



Traitement des effluents phytos, combien ça coûte ?

Synthèse du groupe Ecopulvi sur les 12 dispositifs de traitement des effluents phytopharmaceutiques actuellement reconnus par le Ministère en charge de l'écologie

Groupe national Ecopulvi

Depuis fin 2006, la réglementation a renforcé l'encadrement de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques afin de limiter leurs impacts environnementaux.

L'arrêté du 12 septembre 2006 impose notamment de gérer les effluents de pulvérisation. Il permet le traitement de ces effluents sur l'exploitation. À la date d'écriture de ces lignes (décembre 2009), 12 dispositifs sont reconnus pour cela par le MEEDDM⁽¹⁾, ministère en charge de l'écologie. *Phytoma* les a cités en octobre dernier mais sans aborder l'aspect financier. Un complément s'imposait ! Cette synthèse a été rédigée par l'IFV dans le cadre du groupe d'experts Ecopulvi⁽²⁾, en collaboration avec des représentants des Chambres départementales d'agriculture, du Comité interprofessionnel du vin de Champagne (CIVC), de la Direction de la prévention des pollutions et des risques (DPPR) du MEEDDM et de la Sous-Direction de la qualité et de la protection des végétaux (SdQPV) de la DGAL du MAAP⁽³⁾.

(1) Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer. (2) Composition du groupe : sebastien.codis@vignevin.com (3) Direction générale de l'alimentation - Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche.

Actuellement, les agriculteurs peuvent choisir entre trois modes de gestion des effluents phytos ou les combiner. Ces trois modes officialisés et encadrés par la réglementation (arrêté du 12 septembre 2006) sont :

- 1 - le rinçage du pulvérisateur à la parcelle : rinçage de l'intérieur et de l'extérieur,
- 2 - la gestion des effluents sur l'exploitation (ou un site collectif) à l'aide d'un dispositif de traitement reconnu efficace par le MEEDDM.
- 3 - la gestion des effluents liquides en tant que déchets dangereux par un centre de traitement spécialisé, pour un coût de 200 à 500 € HT par mètre cube d'effluents dilués.

Pour le point 2, le principe général est le suivant : dès que le pulvérisateur revient à l'exploitation,

les éventuelles eaux de lavage, de rinçage de l'intérieur et de l'extérieur de l'appareil doivent être stockées puis épurées.

Nous évoquons ici les 12 dispositifs de traitement agréés par le MEEDDM fin décembre 2009, classés par principes de fonctionnement. Nous décrirons ces dispositifs et indiquerons les coûts de chacun.

Concentration des substances par déshydratation

Le principe consiste à faire évaporer la partie liquide de l'effluent afin d'obtenir un concentré de résidus solide. Celui-ci est alors géré comme déchet dangereux par incinération dans un centre agréé. Le coût est de 2 à 5 € HT/kg, incluant la collecte.

La quantité de concentré est très variable en fonction des exploitations : volume du fond de cuve, produits utilisés. En première approche, elle est inférieure à 15 kg par an pour une exploitation viticole en production biologique (environ 10 ha) et inférieure à 5 kg pour une exploitation viticole en production conventionnelle.

Ces procédés nécessitent une cuve tampon permettant le stockage des effluents en attente de leur introduction dans le dispositif – hormis l'Héliosec qui peut être directement connecté à l'aire de lavage ou alimenté par une pompe de relevage depuis un bac intermédiaire.

Évaporation naturelle sous l'effet du vent et du soleil

- **Identité** : Héliosec, par Syngenta Agro, numéro d'enregistrement : PT 06 007.
- **Filières** : utilisable en viticulture, arboriculture, cultures légumières, grandes cultures, zones non agricoles.
- **Mise en œuvre** : le dispositif est constitué d'un bac numéroté en polyéthylène d'une superficie

Avertissement sur les coûts indiqués dans cet article

Les coûts sont exprimés en € HT. Vu le manque de recul sur certains dispositifs, il s'agit d'une première approche (investissement et fonctionnement) établie en décembre 2009 sur la base des données fournisseurs ; celle-ci ne permet pas d'appréhender tous les aspects (intérêt/limites). Dans plusieurs cas, il existe plusieurs modèles au sein de la gamme. Ces références technico-économiques seront actualisées au fur et à mesure sur le site de l'IFV (www.vignevin.com), sur la base des retours d'expérience des utilisateurs, en associant notamment les atouts et contraintes liés à la mise en œuvre ainsi que les approches économiques en conditions réelles d'utilisation.

