

Pulvérisateurs

La bonne dose en toute sécurité...

Outil incontournable de l'exploitation, le pulvérisateur, même s'il ne constitue que 6 à 7 % des charges de mécanisation, représente un des matériels les plus utilisés.

Si le choix entre un automoteur ou un porté ne se présente que très rarement, il en va autrement pour se décider entre un porté haut de gamme et un traîné ou entre un traîné grande largeur et un automoteur. Ce choix est d'autant plus difficile que les constructeurs proposent désormais des pulvérisateurs bien équipés et performants dans toutes les gammes. Outre le prix, plusieurs critères doivent être considérés pour répondre au mieux aux exigences et contraintes liées aux caractéristiques de l'exploitation.

La surface à traiter, le type de parcellaire, le temps disponible pour traiter, les contraintes environnementales et les choix techniques liés aux productions sont autant de données qui appellent un équipement adapté comme le type de régulation, de circulation, la suspension de rampe, la facilité de mise en route ou même l'ergonomie de l'appareil.

Pierre-Yves Yeme
py.yeme@arvalisinstitutduvegetal.fr

Benoît Beets
b.beets@arvalisinstitutduvegetal.fr

ARVALIS - Institut du végétal

Jean-Paul Daouze
gedachalons@marnne-chambagri.fr

CA 51

Jean-Bernard Leclercq
jb.leclercq@eure-et-loir.chambagri.fr

CA 28

Le pulvérisateur ne se réduit plus à une cuve, une pompe et une rampe. L'avancée des technologies permet aujourd'hui aux constructeurs de proposer des matériels de plus en plus précis, faciles d'utilisation et sécurisés pour l'utilisateur. Il existe donc des solutions techniques pour apporter la bonne dose même en conditions de travail difficile (dévers, patinage, montées, descentes...)

Le type de régulation est un critère important qu'il faut prendre en compte dans le choix de son pulvérisateur. Trois principes existent sur le marché.

Pression constante

Avec ce système, la pression est maintenue constante par un régulateur de pression qui dérive une partie plus ou moins importante du débit fourni par la pompe vers la cuve (retour en cuve) l'autre partie étant dirigée vers la rampe. Le volume hecta-

re n'est donc constant que si la vitesse d'avancement est constante. Cette régulation est idéale pour conserver un spectre de gouttes précis avec des buses qui n'ont pas une large gamme de pression d'utilisation, mais reste réservée aux terrains plats qui permettent de conserver une vitesse constante.

DPM (Débit Proportionnel au régime Moteur)

Cette régulation est basée sur le principe de la proportionnalité entre le débit des buses et le retour en cuve indépendamment du débit de la pompe. Ainsi, le volume/ha reste constant quelles que soient les variations de vitesses de rotation du moteur pour un rapport de boîte donné. Ceci se réalise au détriment de la pression qui peut varier en cours de pulvérisation, modifiant ainsi la qualité

Influence du terrain sur la dose appliquée

	Terrain	Montée	Descente	Patinage
Type de régulation				
Pression constante (PC)		surdosage	sousdosage	surdosage
Débit proportionnel au régime moteur (DPM)		bonne dose	bonne dose	surdosage
Débit proportionnel à l'avancement et électronique (DPA et DPE)		bonne dose	bonne dose	bonne dose*

* Si la mesure de la vitesse d'avancement n'est pas effectuée sur les roues motrices.



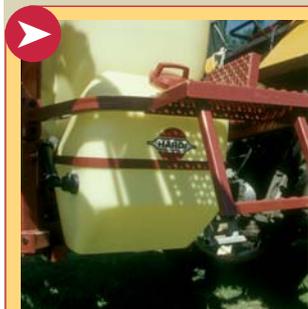
Sécurité et environnement

Depuis 1995, une directive européenne impose d'intégrer la sécurité utilisateur dans la conception des pulvérisateurs. Cela se traduit entre autre par l'obligation d'avoir une cuve lave-mains de 15 l d'eau claire, un incorporateur de produits phytosanitaires si l'orifice de remplissage n'est pas accessible, des systèmes antigouttes sur les portes buses.



