

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 49 (1987)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Essais comparatifs de pulvérisateurs (cultures fruitières), 1985  
**Autor:** Irla, Edward  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1085056>

#### 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>**



# Rapports FAT

Publié par la Station fédérale de recherches d'économie d'entreprise et de génie rural (FAT) CH-8356 Tänikon TG Tél. 052 - 47 20 25

Mai 1986

293

## ***Essais comparatifs de pulvérisateurs (cultures fruitières), 1985***

Edward Irla

**Les nombreuses mesures concernant la protection des plantes dans les cultures fruitières posent de grandes exigences du point de vue qualité du travail et performance des pulvérisateurs. En premier plan, la technique d'application exige une répartition et un dépôt du produit réguliers sur la surface à traîter. Les conditions de travail varient au fur et à mesure de la croissance des arbres fruitiers: les plantes sont plus ou moins grandes, le feuillage et plus ou moins touffu, la forme des arbres varie; il faut tenir compte de la distance entre les rangées d'arbres, du genre de maladies ou de parasites. Cela exige un équipement approprié et un maniement adéquat des pulvérisateurs. L'équipement des pulvérisateurs, sous forme de buses doubles, pivotantes et de soufflerie à deux niveaux facilite la détermination de la quantité appropriée de bouillie à pulvériser par hectare, de la dimension des gouttes et de la puissance de l'air pulsé.**

Le débit et la vitesse de l'air, mais aussi la canalisation de l'air jouent un rôle prépondérant dans la répartition et le dépôt des gouttes dans le feuillage. Une vitesse trop élevée a pour conséquence une augmentation de la dérive; une vitesse trop faible par contre a un effet négatif sur la pénétration et le dépôt de la bouillie à l'intérieur du feuillage. La canalisation appropriée de l'air exige des tôles de guidage.

Les pulvérisateurs qui ont été testés au cours de ces essais comparatifs ont donné des résultats assez différents quant à leur équipement, la qualité de travail, mais aussi les caractéristiques de manipulation et leur prix d'achat.

Les résultats provenant de différents bancs d'essai sont indiqués dans les tableaux no 1, 2 et 3. Ils sont également repris dans le texte. Les résultats de la répartition verticale de la bouillie et de la détermination du dépôt de celle-ci sur les feuilles sont indiqués dans les croquis. Afin de faciliter l'interprétation des données indiquées dans le tableau no 1, les numéros de colonnes s'y référant sont indiqués entre parenthèses.

**Genre de construction (3).** Les pulvérisateurs portés sont équipés d'un cadre de la catégorie I et II (Hardi Combi, seulement II). Ils se distinguent par la construction de leur réservoir et de la soufflerie, le point de gravité ainsi que d'autres détails techniques, dont il faut tenir compte (Fig. 1).

Les pulvérisateurs traînés sont placés sur un châssis à un essieu avec timon pivotant pour l'attelage à barre et un arbre articulé à grand angle. Pour les modèles Fischer et Platz par contre, les pulvérisateurs ont un attelage à 2-points et à 3-points avec un timon pivotant court et sont fixés aux bras inférieurs

### **Evolution des essais et leurs résultats**

15 pulvérisateurs ont été testés, dont neuf modèles étaient portés et six modèles, traînés. L'annonceur était libre de choi-

sir le genre de modèles et d'équipements qu'il voulait faire tester, pour autant toutefois que le débit puisse être réglé sur 500 et 1000 litres par hectare, pour une largeur de rangée de 4 m et une vitesse de service de 4-5 km/h.

# Rapports FAT

**Tableau 1: Données techniques et résultats des essais comparatifs de pulvérisateurs**

Vente par:	Marque, modèle	Genre de construction	Réservoir	F i l t r e	P o m p e				
					Materiel: A=porté B=traîné avec attelage ...-points F=pied de support R=roue de support	Polyester N=Polyéthilène	a=tanis de remplissage b=filtre d'aspiration c=filtre par pression d=filtre buse	Mod., genre: K=piston M=pompe à membrane pressure max.	Debit: litres/min. Puissance absorbée:kW par pression de ser- vice de ... bar
1	2	3	4	5	6	7			
Birchmeier Künten AG	Birchmeier Radiax 800/500	A	N 500 50 V	b c d	ME-3/3K 50	100 3,0	100 4,6	100 6,2	100 7,7
	Birchmeier Radiax 800/600	A	N 600 50 V	b c d	ME-3/3K 50	100 3,0	100 4,6	100 6,2	100 7,7
	Birchmeier Radiax 800/1000	B 1 R	N 1000 100 S	b c d	ME-3/3K 50	100 3,0	100 4,3	100 5,7	100 7,1
Fischer Fenil- Vevey VD	Fischer Turboron 700	A	P 400 50 S	b c d	AZ75/3KM 50	76 2,7	75 4,3	75 5,9	74 7,4
	Fischer Turbo 780	A	P 500 100 V	b c d	AZ90/3KM 50	80 3,4	78 5,0	78 6,6	78 8,7
	Fischer Viromax 1000	B 2 R	P 1000 200 S	a b d d	AZ90/3KM 50	82 2,8	81 4,3	80 5,9	79 7,5
Harwy Romanel VD	Hardi Maxi 600 SPV	A	N 600 50 V	a b c	1301/3M 15	100 3,9	95/15 bar 4,9		
	Hardi Combi 600 SU5	A	N 600 50 1)	a b c	1301/3M 15	100 4,6	95/15 bar 5,0		
Indag Lausanne VD	Berthoud Arbo 480	A	P 400 50 V	a b	G82F/3K 40	85 3,2	85 4,5	85 5,8	84 7,0
	Berthoud Arbo 1000	B 1 F	P 1000 100 V	a b b	G82F/3K 40	85 3,3	85 4,7	85 6,1	84 7,4
K. Berger Riedt/Erlen TG	Sorarui 1000	B 1 R	P 1000 100 V	a b c d	VD80/3KM 60	90 2,6	88 3,9	86 5,2	84 6,5
Messer Niederbipp BE	Platz AS4 460	A	N 400 50 V	a b c d	Z73 /3K 60	74 2,8	74 4,0	74 5,2	73 6,4
	Platz N 11 S4 1000	B 3 F	P 1000 100 S	a b c d	Z111/3K 60	116 4,4	115 6,3	115 8,4	114 10,2
OBI Landm. Bischofszell TG	Tifone vrt 36 AX 1000	B 1 FR	P 1000 100-200 V	a b c	IDS /3KM 50	99 2,6	98 3,9	97 5,3	94 6,8
Sonderegger Herisau AR	Agro A2 Clipper	A	P 350 50 S	a b d	AR50/3KM 40	52 1,4	52 2,0	50 2,5	49 3,1

<sup>1)</sup> échelle graduée du contenu, à l'arrière. <sup>2)</sup> sans embrayage à segments.