Les coûts mentionnés ne comprennent ni le coût de l'aire de lavage ni celui du stockage des effluents en amont du dispositif.

de 6 m² sur 50 cm de haut et surmonté d'un toit transparent le protégeant des eaux de pluie. L'ensemble est installé dans une zone favorable à la déshydratation (ensoleillement, vent, température). L'intérieur du bac est recouvert d'une double enveloppe plastique et d'une bâche spécifique fine qui permet de récupérer le concentrât en fin de cycle en limitant le contact avec le manipulateur.

La mise en place se déroule en deux phases :
 – un diagnostic obligatoire avec une application informatique permettant d'évaluer le potentiel d'évaporation,
 – la fourniture d'un bac prêt à monter et les conseils d'installation, selon les critères détaillés dans la fiche technique.

• **Capacité de traitement** : jusqu'à 4 500 l par an pour un bac de 6 m², selon les conditions climatiques (de 2 500 l pour les régions les moins favorables à 4 500 l pour les régions les plus favorables). Un maximum de 3 bacs est recommandé par lieu d'implantation.

• **Déchets à éliminer** : bâche pliée et résidus secs à stocker dans un fût de 60 l fourni par le distributeur avant leur gestion en déchets dangereux.

• **Combien ça coûte ?**

Investissement de départ : 5 000 € HT comprenant le dispositif livré (bac et toiture) ainsi que le diagnostic préalable. Coût annuel : achat de la bâche (30 € HT) et frais de gestion des déchets (extraits secs et bâche) en centre agréé.

• **Intérêts/limites**

Possibilité d'apport de l'effluent en continu dans le dispositif. Simplicité du dispositif. Diagnostic préalable encadrant son utilisation. Traçabilité du bac numéroté avec rapport de diagnostic également numéroté. Conditions de distance avec les habitations (mentionnées dans la notice technique). Contact possible avec les résidus secs.

Déshydratation sous sache par évaporation naturelle

• **Identité** : Osmofilm, par Axe Environnement, numéro d'enregistrement : PT 06 012.

• **Filières** : utilisable en viticulture, arboriculture, cultures légumières, grandes cultures, zones non agricoles, traitement post récolte.

• **Mise en œuvre** : L'effluent est introduit dans une sache Osmofilm d'une capacité de 250 l et constituée d'une membrane plastique sélective uniquement perméable à l'eau. Après une durée variant selon les conditions climatiques, la sache ne contient plus que les produits phytos concentrés à éliminer en centre agréé pour les déchets dangereux.

Les saches sont disposées dans des casiers ajourés d'une capacité de 250 l et empilables

sur deux hauteurs maximum. Un système d'embout est utilisé pour remplir les saches. Le remplissage d'une sache de 250 l s'effectue en une seule fois. La sache est ensuite fermée par des clips.

• **Capacité de traitement** : en fonction du nombre de casiers dans lesquels les saches sont disposées (une sache par casier). Le temps de séchage moyen d'une sache de 250 l est de 3-4 mois. La capacité maximale annuelle pour un casier varie entre 750 et 1 000 l, en fonction des conditions climatiques du lieu d'implantation (selon les données indiquées dans la notice technique du procédé).

• **Déchets à éliminer** : saches et résidus secs (une convention établie avec Adivalor prévoit la récupération des saches dans le cadre des collectes PPNU).



ph. Y. Montmartin, CA33

Aire de remplissage-lavage du pulvérisateur. Les effluents sont recueillis et traités par un des dispositifs cités ici. Le tout est de savoir à quel coût.

• **Combien ça coûte ?**

Investissement : 4 200 € HT pour une installation complète de deux casiers avec stockage tampon, bacs de rétention des débordements, toiture... (capacité de déshydratation annuelle comprise entre 1,5 m³ et 2 m³ en fonction des conditions météorologiques).

Fonctionnement : consommables (25 € HT par sache de 250 l), soit 200 € HT pour le traitement de 2 m³ d'effluents.

• **Intérêts/limites**

Rusticité du dispositif. Préférer les solutions complètes plutôt que les montages personnels à l'exploitation.

Demande du temps de manipulation pour le remplissage des saches (par bâchées de 250 l), qui se fait au fur et à mesure de l'évaporation des bâchées déjà installées. Donc plutôt adapté à de faibles volumes d'effluents.