Bac incorporateur (Berthoud)

Pour le moment, aucune directive environnementale ne rend obligatoire la présence de cuve de rinçage, mais on peut raisonnablement penser qu'un texte réglementaire verra le jour dans les années à venir. En tout état de cause, l'achat d'un pulvérisateur répondant à la norme environnement actuelle anticipe sur la réglementation et ne peut que favoriser sa revente.



Cuve de rinçage (Hardi)

des gouttes. Ce type de régulation permet de corriger de petits écarts de vitesse ($\pm 10\%$) engendrés par des dénivellations dans la parcelle, mais ne compensera pas les erreurs de volume/ha dues au patinage.

Les différents types de circulation



Circulation semi-continue sur rampe Caruelle.

Différents modes de circulation du liquide dans les conduites et les rampes sont possibles. Certains permettent de réduire les risques de sédimentation dans les circuits quand la pulvérisation s'arrête. C'est donc un gage de longévité du matériel et une limitation des risques de bouchage des buses et de phytotoxicité sur les cultures suivantes.

- Sur les pulvérisateurs équipés d'une **circulation classique**, la coupure d'un tronçon de rampe ou de l'ensemble des tronçons entraîne une immobilisation de la bouillie dans les tuyaux. Les produits en suspension dans l'eau sont alors susceptibles de sédimenter et donc de s'accumuler sous forme solide en provoquant des colmatages. Ces phénomènes peuvent être amplifiés quand on traite avec des bouillies très concentrées et de faibles débits (volume/ha faible).
- La **circulation semi-continue** diminue ces risques en permettant à la bouillie de circuler en permanence pendant la pulvérisation grâce à un système de retour en cuve calibré situé en bout de tronçon. Cependant, le système de coupure de tronçons étant toujours le même, l'arrêt de la pulvérisation immobilise le liquide dans la rampe.
- La **circulation continue** quant à elle permet à la bouillie de circuler en permanence même quand la pulvérisation est coupée. Il existe plusieurs systèmes distincts mais le principe repose d'une manière générale, sur une coupure de la pulvérisation au niveau du porte-buse lui-même par une action directe sur l'antigoutte (système pneumatique, électrique ou mécanique).

DPA (Débit Proportionnel à l'Avancement)

Cette régulation est basée sur le principe de proportionnalité entre le débit aux buses et la vitesse d'avancement. Par ce biais, le volume hectare est constant quelles que soient les variations de vitesse d'avancement ou de régime moteur. Là encore, la correction se réalise au détriment de la pression qui varie en cours de la pulvérisation entraînant ainsi une modification de la taille des gouttes. L'utilisation de l'électronique sur les pulvérisateurs permet de mettre au point différents systèmes de régulation basés sur le principe du DPA où des capteurs (de pression, de débit ou bien les deux) transmettent des indications à des unités de traitements qui après analyse commandent des actionneurs (régulateur de débit ou de pression), c'est le DPAE (électronique). La gestion de la pulvérisation est donc contrôlée par des microprocesseurs. Cette régulation permet de compenser des écarts de vitesse plus importants, mais nécessite un étalonnage régulier des capteurs.