<sup>3)</sup> position des pelles: no 2 et 3,8/3a-no 3

Buses		Souffleuse					Tableau de bord		Poids	Prix
Genre: H=jet co- nique creux V=jet co- nique plein F=à éven- tail	Nombre: E=buses simples Z=buses doubles s=pivotant	Ø/décharge: ... fois Ecart entre arrivée et sortie d'air cm	Commande: G=entraîne- ment K=courroie trapéz. Nombre de tôles de guidage air	Débit d'air m³/h	Puis- sance absor- bée kW	Emission de bruit latérale /arrière db(A)	Soupapes de mise en marche et d'arrêt Z=centrale S=poignée par secteur nombre	Manomètre diamètre int. Ø pression max., échelle graduée mm/bar	Poids à vide Décharge sur essieu avant du tracteur <sup>4)</sup> kg	Mars 1986 Frs.
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H F	12 E 12 E	80/2 29	4K 16	29 900	10,5 84	86 84	S2	55/100 5	235 484	9'165.--
H F	12 E 12 E	80/1 29	4K 12	29 100	10,5 85	86 85	S2	55/100 5	242 529	8'785.--
H F	12 E 12 E	80/2 29	4K 16	28 700	12,7 84	87 84	S2	55/100 5	468 41	11'910.--
F	8 E	70/1 17	G 10	17 900	4,3 90	83 90	Z, S2	56/ 60 0,5/ 10	150 354	7'700.--
H	14 Zs	78/2 27	3K 14	29 000	9,4 90	83 90	Z, S2	56/ 60 2	243 535	8'850.--
H	14 Zs	80/3 28	G 14	30 200 34 600	8,7 13,3	84/91 87/95	Z, S2	56/ 60 2	473 72	14'700.--
H	10 E	40/10 50	5K 10	12 000	11,3 95	87 95	Z, S2	60/ 16 0,2	294 599	6'330.--
H	5 E	50/5 50	5K -	11 900	17,8 94	92 94	Z, S3	60/ 16 0,2	351 665	7'780.--
H	12 Zs	80/2 29	5K 7	31 000	9,2 90	82 90	Z	51/100 2	229 450	8'771.--
H	12 Zs	85/3 30	G 9	36 300 41 600	10,5 15,5	80/89 83/92	Z	51/100 2	542 125	14'641.--
V	14 Zs	80/1 27	G -	32 900 35 200	10,4 12,7	82/92 85/94	Z	54/100 5	488 98	8'850.--
H	10 Zs	60/2 18	G3K 4	16 700 22 800	3,5 8,7	79/85 85/91	Z, S2	54/100 2	256 440	8'381.--
H	12 Es	80/2 18	G <sup>2</sup> ) 2	33 600 40 800	7,5 13,4	83/91 87/97	Z, S2	57/100 2,5/ 2	446 184	12'490.--
V/H	16 Zs	90/2 29	G <sup>2</sup> ) 4	30 100 42 800 <sup>3)</sup>	3a) 19,5	87/96 89/98 <sup>3)</sup>	S2	54/30/1 100/2,5	502 77	12'800.--
V	10 Zs	60/1 21	G <sup>2</sup> ) 4	11 800 14 100	2,8 4,8	76/83 80/88	S2	54/ 80 2	218 385	5'120.--

<sup>4)</sup> Empattement 1,91 m, longueur bras inférieurs: 90 cm, par contenu indiqué en catalogue pour le réservoir.

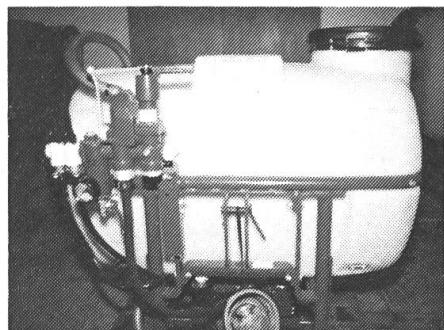
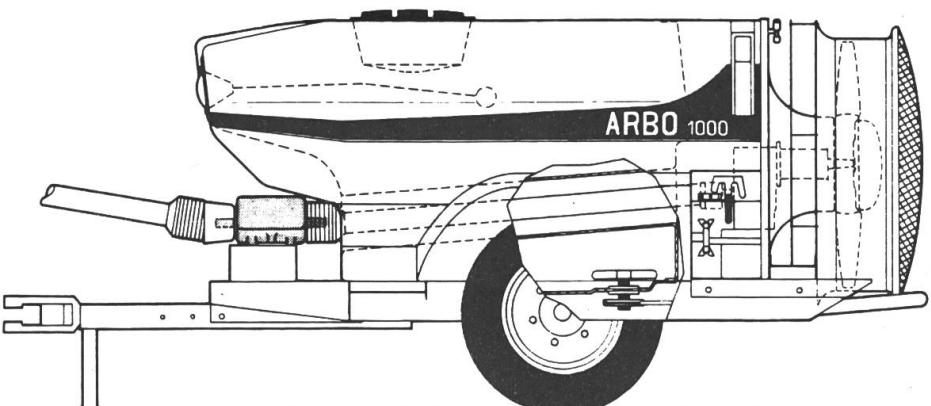


Fig. 1: A gauche: pulvérisateur porté, orifice de remplissage bien placée et échelle graduée (mod. Platz).



A droite: schéma du pulvérisateur trainé avec soufflerie axiale à deux paliers, brasseur à hélice mécanique, tamis de remplissage et échelle graduée flotteuse (mod. Berthoud).

du tracteur. Ce système articulé permet à la remorque de suivre très fidèlement les traces, les virages sont étroits et le traitement des rangées d'arbre est donc régulier en bout de rangée, c'est-à-dire pendant la manœuvre du virage. Une roue de support facilite l'attelage et le démontage du pulvérisateur; nous recommandons plutôt la roue de support que le pied de support.