Nécessite :

– beaucoup de précautions car les saches sont très fragiles,

– un lève-palette pour superposer les casiers,
 – de couvrir l'installation avec un toit opaque pour protéger les saches des ultra-violettes.

Évaporation forcée par chauffage

• **Identité** : EvapoPhyt, par Staphyt, numéro d'enregistrement : PT 06 009.

• **Filières** : utilisable en viticulture, arboriculture, cultures légumières, grandes cultures, zones non agricoles, traitement post récolte.

• **Mise en œuvre** : Les effluents disposés dans une cuve sont chauffés par une résistance de 4 000 W provoquant leur évaporation. Avant leur rejet vers l'extérieur, les vapeurs passent au travers d'un filtre à charbon actif.

Ce dispositif autonome est composé d'une cuve en acier inoxydable d'une capacité de 500 l branchée sur le courant électrique de 220 V

monophasé. Les bouillies sont vidées directement dans la cuve, sauf en cas de lavage extérieur où un passage sur un dispositif déshuileur est nécessaire.

• **Capacité de traitement** : 50 l d'effluent par jour.

• **Déchets à éliminer** : boues résiduelles et filtre à charbon actif.

• **Combien ça coûte ?**

Investissement de départ : à partir de 10 000 € HT (modèle disposant d'une cuve de capacité de 250 l) et 12 000 € HT pour le modèle de 500 litres.

Coûts de fonctionnement : consommation électrique, changement des filtres à charbon actif (environ 300 € HT), élimination des déchets (filtres usagés et boues résiduelles).

Contrat d'entretien annuel proposé par Staphyt : 700 € HT, comprenant le nettoyage, le changement des filtres et la prise en charge des déchets dans la limite de 30 kg de boues résiduelles.

• **Intérêts/limites**

Arrêt automatique du dispositif dès la fin du process. Appareil silencieux fonctionnant à l'extérieur des locaux.

Odeurs possibles, en particulier en fin de vie du filtre à charbon. Dépense énergétique. Curage de la machine vraisemblablement assez difficile sans contrat de maintenance.

Concentration des substances par coagulation-floculation et filtration sur charbon actif

Les effluents liquides sont constitués de très petites particules, dites particules colloïdales, qui peuvent rester en suspension dans l'eau durant de très longues périodes. Du fait de leur grande stabilité, elles n'ont pas tendance à s'agglutiner les unes aux autres. Pour éliminer ces particules, on a recours aux procédés de

coagulation et de floculation. La coagulation a pour but principal de déstabiliser les particules en suspension c'est-à-dire de faciliter leur agglomération.

En pratique, ce procédé est caractérisé par l'injection et la dispersion de produits chimiques. La floculation sert à favoriser, grâce à un brassage lent, les contacts entre les particules déstabilisées. Celles-ci s'agglutinent pour former un floc facile à éliminer après décantation.

La coagulation-floculation seule ne suffit pas à éliminer toutes les substances actives présentes dans l'effluent. La filtration permet de réduire la pollution particulaire des floccs, puis une adsorption permet d'abaisser la pollution dissoute. La filtration sur charbon actif complète le mécanisme d'adsorption.

Coagulation-floculation puis filtration

• **Identité :** Sentinel, par ALBA Environnement, numéro d'enregistrement : PT 06 011.

• **Filières :** utilisable en viticulture, arboriculture, grandes cultures, traitement post récolte.

• **Mise en œuvre :** la station comporte deux parties : un réservoir principal surmontant un système de traitement au charbon actif.

Un cycle complet de traitement comporte cinq étapes : remplissage du réservoir ; ajout dans l'ordre de quatre réactifs chimiques pour la floculation-décantation ; contrôle de la décantation après au moins 1 heure ; contrôle de la filtration ; évacuation des boues.

À la fin du cycle, l'effluent est épuré : il peut être épandu ou vidangé dans les conditions fixées par l'arrêté.

• **Capacité de traitement :** traitement discontinu par bâchées de 400 à 1 000 l à une vitesse de 100 à 500 l/heure en fonction du modèle.

• **Déchets à éliminer :** environ 3 à 4 kg de boues pour 1 000 l d'effluents.

• Combien ça coûte ?

