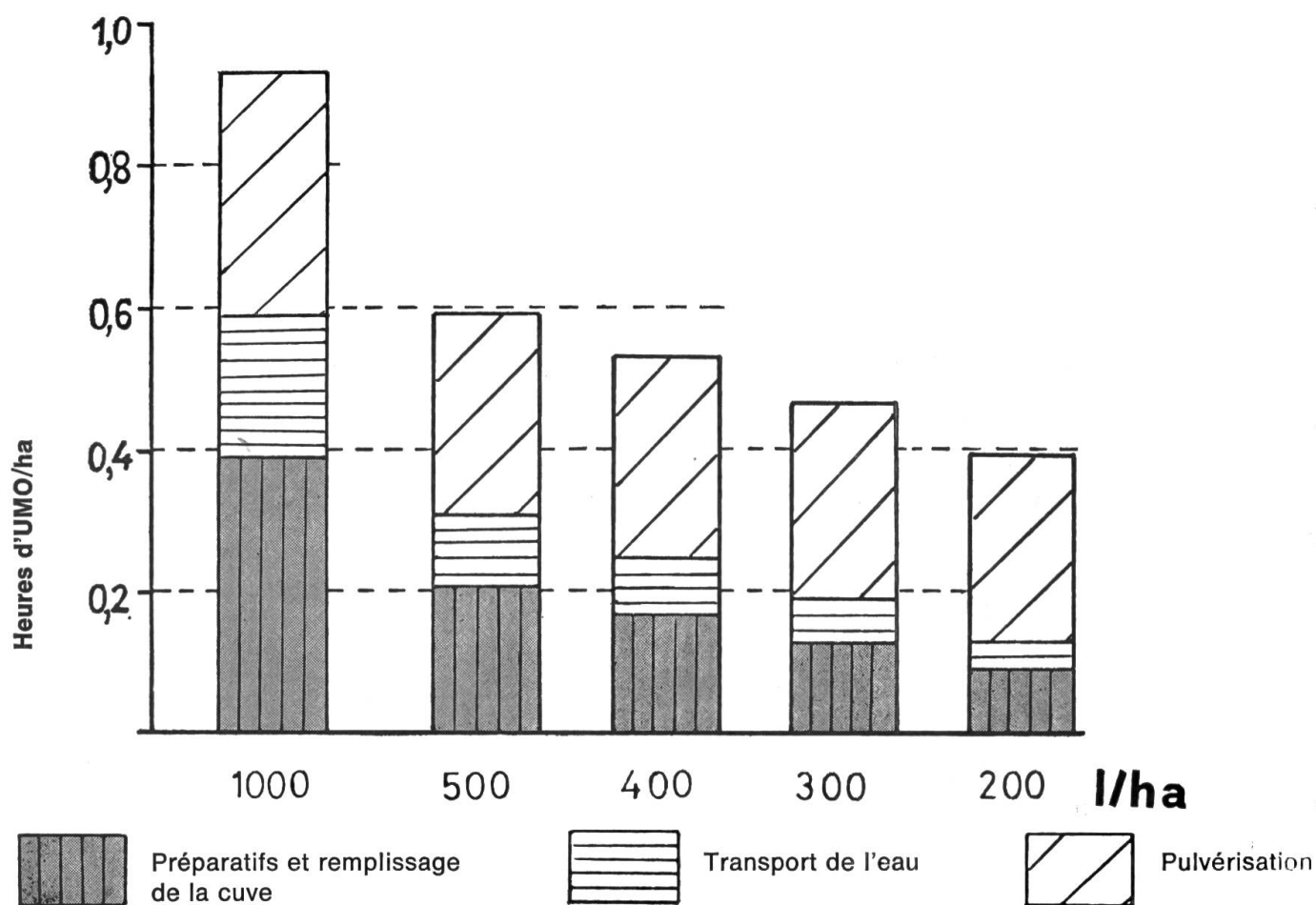


Fig. 10: Frais de main-d'œuvre et de pulvérisation en fonction du volume pulvérisé par hectare (Pulvérisateur porté à cuve de 500 l, largeur de travail de 12 m, longueur de champ de 200 m, éloignement du champ de 0,5 km).

