

# Les pulvérisateurs grandes cultures

Mai 2020

*Cette fiche a pour objectif de faciliter votre démarche d'investissement et vous aider à faire le bon choix lorsque vous investissez dans un pulvérisateur. Elle vous liste les critères techniques sur lesquels vous devez vous interroger ou interroger votre concessionnaire. Elle vous fournit un argumentaire objectif sur l'intérêt des technologies proposées par les constructeurs ainsi que quelques repères utiles.*

*Le pulvérisateur est un outil stratégique de l'exploitation.*

*Les enjeux économiques, sociaux et environnementaux qui lui sont associés nécessitent de choisir une machine précise et correctement équipée.*

*Le choix ne doit pas être guidé uniquement par son débit de chantier.*

*La qualité de pulvérisation est un critère prépondérant.*



## La structure de l'appareil (châssis)

### Les appareils portés :

- de 400 à 2 000 litres de capacité et jusqu'à 28 m de largeur de rampe
- Cuve arrière :
  - Volume nominale
  - Volume maximum
- Cuve frontale :
  - Jusqu'à 1 500 litres
  - Volume nominale
  - Volume maximum
  - Chargée en eau propre ou bouillie
  - Kit de dilution
- Attelage :
  - trois points classiques
  - automatique type triangle

### Les appareils trainés :

- de 2000 à 12 000 litres de capacité de cuve et de 24 à 40 mètres de largeur de rampe
- Capacité de cuves :
  - Volume nominale
  - Volume maximum





- Attelage :
  - anneau diamètre 40
  - boule type Scharmuller (diamètre 80)
- Châssis :
  - Long (distance attelage/axe essieu)
  - Court : *attention à la stabilité dans les virages en dévers (centre de gravité de l'appareil)*
- Garde au sol
- Flèche :
  - courte ou longue (+ 1 m) : une flèche courte réduit le rayon de braquage
  - Hauteur d'attelage :
    - Basse
    - Haute (le cardan passe sous la flèche)
  - Inversable :
  - Fixe ou suiveuse : *Verrouillage routier obligatoire*
  - Suspension : ressort ou boudin
- Essieu :
  - Nombre :
    - Simple essieu
    - Double : à partir de 16 tonnes de PTAC
  - Suiveur (blocage routier obligatoire)
  - Directeur
  - Possibilité de report de charge sur l'attelage
  - Réglage de voie :
    - Fixe
    - Réglable (manuel ou hydraulique)
  - Suspension :
    - ✓ Ressort
    - ✓ Boudin
    - ✓ Pneumatique
    - ✓ Hydraulique
  - Freinage :
    - ✓ Simple ligne hydraulique
    - ✓ Double ligne pneumatique
    - ✓ Double ligne hydraulique
- Béquille :
  - Manuel
  - Hydraulique
- Pneumatiques :
  - Largeur : Etroit ou large (A déterminer en fonction du type de sol et des cultures).
  - Jumelage de pneus étroits : alternative à une monte large

**A retenir : Un pneumatique large ou un jumelage permet de préserver les sols lors des passages sur sol fragile avec des appareils de grosses capacités.**

## Les automoteurs :

- de 3 000 à 9 000 litres de capacité de cuve et de 28 à 52 m de largeur de rampe
- Concept :
  - Automoteur traditionnel
  - Automoteur dit « rapide »
- Puissance moteur : de 180 à 250 ch
- Transmission :
  - 
  - Hydrostatique
- Voie : fixe ou réglable
- Garde au sol

- Essieux :
  - Suspension :
    - Ressort
    - Hydraulique
    - Pneumatique
  - Direction :
    - 2 roues directrices
    - 4 roues directrices
    - Marche en crabe (utile pour se sortir de situations délicates)
- Pneumatiques :
  - Etroit ou large (A déterminer en fonction du type de sol, des cultures et de la garde au sol souhaitée).
- Position de la rampe :
  - Avant
  - Arrière
- Cabine
  - Accès :
    - Echelle
    - Télescopique sur mât
  - Taille, visibilité
  - Filtration :
    - Type : Catégorie 1, 2, 3 ou 4 (voir ci-dessous)
    - Accès filtration : remplacement annuel des filtres recommandé