Les suspensions de rampes

Au-delà de neuf mètres de largeur, les débattements non négligeables des extrémités de la rampe, peuvent endommager la structure mais aussi altérer la qualité de la répartition du produit. Une suspension efficace devient alors indispensable. Plusieurs systèmes de suspension sont proposés et reposent tous sur le même principe de mobilité amortie du cadre support de rampe, par rapport au châssis du pulvérisateur. Le système pendulaire suspend le support de rampe en son milieu par un axe ou une pièce sphérique. La rampe par gravité s'oriente naturellement sur la verticale de l'axe et reste ainsi toujours horizontale sans subir les éventuels passages d'ornières. Ce système simple convient tout à fait à des parcelles planes, mais nécessite un correcteur de dévers (souvent hydraulique) pour travailler en coteaux. Le système à trapèze déformable, simple ou double, relie la rampe au bâti par deux ou quatre biellettes inclinées constituant ainsi un trapèze qui en se déformant maintient la rampe horizontale. Là encore, ce système nécessite un correcteur de dévers pour travailler sur des parcelles inclinées. Ces systèmes préservent une bonne qualité de travail à des vitesses plus importantes.



Parallélogramme sur pulvérisateur porté Caruelle.

Suspension de rampe Berthoud.



Les pulvérisateurs portés

				
Marque Modèle	CARUELLE <i>Olympia 120</i>	BERTHOUD <i>Mack II</i>	HARDI <i>Mega</i>	
PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES				
Capacité cuve/rinçage (l)	1 200/135	1 200/150	1 200/80	
Rampe - largeur (m)	18	18	18	
- type	acier	acier	acier	
- relevage et suspension	<ul style="list-style-type: none"> • parallélogramme sur boule d'azote • pivot dynamique • système anti-fouettement 	<ul style="list-style-type: none"> • mât (vérin + poulies + ressorts) • double biellettes 	<ul style="list-style-type: none"> • mât (vérin + poulies) • pendulaire à ressort • système anti-fouettement 	
Type de pompe	piston membrane	piston	à membranes	
Type de régulation	D.P.M. – D.P.M. assisté volumétrique – D.P.A.E. par débitmètre	D.P.M. – D.P.A.E. par capteur de pression	D.P.M. par capteur pression ou D.P.A.E. par débitmètre	
Type de circulation	semi-continue	discontinue	discontinue	
Options	<ul style="list-style-type: none"> • attelage automatique • gicleur rotatif de rinçage • automatisme des vannes 	<ul style="list-style-type: none"> • jauge à flotteur • rince cuve 	<ul style="list-style-type: none"> • commande électrique des vannes/filtre de rampe • autre cuve de rinçage • hydro-remplisseur 	
Largeur hors tout (m)	2,55	2,5	2,8	
Poids (kg)	990	880	1 138	
POINTS FORTS	<p>Fer de lance de la gamme "portés" de Caruelle, l'Olympia 120 est bien équipé. Il se distingue par son système de relevage de rampe par parallélogramme sur boule d'azote qui, associé à une suspension par pivot dynamique et à un dispositif anti-fouettement, suppose une bonne stabilité de la rampe. La conception compacte du pulvérisateur permet de repousser les équipements vers l'arrière (pompe, filtres), ce qui facilite l'accès et donc l'entretien et le contrôle. Dételé en position inclinée, il est bien stable, ce qui est un gage de sécurité. Côté mise en œuvre, les systèmes simples INFOVAN ou SELECTVAN (en option) rendent la manipulation aisée.</p>	<p>Modèle haut de gamme des appareils portés Berthoud, le Mack II dispose d'une suspension de rampe pendulo-biellettes qui combine les avantages du pendulaire et du système biellettes, donc bien adaptées aux parcelles à relief prononcé ; l'amortissement vertical est assuré par des ressorts. L'attelage automatique et l'accessibilité des filtres sont appréciables en terme de manipulation et d'entretien. La capacité importante de la cuve de rinçage (150 litres) et la vanne 1/4 tour pour récupérer le fond de cuve rendent le rinçage de l'appareil efficace et rapide.</p>	<p>Sur le Mega, la sécurité de l'opérateur est favorisée, en proposant un pulvérisateur dont les risques de contact entre le produit et l'opérateur sont limités. En plus d'une suspension pendulaire à ressort de la rampe, le dispositif anti-fouettement à butée caoutchouc réglable préserve l'efficacité du système dans le temps. La pompe, également située sur l'arrière est très accessible pour l'entretien. Le système de vannes "Manifold" (regroupées en ligne sur le côté gauche), et l'attelage semi-automatique facilitent la prise en main du pulvérisateur.</p>	
POINTS FAIBLES	<ul style="list-style-type: none"> • Poids important sur l'arrière de l'appareil (pompe et bac de rinçage, faible report de charge). 	<ul style="list-style-type: none"> • Repérage des vannes par groupe de numéros peu évident. • Coût de réparation d'une pompe à piston. • Accès au trou d'homme. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacité de la cuve de rinçage faible par rapport à la cuve principale (2^e cuve en option). • Poids et largeur de transport élevés. 	
PRIX INDICATIF en € (DPM)	17 970	17 300	non communiqué	
AUTRES MODÈLES DU MÊME TYPE	15 à 24 m/1 000 litres	18 à 24 m/1 000 et 1 500 l	15 à 24 m/800 et 1 000 l	