Cela bloque la réaction de la soupape à ressort aux pressions de certaines zones, et elle ne sert plus que de soupape de sûreté (b) en cas de surpressions. Il en résulte une division du passage de la bouillie allant aux buses et retournant à la cuve selon un rapport *constant*, et le volume de la bouillie appliquée par les buses est alors proportionnel au taux d'avancement du tracteur dicté par l'enclenchement d'une certaine vitesse. La fermeture d'un robinet de secteur devenant nécessaire lors d'une réduction de la largeur de pulvérisation cause une augmentation de pression qu'il s'agit de corriger au moyen de la roue de réglage. Cette mesure peut cependant être rendue superflue par l'emploi des *souppes/d'équipression* (Fig. 8) étant donné que la bouillie excédentaire retourne à la cuve dans un tuyau.

Le principe de la division du passage hydraulique sur lequel est basée la construction des régulateurs de volume pulvérisé a été adopté par plusieurs firmes (Birchmeier, Fischer, Holder, Platz). Les raisons sociales correspondantes sont par exemple dénommées Variomat, Spray-Fix, Dosimate et Platzomate. Actuellement, ce dispositif fait pratiquement part de l'équipement de base de tous les pulvérisateurs.

4.3 Régulateurs automatiques de volume pulvérisé à automatisme d'amortissement intégré

Il y a maintenant quatre ans qu'une nouvelle version du régulateur de volume pulvérisé a été mise en vente par les firmes Berthoud, Fischer et, plus récemment, également par la maison Birchmeier (Bermatic, Ordonate, Réomate). L'avantage principal que cette solution a sur celles des régulateurs mentionnés sous 4.2 consiste en une adaptation mutuelle de la pression et du volume pulvérisé qui reste indépendante du nombre de buses obturées. En d'autres mots, tout nouveau réglage manuel est devenu superflu au cas où l'on ferme, à part les robinets de secteurs, des buses isolées ou des robinets de rampe additionnels. La compensation de pression a lieu au moyen d'un *diaphragme d'équilibrage* (égalisateur de pression hydraulique, Fig. 9) qui sépare les deux chambres de compression. Lors d'une augmentation de pression dans la chambre inférieure — provoquée par la fermeture d'un robinet de secteur — le diaphragme (4) subit une poussée vers le haut qui entraîne une ouverture simultanée de la soupape du by-pass (5).