Protège contre		Classe de cabine		Exigences minimales	
Poussières	✓ OUI		Catégorie 4	Débit d'air neuf	30 m <sup>3</sup> /h
Aérosols	✓ OUI			Pressurisation	20 Pa
Vapeurs	✓ OUI			Indicateur de pression	Obligatoire
Poussières	✓ OUI		Catégorie 3	Débit d'air neuf	30 m <sup>3</sup> /h
Aérosols	✓ OUI			Pressurisation	20 Pa
Vapeurs	✗ NON			Indicateur de pression	Obligatoire
Poussières	✓ OUI		Catégorie 2	Débit d'air neuf	30 m <sup>3</sup> /h
Aérosols	✗ NON			Pressurisation	20 Pa
Vapeurs	✗ NON			Indicateur de pression	Facultatif
Poussières	✗ NON		Catégorie 1	Débit d'air neuf	Aucune exigence
Aérosols	✗ NON			Pressurisation	Aucune exigence
Vapeurs	✗ NON			Indicateur de pression	Aucune exigence

## Les cuves

### La cuve principale :

- Capacité : voir ci dessus
- Matière :
  - Polyéthylène
  - Polyester : de plus en plus rare
  - Inox : spécifique à certaines marques
- Volume résiduel du puisard
- Jauge :
  - Mécanique :
    - Flotteur
    - Tuyaux translucide
  - Electronique :
    - Capteur de pesée
    - Capteur rotatif
- Vidange :
  - Vanne
  - Bonde (clapet)

## La cuve de rinçage :

- Nombre
- Capacité

**A retenir : La norme « environnement » (EN 12761) applicable sur les pulvérisateurs neufs depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2012, impose une capacité minimale de 10% du volume de la cuve principale ou 10 fois le volume résiduel diluable.**

- Matière :
  - Polyéthylène
  - Polyester : de plus en plus rare
  - Inox : spécifique à certaines marques

## Le bac incorporateur :

- Capacité
- Graduation interne
- Matière
- Mise en place du bac :
  - Manuel
  - Hydraulique
- Accessibilité des commandes
- Dispositif de rinçage
  - du bac
  - des bidons
- Etanchéité du couvercle
- Système de transfert de produit sans contact (CTS : clos transfert système)

**A retenir : La norme « sécurité » impose le bac incorporateur lorsque l'orifice de remplissage est situé à plus de 1.30 m de hauteur.**

## Les pompes

- Conception
  - Pistons
  - Pistons membranes (jusqu'à 20 bars de pression)
  - Centrifuge (pression maximale : 4 bars)
- Nombre :
  - Fonction
  - Option pompe de rinçage
- Performance :
  - Débit maximum
  - Pression de travail maximum
  - Débit de remplissage
- Entraînement :
  - PDF
  - Moteur hydraulique via hydraulique tracteur
  - Centrale hydraulique indépendante

**A retenir : Le débit maximum de la pompe doit être compatible avec l'application de gros volume hectare (épandage d'engrais liquide) à vitesse élevée. Sa pression maximum doit l'être avec la pression recommandée aux buses.**

# La régulation

## Rappel :

- Pression constante (PC) : La pression de pulvérisation est réglée par l'opérateur. Celle-ci étant fixe, les variations de régime moteur et de vitesse d'avancement ne sont pas prises en compte. Le volume hectare n'est pas constant.
- Débit proportionnel au régime moteur (DPM) : Ce système ne concerne que les pulvérisateurs équipés d'une pompe volumétrique (pompe à pistons et à pistons membranes). Il compense, dans une certaine limite, les variations de régime moteur. En cas de patinage, le volume hectare est sur dosé.
- DPM assisté : Ce dit d'une régulation DPM sur laquelle un capteur de débit ou de pression et de vitesse d'avancement ont été ajoutés pour informer l'opérateur du volume/ha instantané. Le patinage n'est toujours pas pris en compte.
- Débit proportionnel à l'avancement électronique (DPAE) : dispositif équipé d'un débitmètre et/ou capteur de pression, d'un capteur de vitesse ou d'un signal GPS. Les informations émises par ces capteurs sont transmises au boîtier électronique en cabine qui l'ouverture de la vanne de régulation pour respecter la consigne de volume hectare. Pour respecter le dosage, la vanne doit être très réactive.