KUHN
Porter

AMAZONE
UF 1 200

	1 200/120	1 300/120
	18	18
	acier	acier extrémités alu
	<ul style="list-style-type: none"> • mât (vérin) • biellettes 	<ul style="list-style-type: none"> • mât (2 vérins + poulies + ressorts) • pendulaire • système anti-fouettement
	piston membrane	piston membrane
	D.P.M. ou D.P.A.E. par capteur de pression	D.P.M ou D.P.A.E
	discontinue	discontinue
	<ul style="list-style-type: none"> • suspension rampe par coussins d'air • gyronettoyeur cuve 	<ul style="list-style-type: none"> • filtre de tronçons • correcteur dévers électrique • géométrie variable
	2,5	2,4
	830	749
	<p>Le Kuhn Porter est un pulvérisateur compact, où toutes les cuves sont bien intégrées au châssis. La liaison de la rampe au cadre mobile est assurée par un trapèze déformable (biellettes) qui permet d'obtenir un bon suivi des dénivellations. De plus, Kuhn propose en option une suspension pneumatique (coussin d'air) qui renforce la stabilité de la rampe sur les terrains difficiles. La prise en main de ce pulvérisateur est assez simple, l'attelage semi-automatique, le regroupement des 3 vannes et le poste de remplissage ergonomique rendent l'utilisation aisée. Côté environnement, le fond de cuve très réduit répond largement à la norme (0,5 % du volume nominal), de plus le fond plat de l'appareil permet de respecter les cultures.</p>	<p>L'UF est un des premiers pulvérisateurs à posséder un repliage vertical en portefeuille de la rampe. Ce système permet entre autre d'obtenir un gabarit routier réduit (2,4 m) et confère à l'ensemble une bonne maniabilité sur route. Ce repliage rend très accessible le trou d'homme, la cabine du tracteur et favorise grandement l'attelage du pulvérisateur. Les extrémités de rampe seulement en aluminium, minimisent les contraintes plus importantes en grande largeur. Enfin, la mise en œuvre est facilitée par une vanne "Vario" permettant à elle seule, de pulvériser, de diluer ou bien de rincer le circuit.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Précision de la régulation D.P.M. • Accès au trou d'homme. 	<ul style="list-style-type: none"> • Précision moyenne de la jauge. • Protection de l'opérateur quant aux risques de contact direct avec la bouillie.
	16 340	16 460
	15 à 21 m/1 000 l	15 à 24 m/980 et 1 130 l