**Les réservoirs en polyéthylène**  
Fischer et Platz sont lisses à l'intérieur (4); les modèles AGRO, Sorarui et Tifone par contre, ont des surfaces intérieures passablement râches. Les fibres de verre se sont en partie dissoutes pendant la pulvérisation, ce qui provoquait des bourrages du filtre et des buses. Des orifices de remplissage bien dimensionnés et des parois intérieures bien lisses permettent un remplissage rapide et un nettoyage approprié.

Nous recommandons une échelle graduée allant par 50 ou 100 litres, que l'on peut lire depuis le siège du tracteur, que ce soit pour les modèles portés que pour les modèles traînés. Cela est également valable pour une échelle graduée flotteuse munie d'un compteur de remplissage (mod. Berthoud 1000, Tifone).

**Effet de brassage.** L'installation de brassage joue un rôle important pour la préparation de la bouillie et pour le maintien d'une concentration homogène dans le réservoir. Le système mécanique de brassage sous forme d'une hélice (Berthoud 1000) offre un effet de brassage intensif, indépendamment du débit de la pompe et de la décharge des buses. La plupart des systèmes de brassage hydrauliques dépendent d'une partie de la quantité du débit de la pompe, qui est refoulée directement ou de la conduite de brassage et la buse d'injection dans le réservoir.

L'effet de brassage était suffisant (5 min. de brassage avec une bouillie de suspension de 1% pour 1000 l/ha, espace entre les rangées: 4 m, vitesse de marche: 5 km/h). Pour d'autres paramètres de réglage il faut compter en principe avec une quantité de refoulement par minute qui correspond à 5% du contenu.

Grâce au dispositif de remplissage et effet automatique ultérieur de rinçage sur les modèles Fischer-Viromax, Sorarui et Tifone, l'agriculteur est moins exposé aux émanations des produits phytosanitaires.

**Filtres** (5). Les filtres doivent éviter les salissures de la pompe, mais aussi des conduites et des buses. Les pulvérisateurs munis de tamis de remplissage, de filtres d'absorption, de conduites à pression et de buses sont moins sujets aux bourrages et exigent moins d'entretien. Les filtres d'absorption, placés avant la pompe, peuvent être nettoyés même si le réservoir est rempli, à l'exception toutefois des modèles Fischer-Turboron et Sorarui, où la bouillie s'échappe du réservoir. Les filtres à pression des modèles Hardi, Sorarui, Platz et Tifone (munis d'un robinet à nettoyage rapide), ont un tamis plus fin que les ouvertures des buses. Les filtres des buses absorbent également des salissures déposées dans les conduites et évitent ainsi des bourrages.

Pour le même pulvérisateur, mais avec un système mécanique du brassage, il faudrait prévoir une puissance de débit de la pompe d'environ 37 l/min. en tenant compte également d'une quantité de trop-plein de 10%. Il est en principe bon de prévoir une réserve de puissance, au moment du choix de la pompe et du pulvérisateur, car on obtient la plupart du temps le débit suffisant avec une vitesse de

**Débit et besoin de puissance (7).** Les débits obtenus suffisent pour les utilisations mentionnées plus haut (voir Fig. 2). On peut donc calculer le débit de la pompe nécessaire de la façon suivante:

débit (litres/min.) =	quant. pulv. l/ha	x	espace entre rangées (m)	x	vitesse marche km/h	5 % du contenu du réservoir *)
			600			
<b>Exemple:</b>						
quant. pulv.	1000 l/ha					
espace/rangées	4 m					
vitesse marche	5 km/h					
contenu réservoir	600 l	*) nécessaire seulement pour les systèmes de brassages hydrauliques				
	$\frac{1000 \times 4 \times 5}{600}$	+ 30 = 33,3 + 30 = 63,3 l/min.				



Fig. 2: Mesurages de la puissance d'absorption de la pompe et de la soufflerie.

tours/minute plus basse. De ce fait on économise du carburant, on nuit moins à l'environnement par moins de gaz d'échappement par le tracteur et moins d'émissions de bruit par le pulvérisateur.

Les pompes à piston offrent un débit pour ainsi dire constant. Les pistons sont refroidis par la bouillie, il ne faudrait donc pas les faire fonctionner à sec. Les membranes de piston hydraulique à bain d'huile et les membranes des pompes sont par contre moins sensibles à un fonctionnement à sec. Le débit toutefois diminue nettement avec l'augmentation de la pression et cela, selon les types de pompes. Selon les indications de l'annonceur, les pompes AZ 90 devraient produire 88 litres

par min. à raison de 500 t/min. à la prise de force et d'une pression de 40 bar. Cela correspond à une augmentation de rendement par rapport à la vitesse de 540 t/min.

**Buses et dimensions des gouttes (8, 9).** Le genre de buse, sa grandeur, sa disposition dans le cadre de la couronne de buses ainsi que sa pression jouent un rôle important pour la dimension des gouttes et la répartition du produit à pulvériser. Tous les modèles de pulvérisateurs, à l'exception de Fischer-Turboren, ont été testés avec deux grandeurs de buses et nombres de buses différents, et cela à raison de 500 litres et de 1000 litres/ha (voir Fig. 3).

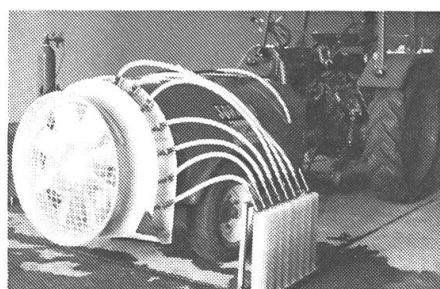


Fig. 3: L'exactitude de pulvérisation des buses (comparaison gauche/droite) était satisfaisante (écart 2-3%). Les indications concernant la pression de service nécessaire l'étaient moins.