## Critères de choix :

- Type de capteur :
  - Débitmètre
  - Capteur de pression
  - Débitmètre et capteur de pression

# Le circuit de pulvérisation

## L'aspiration :

- Pilotage :
  - Manuel
  - Electrique
- Type de raccord d'aspiration

## L'agitation :

- Puissance

## Le refoulement :

- Modes de fonctionnement :
  - Agitation
  - Refoulement extérieur (permet le transfert du contenu de la cuve vers un autre contenant)
  - Refoulement direct en cuve (permet de faire circuler le liquide sans contrainte jusqu'à l'intérieur de la grande cuve)
  - Incorporation
  - Rinçage
  - Lavage extérieur

## Les vannes :

- Tableau de commande
  - Nombre de vannes

- Schéma de mise en œuvre : Oui/Non
- Mise en œuvre
  - Manuelle
  - Semi électrique
  - Automatique avec programmation
  - Terminal de commande spécifique

## Le type de circulation :

- Classique (aucun retour en cuve)
- Retour avec clapet, une faible circulation quand la pulvérisation est fermée ( DUS Amazone, BOOM PRIME hardi )
- Circulation semi-continue (circulation du produit seulement pendant la pulvérisation)
- Circulation continue (circulation avec retour calibré en cuve)
- Circulation continue par retour (une bonne circulation du produit quand la pulvérisation est fermée.)

Le diamètre des tuyaux d'alimentation et de retour font la qualité ou la faiblesse de votre circulation et de votre hétérogénéité sur les différents tronçons de votre rampe.

## Les rampes

### Conception :

- Matériaux
  - Acier
  - Aluminium
  - Carbone

	ACIER	ALUMINIUM	CARBONE (*)
POIDS	xxx	xx	x
SOLIDITE	x	xx	xxx
REPARATION	x	xxx	x
FOUETTEMET	xxx	xx	x
PRIX	x	xx	xxx

(\*) : Le carbone est considéré comme incassable (6 fois plus solide que l'acier), inerte (aucune oscillation naturelle), 5 fois ½ moins lourd que l'acier (800 kg de moins sur une rampe de 36 m) et 4 fois moins lourd que l'aluminium. Surcoût : environ 20 000 € sur une rampe de 36 m.

- Profil :
  - Tubulaire
  - Tôle pliée

### La suspension :

- Système axial
- Système pendulo biellette
- Système pendulo axiale

## Dispositif anti fouettement :

- Boudins amortisseurs en élastomère
- Boule d'azote sur les vérins hydrauliques de repliage, de hauteur de rampe
- Ressort avec amortisseurs hydrauliques type automobile

## Repliage :

- Au transport
  - Latérale
  - Arrière
- Repliage unilatérale
- Repliage tronçons d'extrémités
- Largeur de travail semi repliée

## Les tronçons :

- Nombre :
  - Largeur des tronçons
  - Coupure buse à buse
- Mise en oeuvre
  - Mécanique
  - Electrique
  - Electro-pneumatique
- Commande
  - Manuelle
  - Séquentielle
  - Automatique GPS

**A retenir : La norme « environnement » impose des largeurs de tronçons de 4.5 m pour les rampes  $\leq 24$  m et 6 m pour les rampes  $> 24$  m.**

## Contrôle de position :

- Hauteur
  - Hauteur de travail minimum et maximum
  - Suivi automatique :
    - Nombre de capteurs ?
    - Type de capteurs
    - Vitesse maximale d'efficacité ?
- Correcteur de dévers
- Géométrie variable
  - Contrôle positif
  - Contrôle négatif
  - Nombre de côtés
- Automatisme de levage en fourrière

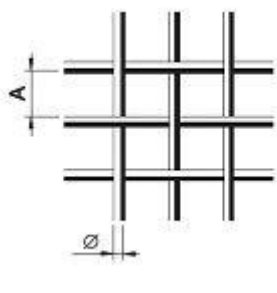
## Eclairage :