Les pulvérisateurs traînés

			
Marque Modèle	EVARD <i>Meteor</i>	BERTHOUD <i>Major 25</i>	TECNOMA <i>Fortis</i>
PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES			
Capacité cuve/rinçage (l)	2 800/280	2 500/280	2 600/400
Rampe - largeur (m)	24	24	24
- type	acier (ou aluminium)	acier	acier
- relevage	parallélogramme boule d'azote	parallélogramme boule d'azote	parallélogramme boule d'azote
- suspension	pendulaire + boule d'azote	pendulaire	bielles système anti-fouettement
Type de pompe	à membranes ou centrifuge	piston membrane ou rotative delta	piston membrane
Type de régulation	D.P.M. ou D.P.A.E. par débitmètre	D.P.A.E. ou D.P.M. ou D.P.A.M	D.P.A.E par débitmètre
Type de circulation	discontinue ou semi-continue	discontinue	semi-continue ou continue
Suspension	ressort hélicoïdal central	ressort à l'horizontale	pneumatique par coussins d'air
Voie (m)	1,6 à 2,1	1,55 à 2,1	1,6 à 2
Options	<ul style="list-style-type: none"> • béquille hydraulique • géométrie variable 	<ul style="list-style-type: none"> • flèche hydraulique • essieu suiveur • jauge électronique • géométrie variable 	<ul style="list-style-type: none"> • géométrie variable • essieu suiveur/correcteur • suspension de flèche • gestion fond cuve
Largeur hors tout (m)	2,53	2,50	2,5
Poids (kg)	2 900	2 690	2 805
POINTS FORTS	<p>La ligne assez allongée de ce pulvérisateur, laisse supposer un bon report de charge sur le tracteur. Cette disposition place l'essieu entre la rampe et la cuve, la suspension mécanique à ressort unique est relativement simple.</p> <p>Le boîtier de commande est d'une grande convivialité dans son utilisation. Le Météor + est une évolution récente du Météor, qui concerne plus particulièrement une poignée multifonction et les vannes de mise en œuvre.</p>	<p>Dans la gamme des traînés, Berthoud se positionne avec le Major 25. Il se distingue entre autre par son système de suspension à ressort unique à l'horizontale et 2 amortisseurs, procurant à l'ensemble une relative efficacité. En option, le D.P.A. volumétrique bien connu sur les anciens modèles est toujours aussi fiable.</p> <p>Le pulvérisateur équipé d'origine d'une bâche de protection inférieure, favorise le respect des cultures.</p>	<p>Dernier-né de chez Tecnomat, au profil très caréné, la poignée multifonction en option facilite l'utilisation du pulvérisateur au cours du travail. Une gestion automatisée du fond de cuve (Auto net) est désormais proposée et permet une dilution séquentielle du produit restant en cuve. La transmission des données par Bus can simplifie la liaison électrique tracteur-outil.</p> <p>L'essieu suiveur est temporisé, permettant aux roues de passer parfaitement dans les traces du tracteur-</p>
POINTS FAIBLES	<ul style="list-style-type: none"> • Poste de remplissage étendu • Nombre de vannes important. 	<ul style="list-style-type: none"> • Repérage de la position des vannes par groupe de numéros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pulvérisateur relativement caréné, soit une visibilité limitée sur l'arrière, notamment sur les roues. • Boîtier de commande un peu complexe.
PRIX INDICATIF en € (DPAE)	non communiqué	38 750	39 720
AUTRES MODÈLES DU MÊME TYPE	28 à 38 m/2500, 3 400 et 4 100 l	28 à 30 m/3 200 l	28 à 42 m/3 300 et 4 300 l