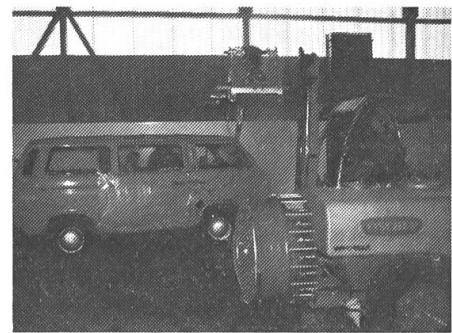
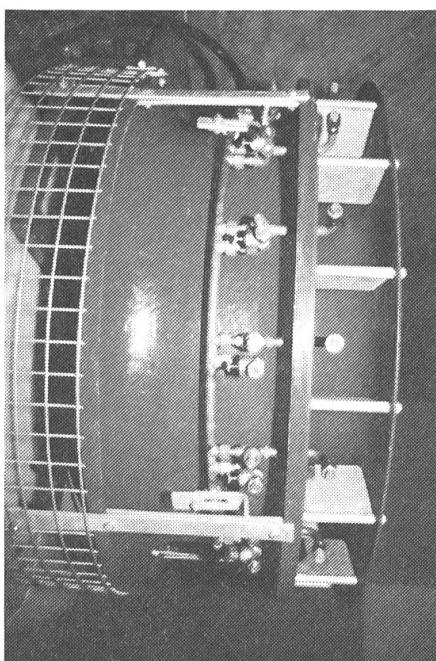
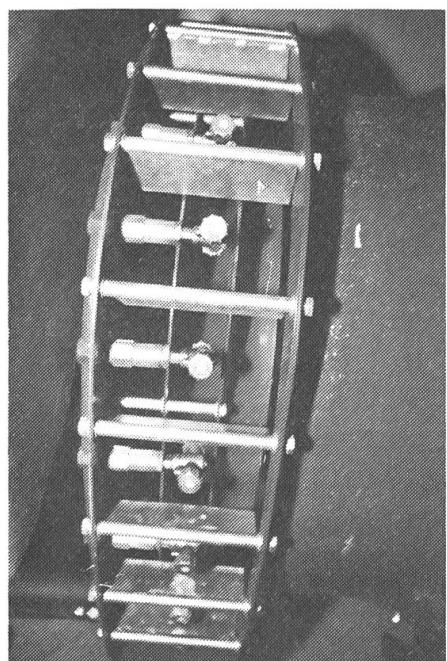


Fig. 4: Avec le dispositif laser PMS-Knollenberg, les gouttes pouvaient être mesurées au vol, avec un débit de 500 et de 1000 litres/ha. En dirigeant l'appareil de mesure de gauche à droite, les gouttes ont pu être enregistrées sur la largeur totale du jet.

La tâche très ardue du **mesurage des gouttes** a été exécutée à l'aide d'un appareil à rayons laser. Ce travail a été réalisé grâce à la collaboration de la «Application Service AG» de la maison Ciba-Geigy (voir Fig. 4). Les résultats de la moyenne du diamètre volumétrique (VMD) du tableau no 2 peuvent être comparés aux dimensions que nous nous étions fixées, de 150 à 250 microns. Par exemple, le résultat du VMD de 214 microns (Birchmeier 600) indique que 50% de la bouillie pulvérisée l'était sous forme de gouttes de 214 microns et plus, mais aussi 50% de gouttes plus petites.



*Fig. 5: Des buses pivotantes, doubles ou une tête de buses double permettent un échange rapide de la bouille à pulvériser. Bon guidage de l'air grâce à un jet triple (à gauche: mod. Fischer) et des tôles de guidage (à droite: mod. Birchmeier).*

La part volumétrique des gouttes en dessous de 100 microns ne devrait pas dépasser les 10%, car à cette dimension, le risque de dérive et de dessèchement est grand. La limite de 10% a été souvent atteinte ou dépassée et cela à cause de buses trop justes (Tifone, Fischer, Hardi et en partie aussi avec le modèle Berthoud).

Toutes les buses placées dans la couronne peuvent être enlevées séparément, sauf pour le modèle Hardi. La modification dans la quantité de bouillie à pulvériser est facilitée par des buses doubles, pivotantes ou par une couronne double de buses (Birchmeier) (voir Fig. 5). Avec le modèle Berthoud, le réglage du jet et de la quantité à

pulvériser est à système continu.

Les orifices de sortie des buses sont en un matériel très solide. Mais nous conseillons de contrôler le débit des buses chaque année avant la saison de pulvérisation. Seules les machines munies d'une membrane à soupape de retenue évitent totalement l'égouttage successif.

Le facteur de refoulement est choisi selon les conditions d'utilisation, par rapport aux couronnes d'arbres, à la densité du feuillage etc. (2-3). Si le feuillage est très épais, on prend souvent le facteur «2». Dans l'exemple repris ci-dessus, il faudrait avoir un débit d'air de 30000 m<sup>3</sup>/h.

**Le débit d'air** de 13 souffleuses (axiales) et 2 souffleuses (radiales) a été mesuré dans l'installation de la FAT. Les débits obtenus étaient en général en dessous des indications données par le fabricant. Les souffleuses radiales Hardi et la souffleuse axiale Agro ont donné des résultats relativement faibles. Pour travailler avec de grands espaces entre les rangées et des arbres plutôt hauts ainsi qu'à une bonne vitesse de marche, un débit d'air de plus de 30000 m<sup>3</sup>/h est avantageux, car il permet une certaine réserve de puissance. En adaptant le débit tout en diminuant le nombre de tours/min. de la souffleuse par un entraînement à deux paliers ou par la prise de force, on économise du carburant (colonne 13) et on diminue les émissions de bruit.

Pour obtenir une **canalisation de l'air** symétrique, il faut disposer d'anneaux de dérivation et de tôles de guidage, particulièrement pour les souffleuses axiales. On subdivise le canal

**Débit d'air et vitesse de l'air** (11-14). Le flux d'air provoqué par le pulvérisateur sert à transporter et à déposer les gouttes dans le feuillage. La quantité d'air propulsée, la vitesse de l'air ainsi que la direction donnée jouent un rôle prépondérant pour la pénétration et la répartition des gouttes des deux côtés des feuilles. Selon la théorie de l'échange de l'air, l'air ambiant dans les arbres fruitiers doit être échangé par l'air saturé du produit pulvérisé. Voici le calcul du débit d'air nécessaire:

$$\text{Débit d'air en m}^3/\text{h} = \frac{\text{espace entre rangées (m)} \times \text{haut. arbres (m)} \times \text{vit. de marche (m/h)}}{\text{facteur de refoulement (2-3)}}$$

**Exemple:**

espace entre rangées	4 m	$\frac{4 \times 3 \times 5000}{2,5}$	= 24 000 m <sup>3</sup> /h
hauteur arbres	3 m		
vitesse marche	5 km/h		

**Tableau 2: Dimensions des gouttes, en tant que moyenne VMD**

(mesuré à 1,2 m du centre de pulvérisation et en trois rayons de jets différents, de 75, 175, et 240 cm au-dessus du sol).