- Phares (type, nombre)
- Bandeau LED sur la totalité de la rampe

# La filtration

- Niveau
  - Trou d'homme
  - Aspiration
  - Refoulement
  - Rampe
  - Buses (selon marques)

## Code ISO des filtres

Couleur ISO 19732	MESH	A (microns)	Ø fils (microns)		filtre
<b>MARRON</b>	16	1320	220		Panier cuve
<b>ROUGE</b>	32	594	200		Aspiration
<b>BLEU</b>	50	365	140		Tronçons / Buses
<b>JAUNE</b>	80	229	80		Refoulement/Buses
<b>VERT</b>	100	173	80		Refoulement / Buses

A retenir : Selon la norme « environnement », les filtres doivent pouvoir être démontés même lorsque la cuve est pleine.

# Les buses et portes jets

## Les porte-buses :

- Type :
  - Classique :
    - Nombre de jets (1 à 5)
    - Sélection automatique : Objectif : Garder le même débit à différentes vitesses avec une légère variation de pression
      - Electrique
      - pneumatique
      - Nombre de buses : 2 ou 4
  - A pulsation (système PWM) : Un solénoïde, monté sur chaque porte buses permet de faire varier le débit des buses en modulant la durée de leur cycle d'alimentation. Il est ainsi possible de maintenir une pression de fonctionnement optimale tout en faisant varier la vitesse de travail ou le volume /hectare. Coût : environ 14 000 € pour une rampe de 24 m + 400 €/ mètres supplémentaires :
    - Niveau de fréquence (à un impact sur la capacité du système à travailler à vitesse élevée) : 10, 20, 50, 100)
- Antigouttes :
  - mécanique (à membrane et ressort)



- pneumatique.
- Commande à distance de buses de bordure
- Ecartement entre buses :
  - Standard (50 cm)
  - 25 cm :
    - Porte buses tous les 25 cm (type Horsch)
    - Avec support de décalage (type Amazone).

## Les buses :

- Types : Voir fiches critères de choix spécifique téléchargeables sur notre site internet (voir lien ci dessous)
- Ecrou intégré ou non
- Homologation ZNT : Liste téléchargeable sur notre site internet (voir lien ci-dessous).

<https://centre-valdeloire.chambres-agriculture.fr/produire-innover/machinisme/pulverisation>

## Le remplissage, le rinçage, le lavage

### Le remplissage :

- Dispositif de prévention des risques contre le débordement :
  - Jauge (voir § cuve principale)
  - Compteur de remplissage simple
  - Compteur de remplissage avec arrêt automatique
  - Alarme de niveau
- Dispositif de prévention contre le risque de retour de bouillie dans le réseau d'alimentation (Clapet anti retour)
- Débit au remplissage
  - Sans hydro-injecteur
  - Avec hydro injecteur
- Raccord d'aspiration extérieur

### Le rinçage intérieur :

- Buses de rinçage à l'intérieur de la cuve principale :
  - Type
  - Nombre
- Fonction dilution de fond de cuve depuis la cabine du tracteur

### Le lavage extérieur :

Lance de lavage

- Pression de fonctionnement
- Longueur de tuyaux

#### A retenir :

Pour définir la procédure de rinçage de l'appareil, différencier :

- Le volume résiduel diluable : volume de liquide restant au fond de la cuve après désamorçage de la pompe + le volume contenu dans le circuit de retour en cuve. Il varie de 5 à 30 litres selon la conception et l'âge du pulvérisateur.

- Le volume résiduel non diluable : volume contenu dans la tuyauterie de la cuve aux buses. Il est très lié à la largeur de rampe de l'appareil.

## Les boîtiers et terminaux de commande

- Boîtiers en cabine :
  - Nombre
  - Fonction
- Nombre d'écrans
- Taille écran
- Type de commande (bouton ou tactile)
- Compatibilité ISOBUS :
  - oui/non
  - Sur quelle fonctionnalité
- Fonctionnalités compatibles :
  - Coupure de tronçons GPS
  - guidage GPS
  - Modulation de doses
- Commande de dépliage
- Commande de rinçage
- Poignée multifonction (Bluetooth)
- Connexion à une console GPS ?
- Nombre et type de port extérieur (carte SD, clé USB)
- Type de langage informatique (shp, iso xml, forma propriétaire)