CARUELLE
Olympia 250 S

BLANCHARD
ATL 2 700

	2 500/350	2 700/300
	24	24
	acier	aluminium
	parallélogramme boule d'azote	parallélogramme boule d'azote
	pivot dynamique souple système anti-fouettement	pendulobiellettes système anti-fouettement
	piston membrane	centrifuge ou piston membrane
	D.P.A.E. par débitmètre	D.P.A.E ou D.P.M par capteur pression
	semi-continue	semi-continue ou discontinue
	2 plots réactifs	aucune pour ce modèle
	1,64 à 1,94 – 2,25	1,5 à 2,25
	<ul style="list-style-type: none"> • flèche hydraulique • suspension flèche • essieu suiveur 	<ul style="list-style-type: none"> • géométrie variable • essieu suiveur/directeur • gyrolaveur de cuve • débitmètre de remplissage
	2,55	2,5
	2 570	1 950
	<p>Sous les formes très arrondies de ce pulvérisateur se cache une assistance à la manipulation des vannes qui est très appréciable. L'articulation de la demi-rampe est dotée d'un boulon de sécurité, afin de la protéger en cas de choc.</p> <p>Le guidage des tuyauteries vers la rampe est à la fois original et bien pensé. En effet, il évite tous pincements éventuels des tuyaux. Une tôle inférieure protège l'appareil, mais surtout les cultures.</p>	<p>La volonté de Blanchard de s'adapter au plus près à la demande se traduit par une conception modulaire dotée de composantes fiables. Son faible poids minimise l'effet de compaction du sol par les roues du pulvérisateur. Le circuit de pulvérisation combine simplicité et faible volume mort, important en terme d'entretien et d'environnement.</p> <p>Cet appareil dispose d'un bon rapport équipement/prix.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulation du couvercle de l'incorporateur. • Essieu isolé du châssis mais pas suspendu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de suspension d'essieu (dans des conditions contraignantes pour le matériel, la version suspendue "Grand large" est préférable...)
	39 010	31 380
	28 à 38 m/3 200 et 4 000 l	18 à 30 m/2 300 et 3 200 l

Les pulvérisateurs automoteurs

			
Marque Modèle	MATROT Maestria 18	EVRARD Alpha 3 400	SPRA COUPE 4 640

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES

Capacité cuve/rinçage (l)	3000/400	3 400/410	1 500/90
Rampe			
- largeur (m)	36	32	28
- position/type	Av/aluminium	Ar/aluminium	Ar/aluminium
- relevage	parallélogramme boule d'azote	parallélogramme boule d'azote	parallélogramme boule d'azote
- suspension	pendulaire géométrie variable + boule d'azote	pendulaire système anti-fouettement	pendulaire/géométrie variable + boule d'azote anti-fouettement
Type de pompe	centrifuge	centrifuge ou à membranes	centrifuge
Type de régulation	D.P.A.E débitmètre/capteur pression	D.P.A.E. par débitmètre	D.P.A.E. par débitmètre
Type de circulation	semi-continue ou continue	semi-continue ou par retour	discontinue
Suspension	pneumatique + amortisseurs + valve de nivellement	ressorts hélicoïdaux + amortisseurs	ressorts + amortisseurs
Direction	dévers/2 ou 4 directrices	2 ou 4 roues directrices	2 roues directrices
Transmission	hydro-méca/4RM	hydrostatique/4RM	automatique (avec régulateur)/2RM
Voie (m)	1,80 à 2,70	1,80 – 2,00 – 2,25	2 à 3
Garde au sol (m)	1 à 1,30	1,08 à 1,28	1,30
Options	<ul style="list-style-type: none"> • contrôleur hauteur rampe • vanne fond cuve électrique • quadrijet avec fermeture pneumatique • boîtier compatible GPS 	<ul style="list-style-type: none"> • géométrie variable • anti-patinage 	<ul style="list-style-type: none"> • écran tactile Fieldstard, compatible GPS • système de guidage DGPS • réglage hydraulique voie arrière
Largeur hors tout (m)	2,96	2,87	2,85
Poids (kg)	8500	7 200	4 360
Puissance (ch)	191	167	110