Quantité pulvérisée: ligne sup.: 500 l/ha, ligne inf.: 1000 l/ha.

Pulvérisateur	Buses: H=jet conique creux, V=jet conique plein, F=jet plat Disposition: à partir du bas, de chaque côté	Pres- sion bar	V M D microns*)			Part des gouttes en dessous de 0,1 mm Ø en %		
			75 cm	175 cm	240 cm	75 cm	175 cm	240 cm
Birchmeier 600 Radiax	H. 2 jaune+orange+rouge+jaune F. 120, 140, 160, 180, 180, 120	9,5 9,5	214 255	203 281	216 248	6 4	8 3	5 3
	H. comme pour 600	9,5	207	218	212	6	5	5
	F.	9,5	262	279	263	3	3	3
Fischer Turboron Viromax Turbo	F. 2 rouge + 2 orange F. 2 rouge + 2 orange	10,5 30	271 334	223 226	223 194	3 4	5 6	4 7
	H. 3 brun + 4 jaune H. 4 x 1,2 + 3 x 1,0	15 27	152 294	185 188	188 208	15 6	10 12	8 6
	H. 5 x 12 toupies grises H. 5 x 12 toupies noires	8,5 13,5	184 174	239 195	191 199	7 11	5 10	7 6
	H. 20, 24, 30, 35, 30 toupies noires	4,5 15	258 201	284 268	316 278	3 10	3 4	2 3
Berthoud 1000 Arbo 480	H. 2 jaune + 3 orange + rouge H. 15 + 2 x 1,8 + 3 x 1,2	9 23	201 275	221 218	203 165	7 5	5 6	7 15
Sorarui 1000	V. 7 x 1,8 V. 2 x 1,2 + 1,5 + 4 x 1,2	4 13	254 224	262 285	257 272	2 4	3 3	3 3
Platz AS4 N11S	H. 5 x 1,0 H. 5 x 1,5	12 20	200 211	204 228	209 200	9 9	8 6	6 8
	H. 5 x 1,0 H. 5 x 1,5	10,5 17,5	219 269	245 291	224 234	5 4	4 3	5 5
Tifone vrt 36AX	V. 7 x 0,8 V. 7 x 2,0	36 4	220 349	186 399	161 364	13 1	12 2	16 2
Agro Clipper	V. 0,8 + 2 x 1,0 + 2 x 0,8 V. 1,0 + 3 x 1,2 + 1,0	24 40	212 222	222 263	217 299	5 7	6 5	5 4

\*) 100 microns = 0,1 mm.

# Rapports FAT

avec des anneaux de dérivation et on obtient une vitesse de l'air régulière sur toute la largeur des orifices de sortie d'air (voir Fig. 5: décharge double et triple). En réglant par contre les tôles de guidage en sens inverse des ailettes, on peut corriger considérablement l'influence du tourbillon d'air.

Il faut veiller à ce qu'il y ait une distance suffisante entre l'orifice d'absorption de l'air et celui de la sortie, afin d'éliminer le risque de réabsorption du mélange air-gouttes. Il faut également attacher de l'importance au placement des buses et de la roue à ailettes.

Les résultats de mesurage de la vitesse de l'air sont indiqués au tableau no 3 (Fig. 6, 7).

La limite du pouvoir portant des gouttes se situe vers 3 m/sec. Avec le modèle Fischer-Turbo-ron, elle n'a pas été atteinte, avec d'autres (Platz AS4 et Hardi Combi et Agro) elle a été atteinte ou dépassée (voir Fig. 8).

Le réglage de la hauteur au-dessus du sol et des tôles de guidage a été en général fait de commun accord avec l'annonceur. Toutefois, certaines modifications ultérieures ont apporté de meilleurs résultats. Les valeurs indiquées dans le tableau no 3 se basent sur le réglage optimal des machines. Il faudrait toutefois régler les tôles de guidage de chaque côté de façon différente, si on voulait corriger l'influence du tourbillon d'air. Il faut aussi noter que les mesurages ont été faits par temps calme (sans vent) dans une halle. Pour un travail en plein air, et à cause des différents facteurs d'influence, tels que la résistance de l'air, la densité du feuillage, la vitesse du vent et la vitesse de service, il faut calculer une vitesse minimale de l'air

à l'endroit du dépôt du produit d'environ 4 m/sec. Ensuite, afin d'obtenir une pénétration suffisante dans le haut des couronnes des arbres, et si au moment de la pulvérisation on travaille avec une quantité et une vitesse de l'air minimale, il faut diminuer la vitesse de service en travaillant en dessous de 3 km/h.

**L'émission du bruit** (14), c'est-à-dire le bruit de la souffleuse, a été mesurée en plein air à une distance de 7 m du bord de la souffleuse et à raison de 1,2 m au-dessus du sol. Une différence de 10 db (A) correspond à peu près à un redoublement du

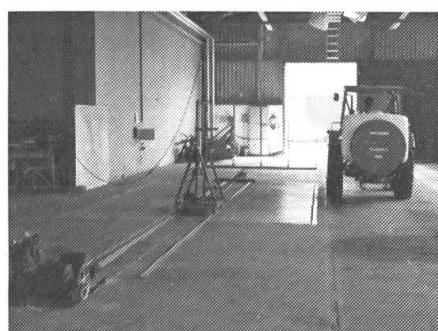


Fig. 6: La vitesse de l'air a été mesurée à l'aide de manomètres électroniques, et cela à six endroits de chaque côté de la souffleuse. Vitesse de parcours: 4,5 km/h: les anémomètres suivant sur un rail ont été dépassés.