L'excédent de bouillie passe alors dans la

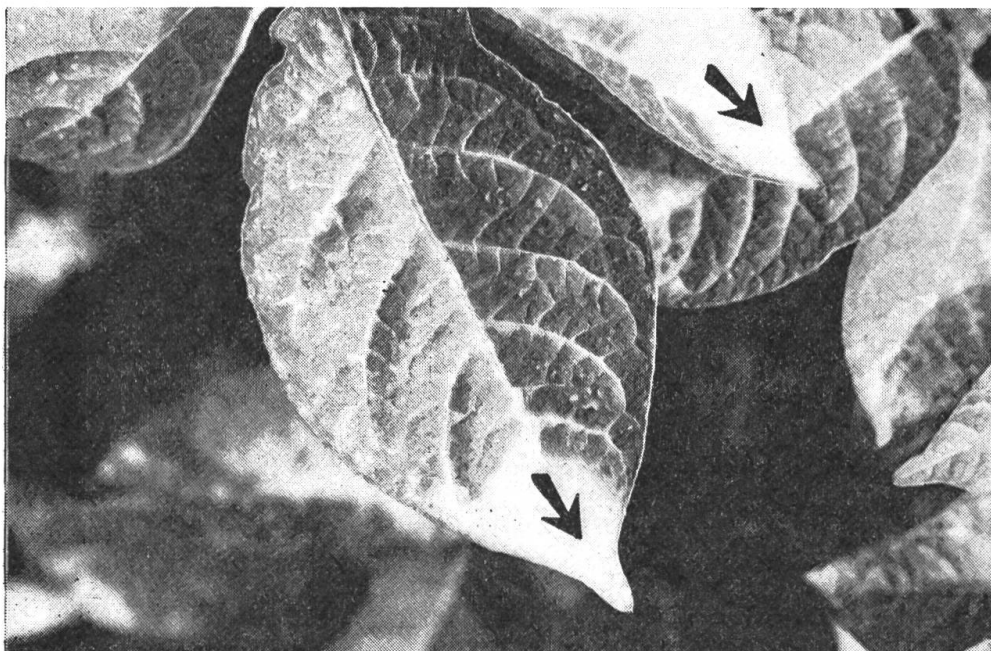


Fig. 11:
Des pulvérisations de 1000 l/ha entraînent des pertes d'égouttage (flèches) considérables. Les surfaces-cibles ne devraient être pulvérisées ou humectées de bouillie qu'aussi uniformément que possible, mais non lavées.

cuve par la conduite de retour (6) jusqu'à ce que l'équilibre des pressions régnant dans la chambre inférieure et la chambre supérieure ait été rétabli. Le *réglage du volume pulvérisé* par hectare à une certaine vitesse d'avancement a lieu au moyen de la soupape d'étranglement à roue de réglage (7). Chaque grandeur de buse nécessite un disque gradué correspondant. En principe, cette armature ne nécessite point de manomètre (Berthoud) si le régulateur est étalonné pour une certaine grandeur de pompe ou un certain débit de pompage. Par contre, les pulvérisateurs Birchmeier et Fischer comportent un manomètre. Le nouveau régulateur revient à environ frs 500.— soit presque le double de ce que coûte le régulateur automatique du volume pulvérisé y compris un amortisseur de pression.

Ajoutons finalement que ce régulateur est étalonné pour une pulvérisation d'eau passant par des conduites et buses propres. Des filtres de buses bouchés, des restes de produits chimiques dans les canalisations ou les orifices de buses peuvent causer

des réductions du dosage de bouillie envisagé. C'est pourquoi on aura soin d'assurer un nettoyage approprié du pulvérisateur (tel qu'indiqué dans les instructions de service) et de contrôler chaque année le volume pulvérisé par buse.

5. Besoin en main-d'œuvre et frais de pulvérisation

Le volume de bouillie appliqué par hectare dépend avant tout des préparations chimiques utilisées. Il devrait permettre d'obtenir des résultats optimaux sous le rapport de l'efficacité des préparations, du besoin en main-d'œuvre et des frais occasionnés (Fig. 10). Dans la plupart des cas, un volume pulvérisé par hectare de 200 à 500 litres suffit amplement. Par contre, des applications portées à 1000 l/ha (Fig. 11) causent une détérioration de l'effet des préparations due à de fortes pertes d'égouttage et de dérive. Des dilutions trop poussées réduisent par conséquent les performances de travail et augmentent les frais de pulvérisation et de carburants.

Trad. H.O.

Presses à haute densité en ordre de marche

H.U. Schmid, Centre de formation professionnelle complémentaire, 5223 Riniken AG

Une mise au point de ces machines effectuée à temps et consciencieusement augmente leur sécurité de service et garantit un bon fonctionnement. La préparation d'une presse à haute pression comporte les contrôles et précautions suivants qui figurent d'ailleurs aussi dans les *instructions de service*:

Réglages de base:

Fig. 1: Vérifier la justesse (limitation du couple de rotation) des réglages des accouplements à friction de l'entraînement principal (vilebrequin / roue volant) ainsi que les accouplements de surcharge du pick-up, transporteur à vis sans fin, etc.