POINTS FORTS	<p>Avec la gamme Maestria, Matrot reste fidèle à un gabarit d'automoteur des plus impressionnants ; et se distingue par une rampe positionnée à l'avant permettant un bon contrôle visuel du travail effectué.</p> <p>La suspension indépendante de la charge maintient l'appareil à une hauteur constante grâce à une valve de nivellement. Ce système favorise la régularité de la hauteur de rampe, l'alimentation de la pompe et le confort de conduite. Côté mise en œuvre, seulement 2 vannes assurent toutes les fonctions. La double régulation par débitmètre et capteur de pression favorise la précision du système. La transmission hydromécanique procure à cet automoteur une bonne motricité en coteaux.</p>	<p>La ligne particulière de l'Alpha avec son moteur positionné très à l'avant, et ses rampes repliées, presque à mi-hauteur, permettent de conserver un large champ de vision et donc une sécurité accrue sur route.</p> <p>De plus, grâce à l'échelle disposée entre le moteur et la rampe repliée et à une large porte coulissante, l'accessibilité à la cabine est aisée et les risques de chutes diminués.</p> <p>Les vannes sont regroupées en ligne et à proximité de l'incorporateur, leur position facilite donc les manipulations, de même, l'accès aux éléments d'entretien se fait facilement.</p>	<p>Il est comparable à un "buggy de la pulvérisation" avec ces applications tout terrain, à bas volume, et se distingue par des arguments importants.</p> <p>La légèreté, la suspension et la puissance adaptée lui permettent d'atteindre des vitesses d'intervention élevées ; la conduite est appréciable avec le régulateur qui équipe la boîte de vitesse automatique. L'information "vitesse d'avancement" provient d'un capteur fixé sur une roue non motrice renforçant la précision du système D.P.A.E.</p> <p>Le respect des cultures est favorisé par une garde au sol élevée.</p> <p>L'automoteur qui est seulement en 2 roues motrices et 2 roues directrices est très maniable.</p>
POINTS FAIBLES	<ul style="list-style-type: none"> • Protection de l'opérateur (rampe avant : projection des produits épanchés sur l'automoteur). • Accès à la cabine et visibilité sur les côtés limités en rampes repliées. • Accès difficile aux organes moteur. 	<ul style="list-style-type: none"> • Visibilité moyenne sur les roues avant. 	<ul style="list-style-type: none"> • Boîte de vitesse automatique trouve ses limites en terrain très vallonné. • Capacité de la cuve reste faible pour des applications d'engrais liquide. • Largeur de la rampe limitée à 28 mètres.

Coûts d'utilisation des pulvérisateurs portés, trainés et automoteurs



BERTHOUD
Boxer II 3 000 R

3 000/280

28

Ar/aluminium
parallélogramme boule d'azote

pendulaire

rotative bi-turbine

D.P.A.E. par capteur de pression

discontinue

pneumatique + amortisseurs
hydraulique avant + valve de nivellement

2 ou 4 roues directrices

hydrostatique/4RM

1,80 à 2,70

1,20

- gestionnaire parcellaire
- circulation continue

2,80

6 187

163

Développés par le Groupe EXEL, les automoteurs conservent une plateforme commune. Le Boxer II en est issu et sa possible motorisation de 200 ch, en fait l'appareil le plus puissant des modèles de ce comparatif.

La suspension indépendante de la charge dotée d'une valve de nivellement favorise grandement la régularité de la hauteur de rampe, l'alimentation de la pompe et le confort de conduite.

Il est possible de disposer d'une autre garde au sol sur cet appareil.

- Difficulté d'accès à la cabine en rampes repliées.
- Repérage de la position des vannes par groupe de numéros.
- Gabarit de l'automoteur en rampes repliées.

TRAITEMENT À 8 – 10 KM/H

Pulvérisateurs portés	Investissement (€)	Puissance nécessaire (Ch)	Performance (ha/h)	Coûts d'utilisation (€/ha selon la surface en ha déployée avec la traction)					
				150	200	250	300	350	400
Caruelle Olympia 120	17 900	90 – 110	10	22	17	14	12	11	10
Berthoud Mack II	17 300	90 – 110	10	21	16	14	12	10	9
Kuhn Porter	16 300	90 – 110	10	20	16	13	11	10	9
Amazone UF 1 200	16 400	90 – 110	10	20	16	13	11	10	9