Coût d'investissement :

– 13 500 € HT pour le Sentinel 100 : capacité de traitement de 400 l d'effluents en 4 heures, fonctionnement manuel : 40 mn de main-d'œuvre par cycle ;

– 36 000 € HT pour le Sentinel 300 : 1 000 l traités en 3 heures, fonctionnement semi-automatique : 20 mn de main-d'œuvre par cycle ;

– 63 500 € HT pour le Sentinel 500 : 1 000 l traités en 2 heures, fonctionnement automatique : 5 mn de main-d'œuvre nécessaire par cycle, 30 à 45 mn/jours en fonctionnement continu.

Coût de fonctionnement : consommables et gestion des déchets en déchets dangereux : à partir de 20 € HT par m³ d'effluents traités pour le Sentinel 300, mais 35 € HT/m³ pour le Sentinel 100.

• Intérêts/limites

Volume traité important intéressant pour des démarches collectives. Longue expérience du constructeur WMEC Ltd dans le domaine du traitement des effluents phytosanitaires.

Fonctionnement automatique du Sentinel 500 ne nécessitant que le remplissage des cuves de

réactif et l'évacuation des boues déshydratées une fois par jour.

Relative difficulté de mise en œuvre du Sentinel 100 (nombreuses étapes successives).

Coagulation-floculation puis ultrafiltration sur charbon actif

• **Identité :** BF Bulles, par Vitivista, numéro d'enregistrement : PT 06 001.

• **Filières :** viticulture.

• **Mise en œuvre :** unités de filtration mobiles permettant le traitement des effluents par ultrafiltration sur charbon actif.



Lavage d'un pulvérisateur viticole en 2007.

Ce qui ruisselle est un effluent phyto à traiter. En 2010, on conseille à l'opérateur de se protéger (combinaison ou tablier à manches adapté, gants...)

Un prétraitement avec un coagulant est effectué en amont dans la cuve de stockage. Le surmargeant est ensuite filtré par une série de filtres : 4 pré-filtres avec un maillage allant de 25 à 1 µm, puis 8 ou 16 filtres à charbons actifs (en fonction du modèle) absorbant et adsorbant les résidus phytosanitaires.

À la fin du cycle, l'effluent est épuré : il peut être épandu ou vidangé dans les conditions fixées par l'arrêté.

• **Capacité de traitement :** deux modèles disponibles actuellement : BF8 d'une capacité de 1 000 l/heure, soit 9 m³/jour et BF16 d'une capacité de 1 800 l/heure, soit 15 m³/jours.

• Déchets à éliminer :

– Consommables (filtres et cartouches à charbon actif) : à éliminer en centre agréé.

– Boues de coagulation (2 à 5 % du volume total) : à éliminer en centre agréé.

• Combien ça coûte ?

Peut être utilisé en prestation de service ou installé sur l'exploitation.

En prestation : de 150 à 200 € HT/m³ intégrant les frais de déplacement mais pas la gestion des déchets (boues de coagulation) en déchets dangereux.

Installé : coût d'investissement : entre 17 500 € HT (BF8) et 23 500 € HT (BF16) pour l'installation sur l'exploitation.

Coût de fonctionnement : cartouches, filtres, produits de pré-traitement (environ 70 € HT/m³) et traitement des boues et filtres usagés en déchets dangereux.

• Intérêts/limites

Dispositif facilement transportable (le BF16 pèse 130 kg), donc bien adapté pour une utilisation collective avec circulation entre exploitations. Ne nécessite pas d'aménagements spécifiques. Possibilité de contrat de maintenance annuelle avec gestion des boues de coagulation.

Concentration des substances par coagulation-floculation et filtration par osmose inverse

L'osmose inverse utilise une membrane semi-perméable au travers de laquelle, sous l'effet d'une différence de pression, les molécules d'eau transitent tandis que la plupart des corps dissous (sels, matières organiques) sont retenus.

Le procédé est dit « inverse » car il nécessite une pression pour forcer les molécules d'eau à passer à travers la membrane vers la solution la moins concentrée, alors qu'en osmose « naturelle », c'est l'inverse qui se produit.

Éliminant plus de 99 % des bactéries, virus, macromolécules organiques et sels dissous, la technique est utilisée dans de nombreuses industries.

Pré-traitement puis finition

• **Identité :** Phytopor, par Michael Paetzold, numéro d'enregistrement : PT 06 006.

• **Filières :** viticulture, arboriculture, grandes cultures.

• **Mise en œuvre :** un pré-traitement est effectué directement dans la cuve de stockage avec des produits de coagulation-floculation. L'effluent pré-traité est ensuite pompé pour intégrer le dispositif. L'opération de filtration par osmose inverse est suivie d'une étape de finition par adsorption sur charbon actif.