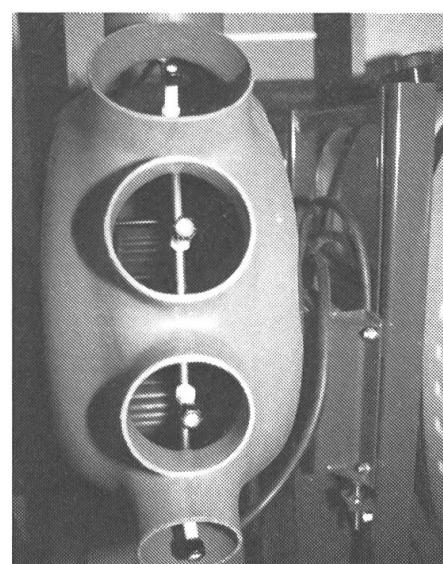


Fig. 8: La soufflerie radiale, mod. Hardi Combi présente un boîtier du côté droit, lequel peut être pivoté avec un système hydraulique. Cet appareil à grande portée est utilisés avant tout pour des pépinières ou des arbres très hauts.

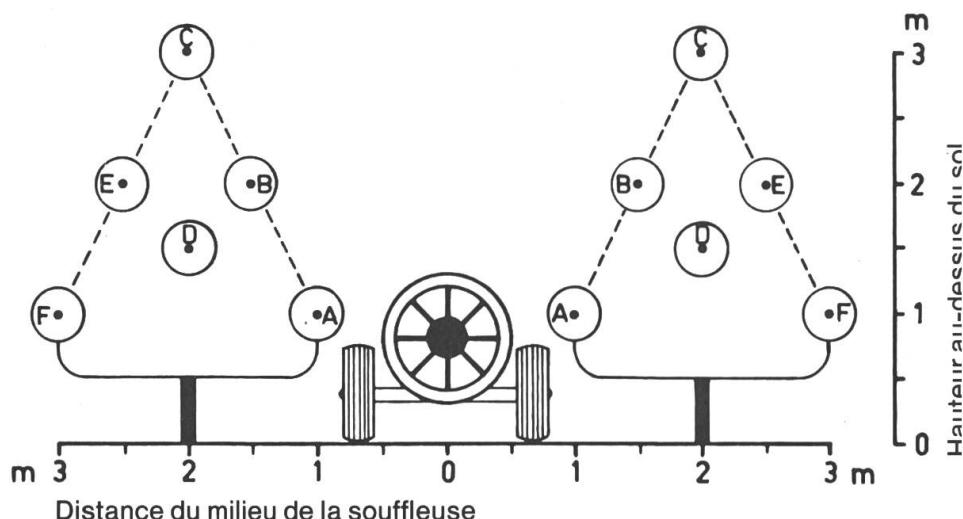


Fig. 7: Points de mesure de l'établissement de la direction de l'air des pulvérisateurs.

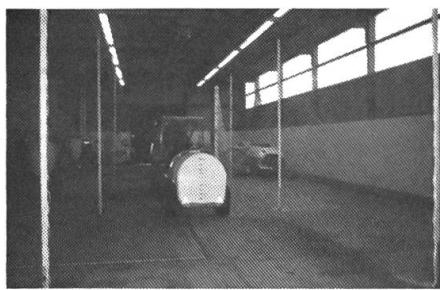
**Tableau 3: Vitesse de l'air à raison de différentes distances du milieu de la souffleuse**

(écart entre rangées 4 m, vitesse de service 4,5 km/h, prise de force 540 t/min.).

Pulvérisateur	Hauteur au-dessus du sol <sup>1)</sup>	Réglage des tôles de gui- dage à partir d'en bas	Phase de la souff- leuse	Vitesse de l'air: m/s										
				à gauche			à droite			A	B	C	D	
				F	E	D	C	B	A	A	B	C	D	
Birchmeier 500 Radxax	117 R	Nr. 1 (57 cm)		6	9	15	6	11	20	15	12	7	5	
	600	113 R	Nr. 2		7	7	8	4	13	19	16	12	4	9
	1000	88 R	Nr. 2 (41 cm)		8	8	11	8	17	27	16	12	4	10
Fischer Turboron	85 L	CDCCC		4	6	6	6	9	12	21	9	2	8	5
	Turbo	85 L	7 x C		9	6	10	6	11	25	25	12	10	10
	Viramax	75 L	6 x C + B	1 2	9 10	8 9	12 12	7 9	12 15	24 30	25 31	9 11	6 7	15 18
Hardi Maxi Combi <sup>2)</sup>	83 L	71 - 207 cm à partir du sol		6	8	6	5	12	28	34	11	8	9	5
	126 R	Buse: 125 cm à partir du sol		-	-	-	-	-	-	11	37	3	11	26
Berthoud	480	94 R		8	8	13	7	11	30	21	11	9	10	8
Arbo	1000	88 L	à gauche:en haut à droite:en bas	1 2	9 9	6 7	11 13	6 8	9 11	24 31	26 31	12 15	8 9	11 13
Sorarui	1000	69 L		1 2	6 7	7 8	8 11	6 7	10 12	21 22	20 25	11 12	8 8	10 11
Platz	AS 4	74 L	(24 cm)	1 2	3 4	3 5	4 5	3 4	4 10	8 16	9 13	4 5	2 4	3 5
	N11S	75 L	Nr. 5	1 2	5 7	5 7	8 9	5 6	8 9	18 23	16 20	9 12	5 8	8 9
Tifone vrt 36AX	83	56 cm à partir du sol		1	4	4	6	5	7	18	17	10	6	5
	N11S	L	43 cm	3	7	8	10	8	13	25	30	18	9	10
Agro Clipper 2	80 L	(40 cm)		2	3	4	5	5	7	10	13	4	3	5

<sup>1)</sup> jusqu'au milieu de la souffleuse (gauche/droite) = sens de la marche de la roue à ailettes;  
gauche/droite.

<sup>2)</sup> souffleuse à 3 orifices de sortie de l'air ( . . . ) = distance entre les deux tôles de guidage supérieures.



*Fig. 9: Mesurages de la répartition moyenne, verticale d'une bouillie. Les filtres en papier, placés sur des lattes de bois, ont été pulvérisés pendant le parcours, ensuite séchés dans un local séparé et analysés par les services de Ciba-Geigy.*

bruit. On pourrait diminuer celui-ci en abaissant la vitesse de rotation du moteur et de la souffleuse, mais aussi en prévoyant une cabine isolée et bien sûr en

utilisant des pulvérisateurs de types silencieux.