TRAITEMENT À 10 – 12 KM/H

Pulvérisateurs portés	Investissement (€)	Puissance nécessaire (Ch)	Performance (ha/h)	Coûts d'utilisation (€/ha selon la surface en ha déployée avec la traction)					
				150	200	250	300	350	400
Caruelle Olympia 120	17 900	90 – 110	13	22	17	14	12	10	9
Berthoud Mack II	17 300	90 – 110	13	21	16	13	11	10	9
Kuhn Porter	16 300	90 – 110	13	20	15	13	11	10	9
Amazone UF 1 200	16 400	90 – 110	13	20	15	13	11	10	9
<i>Amortissements</i>	<i>Nbre d'années</i>	<i>Frais financiers</i>		<i>Utilisation</i>					
<i>Tracteurs < 140 Ch</i>	<i>8 ans</i>	<i>5,00 %</i>		<i>600 heures/an</i>					
<i>Outils</i>	<i>7 ans</i>	<i>5,00 %</i>							

TRAITEMENT À 8 – 10 KM/H

Pulvérisateurs trainés	Investissement (€)	Puissance nécessaire (Ch)	Performance (ha/h)	Coûts d'utilisation (€/ha selon la surface en ha déployée avec la traction)					
				300	400	500	600	700	800
Berthoud Major 25	38 700	100 – 120	13	19	15	12	10	9	8
Tecnomat Fortis	39 700	100 – 120	13	19	15	12	11	9	8
Caruelle Olympia 250 S	39 000	100 – 120	13	19	15	12	10	9	8
Blanchard ATL 2 700	31 300	100 – 120	13	18	14	11	9	8	7

TRAITEMENT À 10 – 12 KM/H

Pulvérisateurs trainés	Investissement (€)	Puissance nécessaire (Ch)	Performance (ha/h)	Coûts d'utilisation (€/ha selon la surface en ha déployée avec la traction)					
				300	400	500	600	700	800
Berthoud Major 25	38 700	100 – 120	17	18	14	11	9	8	7
Tecnomat Fortis	39 700	100 – 120	17	18	14	11	10	8	7
Caruelle Olympia 250 S	39 000	100 – 120	17	18	14	11	9	8	7
Blanchard ATL 2 700	31 300	100 – 120	17	17	13	10	9	8	7
<i>Amortissements</i>	<i>Nbre d'années</i>	<i>Frais financiers</i>		<i>Utilisation</i>					
<i>Tracteurs < 140 Ch</i>	<i>8 ans</i>	<i>5,00 %</i>		<i>600 heures/an</i>					
<i>Outils</i>	<i>7 ans</i>	<i>5,00 %</i>							

TRAITEMENT À 8 – 10 KM/H SAUF SPRA COUPE 15 KM/H

Pulvérisateurs automoteurs	Investissement (€)	Puissance nécessaire (Ch)	Performance (ha/h)	Coûts d'utilisation (€/ha selon la surface en ha déployée avec la traction)					
				500	750	1 000	1 250	1 500	2 000
Spra Coupe 4 640	112 500	110	10	35	24	18	15	13	10
Berthoud Boxer II 3 000 R	104 800	163	10	35	22	17	14	12	9

TRAITEMENT À 10 – 12 KM/H SAUF SPRA COUPE 18 KM/H

Pulvérisateurs automoteurs	Investissement (€)	Puissance nécessaire (Ch)	Performance (ha/h)	Coûts d'utilisation (€/ha selon la surface en ha déployée avec la traction)					
				500	750	1 000	1 250	1 500	2 000
Spra Coupe 4 640	112 500	110	13	35	24	18	15	12	10
Berthoud Boxer II 3 000 R	104 800	163	13	34	22	17	14	12	9
<i>Amortissements</i>	<i>Nbre d'années</i>	<i>Frais financiers</i>		<i>Utilisation</i>					
<i>Automoteurs</i>	<i>7 ans</i>	<i>5,00 %</i>							