• **Capacité de traitement :** traitement en continu sur deux unités de capacités de 900 et 1 000 l/heure. À la fin du cycle, l'effluent, épuré, peut être épandu ou vidangé dans les conditions fixées par l'arrêté.

• **Déchets à éliminer :** récupération des boues issues de la décantation dans la cuve de stockage et prise en charge de leur gestion en déchets dangereux par la société Paetzold après 4 ou 5 ans de prestation.

• Combien ça coûte ?

Tarifs de la prestation : 480 € HT le déplacement et 89 € HT/m³ traité.

• Intérêts/limites

Pas d'investissement car aucun dispositif sur place. Prise en charge des déchets par la société. Bonne adaptation à un usage collectif.

Il faut anticiper par rapport à la venue de la société.

Dégradation des substances actives par photocatalyse

La photocatalyse est basée sur l'action conjointe d'un catalyseur et des rayonnements ultraviolets. Le catalyseur est le dioxyde de titane (TiO₂). Les UV apportent l'énergie nécessaire au catalyseur introduit dans l'effluent pour former des radicaux hydroxyles OH° dégradant les polluants organiques par oxydation. L'effluent s'écoule sur une rampe recouverte d'un papier sur lequel est fixé le catalyseur. L'investissement est compris entre 20 000 et 30 000 € selon les modèles.

Après coagulation-floculation

- **Identité : Phytomax**, par Agro-Environnement, numéro d'enregistrement : PT 06 004.
- **Filières** : viticulture, arboriculture.
- **Mise en œuvre** : si le dispositif est installé sur l'exploitation :
 - pré-traitement par coagulation-floculation,
 - fonctionnement en boucle durant 30 jours.
 À la fin du cycle, l'effluent épuré peut être épandu ou vidangé dans les conditions fixées par l'arrêt.
- **Capacité de traitement** : traitement par volume unitaire de 1 m³ ; maximum de 12 m³/an d'effluents traités sur le modèle standard.
- **Déchets à éliminer** : papiers, boues issues du pré-traitement, à gérer en déchets dangereux.
- **Combien ça coûte ?**
Coût : prestation de services ou vendu à l'exploitation
Coût d'investissement : 20 000 € HT.
Coût de fonctionnement : consommables, maintenance, traitement en déchets dangereux, énergie (environ 60 € HT/m³).
- **Intérêts/limites**
Énergie et temps de traitement. Traitement en continu.

Après filtration

- **Identité : PhytoCat**, par Résolution, numéro d'enregistrement : PT 06 008.
- **Filières** : viticulture, arboriculture, zones non agricoles, cultures légumières.
- **Mise en œuvre** :
 - préparation du batch (15 mn) avec filtration de l'effluent permettant la séparation de la phase solide de la phase liquide de l'effluent,

– réalisation du cycle de traitement pendant 15 jours.

À la fin du cycle, l'effluent épuré peut être épandu ou vidangé dans les conditions fixées par l'arrêt.

- **Capacité de traitement** : deux modèles disponibles actuellement : Phytocat 10 permettant de traiter 12 m³ d'effluents par an et Phytocat 20 permettant de traiter 24 m³ d'effluents/an. Traitement par volume unitaire de 500 l (Phytocat 10) ou de 1 000 l (Phytocat 20) sur cycle de 15 jours.
- **Déchets à éliminer** : consommables usagés et les boues gérés par le distributeur.
- **Combien ça coûte ?**
Coût d'investissement : entre 16 000 € HT (Phytocat 10) et 22 400 € HT (Phytocat 20).
Coût de fonctionnement incluant les consommables (filtres, papier support du catalyseur), la maintenance et la gestion des déchets dangereux (filtres et papiers usagés) : de 40 € HT/m³ (Phytocat 20) à 50 € HT/m³ (Phytocat 10).
- **Intérêts/limites**
Énergie et temps de traitement. Traitement en continu.