## Caractéristiques divers

- Nombre de distributeurs hydrauliques (raccordement attelage)
- Gabarit routier :
  - Hauteur
  - Largeur
  - Longueur
  - Poids à vide
- Homologation routière :
  - Oui/non
  - Vitesse :
    - 25 km/h
    - 40 km/h

## Equipements et options

- Carénage
- Garde-boue
- Poignée multi fonction
- Centrale de graissage automatique
- Coffre de rangement (capacité)
- Tablette de préparation
- Système d'injection direct du produit
- Diviseur et protection des moteurs de roues
- Habillage sous châssis : Bâche ou tôle

- Chape d'attelage arrière
- Pompe auxiliaire de rinçage
- Caméra de rétrovision

## Les bonnes questions à se poser avant d'investir

- Le gabarit de la machine proposée (poids en charge) est-il adapté à votre situation actuelle ou à venir (puissance tracteur, proximité et accès à vos parcelles, lieu de stockage) ?
- Le pulvérisateur traîné ou automoteur est-il destiné à se déplacer sur le domaine routier public ?
- Au moment de la livraison de la machine, le concessionnaire est-il en mesure de me remettre:
  - Le procès verbal de réception routière (appareil traîné et automoteur)
  - Le certificat de conformité au code du travail
  - Le certificat de conformité environnemental
- Etes-vous concernés par le respect de zones non traitées réglementaires, l'emploi de produit à base de prosulfocarb, le respect de ZNT riverain ? Dans votre cas précis, l'appareil doit-il être équipé de buses homologuées ZNT ?

## La cote d'occasion

Les critères qui font le prix d'un appareil sur le marché de l'occasion sont :

- L'état de la machine (propreté, absence de rouilles)
- L'état des rampes
- La capacité de la cuve et la largeur de travail
- La coupure de tronçons
- Les équipements (coffre de rangement, gyrophare, phare de rampes etc...) : leur absence génère une moins-value.

### Taux de dépréciation

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-20%	-15%	-15%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%

Les appareils équipés d'une rampe supérieure à 24 mètres d'un système de coupure de tronçons par GPS constituent la demande principale du marché grande cultures en France.

La revente des modèles basiques se situe en ferme d'élevage ou à l'export.



**FDGEDA du Cher**  
HOCHEDÉL Olivier  
☎ 02 48 23 46 00  
Fdgeda-hochedel@orange.fr

**FDCUMA du Cher**  
CHANTÉREAU Kevin  
☎ 07 71 94 41 34  
Kevin.chantereau@cuma.fr

**Chambre d'agriculture Eure-et-Loir**  
THIÉRRY SAVOIE  
☎ 02 37 24 45 60  
t.savoie@eure-et-loir.chambagri.fr

**Contacts** dans les Chambres d'agriculture départementales ainsi que dans les antennes de la FRCUMA CVL et de la FDGDA du Cher.

**FDCUMA de l'Indre**  
PIERRE MALINOWSKI  
☎ 02 54 61 62 49  
[pierre.malinowski@cuma.fr](mailto:pierre.malinowski@cuma.fr)

**Chambre d'agriculture Loir-et-Cher**  
PASCAL DUCHATEAU  
☎ 02 54 55 20 07  
[Pascal.duchateau@loir-et-chet.chambagri.fr](mailto:Pascal.duchateau@loir-et-chet.chambagri.fr)

**Chambre d'agriculture Loiret**  
DESEAU SYLVAIN  
☎ 02 38 98 80 39  
[Sylvain.deseau@loiret.chambagri.fr](mailto:Sylvain.deseau@loiret.chambagri.fr)

**FDCUMA du Loiret**  
TEIXEIRA MATHIEU/KEVIN GALLIEN  
☎ 02 38 30 16 28  
cumaloiret@gmail.com

*Document réalisé par les Chambres d'agriculture, la FDGDA du Cher  
et la FRCUMA CVL de la région Centre dans le cadre du Programme  
Régional de Développement Agricole et Rural 2009-2013,  
avec le soutien financier du CAS-DAR.*



Avec la contribution financière  
du compte d'affectation spéciale  
«développement agricole et rural»