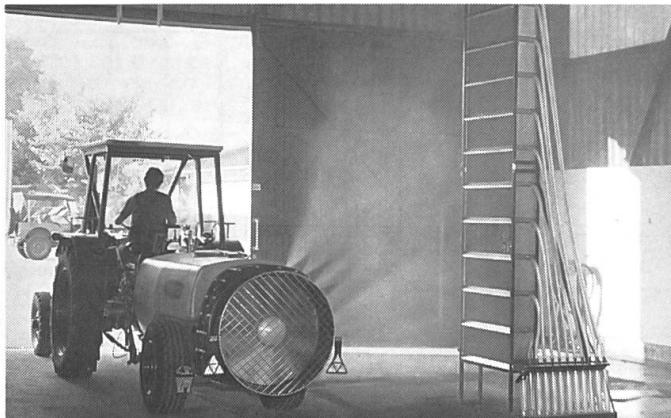
Pour l'établissement de la **répartition verticale**, nous avons calculé d'une part la quantité de bouillie déposée et d'autre part la quantité d'eau. Nous avons calculé la quantité pulvérisée (HELIOS), c'est-à-dire 500 l/ha, à une vitesse de 4,5 km/h, des deux côtés et en un passage. Cela nous a également donné une idée du tourbillon d'air et de la symétrie de répartition (voir Fig. 9).

La répartition verticale de l'eau a été mesurée avec un appareil construit à cet effet à la FAT (profils verticaux de séparation des gouttes, voir Fig. 10). Cet appareil de mesure est subdivisé en blocs de 30 cm chacun,

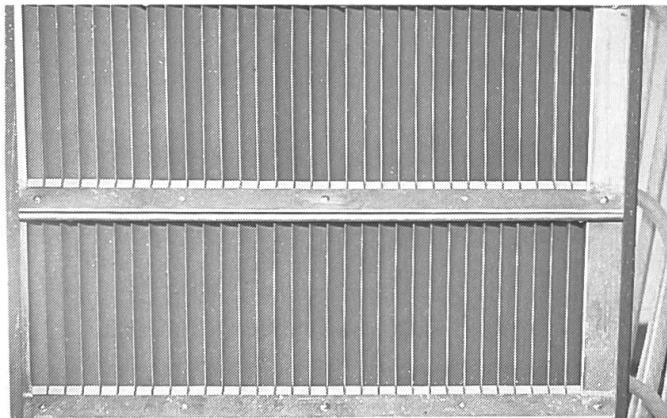
de 0,4 m à 4 m de haut, avec une quantité pulvérisée de 1000 l/ha.

Les tableaux no 2 et 3 indiquent les données concernant le réglage des machines, l'emplacement et la direction des buses et des tôles de guidage. Le marquage de la position des tôles de guidage que nous avions exigé par les fabricants n'a été suivi que sur trois modèles des pulvérisateurs Fischer. Pour le modèle Berthoud 480, sept tôles ont été ajoutées par après, pour le modèle Berthoud 1000 on a ajouté 5 tôles et pour le modèle Tifone, 2 tôles.

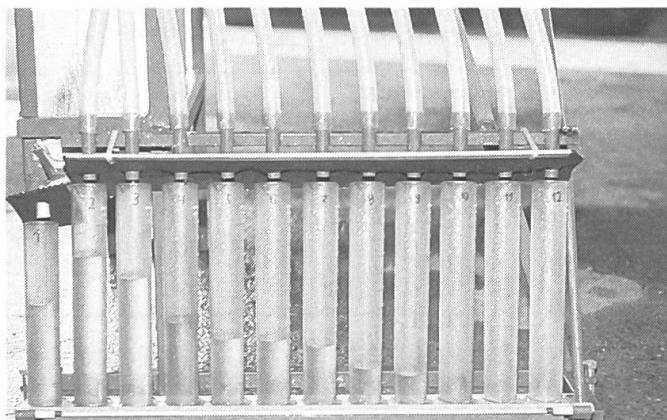
Pour des raisons de place, nous avons dû présenter les résultats de la répartition verticale de la bouillie sous forme d'un dia-



*Fig. 10: Les mesurages de la répartition verticale des gouttes ont eu lieu sur le banc d'essai de la FAT avec des profils verticaux de séparation des gouttes. Mesurages: 4,0 × 0,8 × 0,2 m à raison de 12 domaines de hauteur allant de 0,3 m, 0,4 m jusqu'à 4 m de haut.*



*Fig. 11: Répartition verticale de la bouillie selon un réglage conventionnel des buses et des tôles de guidage (à gauche). A droite: essai de réglage selon les formes des arbres en diminuant de façon linéaire la surface des feuilles vers le haut de l'arbre.*