Dégradation biologique par les bactéries du sol

Dégradation biologique sur substrat

- **Identité : Phytobac**, par Bayer CropScience, numéro d'enregistrement : PT 06 010.
- **Filières** : viticulture, arboriculture, cultures légumières, grandes cultures, zones non agricoles.
- **Mise en œuvre** : Le dispositif s'inspire du biobed suédois du début des années 1990 sur la base des propriétés épuratrices naturelles des sols. Il est composé d'un bac étanche contenant un mélange de terre et de paille sur une hauteur maximale de 60 cm après tassement, et dans lequel les effluents sont introduits régulièrement. Il doit absolument être muni d'un dispositif de couverture amovible (par rail ou charnière), afin de permettre le retournement du substrat, la vidange et le remplissage. Il est possible de réaliser le dispositif en auto-construction. Mais, malgré son apparente simplicité, le respect des prescriptions mentionnées dans sa notice technique est indispensable à son bon fonctionnement. Aussi, afin d'éviter toute erreur de conception et de

mise en œuvre préjudiciable à ce fonctionnement, il est fortement conseillé de contacter des sociétés possédant l'expertise Phytobac ou les conseillers des Chambres d'agriculture pour le dimensionnement et la réalisation.

- **Capacité de traitement** : la superficie du bac doit être calculée en fonction du volume d'effluents générés sur l'exploitation et de leur répartition mensuelle. Selon les conditions climatiques, elle varie entre 2,5 et 5 m² par mètre cube d'effluents générés annuellement au sein de l'exploitation.
- **Déchets à éliminer** : aucun ! L'épandage du substrat sur une parcelle n'est pas obligatoire. Si on souhaite le faire, il peut être réalisé après un délai de 5 mois à l'issue de la fin du traitement, c'est-à-dire au printemps avant la campagne de pulvérisation. Cet épandage doit être réalisé à raison de 10 m³ par hectare en respectant les règles locales d'épandage.
- **Combien ça coûte ?**
Trois modes opératoires de réalisation sont proposés à partir du diagnostic initial :
 - auto-construction par l'agriculteur,
 - réalisation par des artisans choisis par l'agriculteur,
 - construction sur mesure et installation d'un kit prêt à l'utilisation (systèmes agréés par Bayer CropScience auprès de ses partenaires industriels et techniques, les sociétés Biotisa (www.biotisa.com) et Hermex (www.hermex.fr)).
 Les éléments tarifaires cités dans les tableaux ont été établis sur la base de deux hypothèses de volume annuel d'effluents à traiter pour deux situations géographiques au potentiel d'évaporation différent (Épernay et Avignon). Les tarifs concernent les coûts de mise en place pour deux catégories de Phytobac (Tableaux 1 et 2).
 - Rustique : terrassement, dalle (parpaings, béton), toiture, système d'arrosage simple.
 - Optimisé : terrassement, dalle (parpaings, béton), toiture, système d'arrosage plus élaboré, cuve tampon, système de gestion de l'humidité.
- **Intérêts/limites**
Simplicité de fonctionnement grâce au pouvoir épurateur des micro-organismes du sol. Absence de contraintes d'élimination des déchets après le traitement (sauf accident). Utilisation pour gérer des effluents contenant du cuivre possible dans la plupart des cas, y

Tableau 1 - Tarifs pour un Phytobac prévu pour gérer 8 m ³ d'effluents (en € HT).				
	Phytobac rustique		Phytobac optimisé	
	Avignon	Épernay	Avignon	Épernay
Autoconstruction*	de 5 400 à 16 500	de 6 000 à 18 000		
Kit Biotisa			11 800	15 600
Kit Hermex	6 800	11 000	11 800	15 600

* Fourchette en fonction du niveau d'intervention des prestataires extérieurs. L'auto-construction doit impérativement être accompagnée et validée par un expert Phytobac ou un conseiller Chambre d'Agriculture.

Tableau 2 - Tarifs pour un Phytobac prévu pour gérer 2 m ³ d'effluents (en € HT).				
	Phytobac rustique		Phytobac optimisé	
	Avignon	Épernay	Avignon	Épernay
Autoconstruction*	de 1 800 à 5 500	de 2 000 à 6 000		
Kit Biotisa			7 400	8 300
Kit Hermex	2 800	3 800	7 400	8 300

* Fourchette en fonction du niveau d'intervention des prestataires extérieurs. L'auto-construction doit impérativement être accompagnée et validée par un expert Phytobac ou un conseiller Chambre d'Agriculture.

Tableau 3 - Dispositifs basés sur la concentration des effluents.

Principe	Déshydratation			Filtration		
Système	Evapophyt®	Héliosec®	Osmofilm®	BF Bulles®	Phytopur®	Sentinel®
Société	Staphyt	Syngenta Agro	Axe Environnement BASF Agro	Vitivista	Michael Paetzold	Alba Environnement
Mode de fonctionnement	Évaporation forcée (résistance électrique 4 000 W)	Déshydratation naturelle	Évaporation sous sachet technique (capacité des sachets : 250 l)	Coagulation-floculation-filtration sur charbons actifs	Coagulation-floculation-osmose inverse	Coagulation-floculation et filtration sur charbons actifs
Déchets dangereux à traiter	Effluents concentrés (extrait sec) et filtres	Bâche et extrait sec	Sachets et extrait sec	Boues et filtres	Boues, membranes et filtres	Filtres et boues
Effluents épandables sur parcelles après traitement	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui
Viticulture	X	X	X	X	X	X
Arboriculture	X	X	X		X	X
Grandes cultures	X	X	X		X	X
Cultures légumières	X	X	X			
Zones non agricoles	X	X	X			
Traitement post récolte	X		X			X
Contact	Yves Bonnavé 03 21 21 45 11 ybonnavé@staphyt.fr www.staphyt.fr	Michel Leborgne 04 66 35 81 94 michel.leborgne@syngenta.com www.syngenta-agro.fr	Émeric Oudin Axe Environnement 03 89 72 85 10 contact@axe-environnement.eu www.axe-environnement.eu	Gaëlle Bernadot 06 73 98 92 46 gbernadot@vitivista.com www.vitivista.com	Jean-Sébastien Laronche 06 14 79 44 34 jslaronche@michaelpaetzold.com www.michaelpaetzold.com	Mickaël Mesnier 03 85 59 82 30 m.mesnier@neve.fr www.alba-environnement.com
Achat ou prestation de services	Achat	Achat	Achat	Prestation de services ou achat	Prestation de services Achat possible	Achat
Type de mise en œuvre	Individuelle ou collective	Individuelle	Individuelle	Individuelle ou collective	Individuelle ou collective	Individuelle ou collective
Investissement (€ HT)	10 000 € (cuve de 250 l) à 12 000 € (cuve de 500 l) (capacité de traitement : 50 l traités/jours)	5 000 € (de 2 500 à 4 500 l traités par an, en fonction des conditions climatiques)	4 200 € (pour 2 casiers) (capacité de déshydratation : 1 500 à 2 000 l/an)	17 500 à 23 500 € (9 à 15 m ³ /jour)	Sur devis	13 500 à 36 000 € (100 à 350 l/heure)
Fonctionnement (€ HT)	Consommation électrique + remplacement filtres (~ 300 €/an) + gestion des déchets (filtres et résidus secs)	Remplacement bâche (30 €) + gestion des déchets (extraits secs)	200 € de remplacement des sachets + gestion des déchets (sachets et extraits secs) (Adivalor)	Consommables (70 €/m ³) + gestion des déchets	–	35 €/m ³ + gestion des déchets
Prestation	–	–	–	De 150 à 200 €/m ³ incluant le déplacement et la gestion des filtres	480 € (forfait déplacement) + 89 €/m ³	–

compris en production biologique. Mais intérêt limité du fait que les métaux lourds (cuivre, soufre) ne sont pas dégradés.

Besoin de place. Fonctionnement très sensible au dimensionnement : attention à ne pas sous-dimensionner la surface du lit biologique. Dispositif « boîte noire », difficulté de visualiser le fonctionnement.

Difficulté d'épandage du substrat.

Nécessite une maintenance : contrôle de l'humidité, décompactage, recharge périodique en matière organique.

Pour en savoir plus (conception, mise en œuvre, coûts...) : consulter la brochure « Zoom sur le *Phytobac* » téléchargeable depuis les sites internet des structures ayant réalisé ce document ou sur le site www.vignevin.com

Dégradation biologique par ensemencement de bactéries

Dispositif autonome

• **Identité** : STBR2, par Aderbio, numéro d'enregistrement : PT 06 005.

• **Filières** : viticulture, arboriculture.

• **Mise en œuvre** : Cette station de dégradation biologique des effluents par ensemencement de bactéries spécifiques est une adaptation d'un système de traitement destiné aux effluents de cave par dégradation aérobie en milieu liquide (STBR1).

Un pré-traitement est effectué dans la cuve de stockage des effluents par ajout d'un activateur biologique. Puis des micro-organismes sont mis

en culture dans un fermenteur et ajoutés séquentiellement à l'effluent à traiter dans une cuve appelée « digesteur ». Les substances actives sont dégradées par le métabolisme enzymatique.

L'effluent est ensuite décanté puis passe au travers d'un filtre biologique pour la finition.