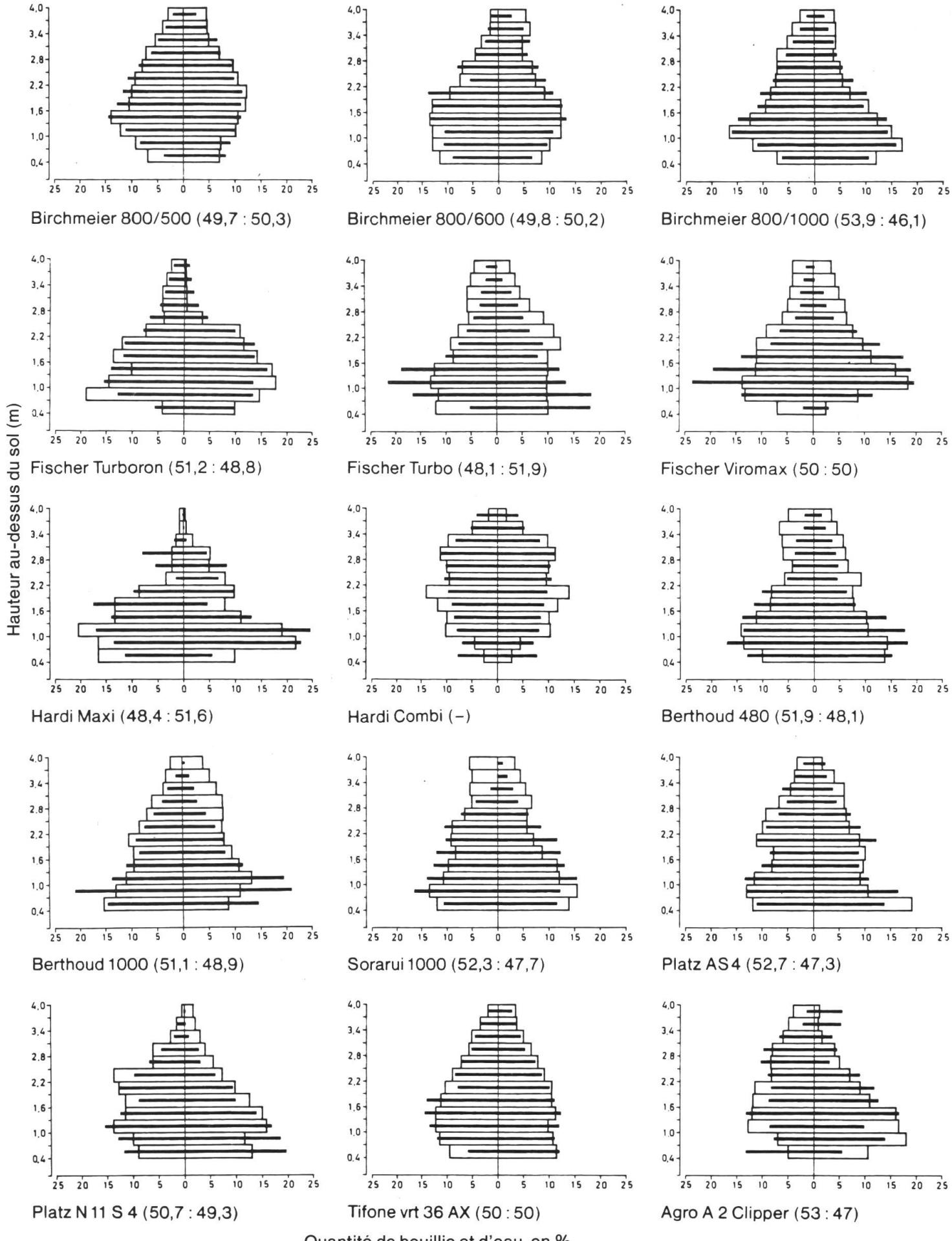


Fig. 12: Résultats de la répartition verticale de la bouillie du côté gauche et droit des pulvérisateurs (Hardi Combi: seulement côté droit).

**Barre large:** selon l'établissement de la masse à pulvériser, 500 litres/ha (quantité en % gauche : droite).

**Barre mince:** selon la répartition de l'eau au banc d'essai: 1000 litres/ha. La dimension et la disposition des buses ainsi que le réglage de la machine sont indiqués dans les tableaux 2 et 3.

gramme (voir Fig. 12). Les résultats de la bouillie déposée et de la répartition de l'eau montrent des tendances très similaires, à part quelques exceptions, et cela malgré des quantités pulvérisées qui variaient entre 500 et 1000 l/ha, des grandeurs de buses différentes et des vitesses de service différentes. Il s'agit donc de régler les tôles de guidage de façon très précise, de bien choisir le genre de buses, de façon à ce que la quantité de bouillie pulvérisée soit bien répartie sur la surface des feuilles. Mais on pourrait déjà enregistrer un succès considérable, si la répartition moyenne était adaptée à la forme de la couronne des arbres.

Les graphiques montrent de grandes quantités de bouillie, dans un rayon de 3,4–4 m de haut; si l'on part d'une hauteur estimée de 3,1–3,4 m, on s'aperçoit que cela représente une dérive considérable.

L'image symétrique est souvent décalée par rapport au sens de la marche, ce qui provient d'un effet de tourbillon d'air et d'un mauvais réglage des tôles de guidage, particulièrement avec les modèles Fischer Turboron, Hardi Maxi, Sorarui, Platz AS4 et Agro. Pour obtenir un bon guidage de l'air et une bonne adaptation aux souffleuses axiales, il faut disposer d'au moins 4 tôles de guidage par côté, avec un marquage qui permet de reproduire le même réglage lors d'une utilisation successive. La moyenne de la répartition verticale est ensuite considérablement influencée par la disposition

des buses de diamètres différents tout autour de la couronne de buses et par leur angle d'incidence. L'application optimale de produit par rapport aux besoins de l'arbre et à la protection de l'environnement dépend d'un réglage approprié des buses et des tôles de guidage.

**La raccorderie** (15, 16) se compose en général d'une soupape de réglage à pression (soupape de surpression), d'un manomètre et d'un levier d'enclenchement et de déclenchement pour le secteur des buses. Pour les modèles Hardi et Tifone, celui-ci est en matière plastique, pour les autres machines, il est en métal. Les robinets ou leviers qui peuvent être placés sur le tracteur facilitent le travail du conducteur.

Le régulateur de quantité par membrane avec équipression automatique (Fischer) permet un dosage précis de la bouillie, même par vitesse de rotation (tours/min.) fluctuante et en une position. Si on déclenche l'un des secteurs des buses, la pression réglée ne varie pas (équipression Hardi, Fig. 13). Le réglage de la pression du modèle Agro est assez compliqué et ne correspond pas aux exigences actuelles (4 paliers à dents, grossiers et une micro-vis).

L'exactitude d'indication du manomètre est suffisante dans un rayon de pression de 10–40 bar. La répartition de l'échelle graduée par 5 bar est trop peu précise pour les modèles Birchmeier et Sorarui. Il faudrait avoir un manomètre de 55–60 mm de

diamètre avec une échelle graduée par 2 bar et moins.

**Le prix** (18) s'entend pour le modèle indiqué dans le tableau no 1 avec l'équipement mentionné, faisant partie du pulvérisateur. Cet équipement varie fortement d'un modèle à l'autre.

## Conclusions

Le pulvérisateur représente une partie importante de la technique d'application pour l'agriculteur. Il n'est pas encore possible de pulvériser des produits sans qu'il n'y ait aucune dérive, mais il est possible à l'heure actuelle de pulvériser avec très peu de dérive.

Le mesurage des dimensions des gouttes et de la répartition verticale (bouillie et répartition de l'eau) donne une idée de l'importance du choix approprié des buses et de la disposition de celles-ci, mais aussi du réglage des tôles de guidage. Les modèles Birchmeier, Fischer, Berthoud 1000 et Hardi Maxi (souffleuses radiales avec conduits d'air) présente une quantité suffisante de tôles de guidage. Il faudrait toutefois que les tôles soient marquées par rapport à leur position optimale, particulièrement quand il s'agit de souffleuses axiales.

Cet essai avait pour but de motiver les fabricants quant à d'éventuelles améliorations, mais aussi quant à l'élaboration de modes d'emploi bien rédigés.