À la fin du cycle, l'effluent peut être épandu ou vidangé dans les conditions fixées par l'arrêt.

• **Capacité de traitement** : traitement en continu avec un temps de séjour de 30 jours dans le digesteur. Le dimensionnement de ce digesteur conditionne le volume d'effluents traité annuellement.

• **Déchets à éliminer** : Déchets solides (boues issues de la décantation) à éliminer en déchets dangereux ou à épandre en fonction des résul-

Tableau 4 - Dispositifs basés sur la dégradation des effluents.

Principe	Biologique	Biologique sur boues activées	Biologique (stockage aéré)	Biologique en milieu liquide	Photocatalyse	
Système	Phytobac®	Vitimax®	Cascade Twin®	Aderbio STBR2®	Phyto-cat®	Phytomax®
Société	Bayer Crop-Science	Agro-Environnement	Vaslin Bücher/Agro-Environnement	Aderbio Développement	Résolution	Agro-Environnement
Mode de fonctionnement	Dégradation biologique sur substrat	Coagulation floculation puis épuration dans a station de traitement biologique des effluents de cave (boues activées)	Coagulation floculation puis introduction dans bassin d'aération (stockage aéré), système mixte pour effluents viti-vinicoles.	Dégradation biologique en milieu liquide par bio-augmentation	Oxydation avancée par voie photochimique	Oxydation avancée par voie photochimique
Déchets dangereux à traiter en centre spécialisé	Aucun	Boues issues de la première phase de floculation décantation	Boues issues de la première phase de floculation décantation	Boues tous les 4 ans (en fonction des analyses Ecotox)	Boues, filtres et papier usagés	Boues, filtres et papiers usagés
Effluents épandables sur parcelles après traitement	Substrat (après 5 à 8 ans)	Oui	Oui	Oui si seul et non si associé avec STBR1 (dispositif de traitement des effluents de cave)	Oui	Oui
Viticulture	X	X	X	X	X	X
Arboriculture	X			X	X	X
Grandes cultures	X					
Cultures légumières	X				X	
Zones non agricoles	X				X	
Traitement post récolte						
Contact	www.bayercrop-science.fr Pour plus d'informations, contacter votre délégué régional Bayer	Carine Méoule 05 56 62 29 39 carine.meoule@agroenvironnement.com www.agroenvironnement.com	Carine Méoule 05 56 62 29 39 carine.meoule@agroenvironnement.com www.buchervaslin.com www.agroenvironnement.com	Yves Marchand 04 78 40 38 07 contact@aderbio.com www.aderbio.com	Hervé Cousin 06 12 09 06 71 contact@residusolution.com www.residusolution.com	Carine Méoule 05 56 62 29 39 carine.meoule@agroenvironnement.com www.agroenvironnement.com
Achat ou prestation de services	Achat ou auto-construction avec appui technique	Achat	Achat	Achat et projet de prestation	Achat ou prestation de services	Achat ou prestation de services
Type de mise en œuvre	Individuelle ou collective	Individuelle ou collective	Collective	Individuelle ou collective	Individuelle ou collective	Individuelle ou collective
Investissement (€ HT)	3 000 à 15 000 €	Sur devis, selon la quantité d'effluents (viticoles et vinicoles)	Sur devis, selon la quantité d'effluents (viticoles et vinicoles)	De 13 000 € (5 m³/an) à 36 000 € (37 m³/an), investissement moins important quand couplé avec STBR1	16 000 à 22 000 € (pour 12 à 24 m³/an)	20 000 € (pour 12 m³/an)
Fonctionnement (€ HT)	Manutention	Variable en fonction de la quantité d'effluents viti et vinicoles à traiter (économies d'échelle)	Variable en fonction de la quantité d'effluents viti et vinicoles à traiter (économies d'échelle)	40 à 60 €/m³ (économies d'échelles : inférieur à 10 €/m³ quand utilisé avec STBR1 : traitement conjoint avec effluents de cave)	50 €/m³ (destruction des déchets incluse)	~ 60 €/m³
Prestation	-	-	-	-	-	-

tats d'analyses écotoxiques, à partir de la 4^e année de fonctionnement.

• Combien ça coûte ?

Investissement : 13 000 € HT le modèle STBR2-5 traitant 6 m³ par an, 21 000 € HT pour STBR2-10 (12 m³/an), 44 000 € HT pour le modèle STBR2-150 (185 m³/an).

Fonctionnement : de 30 à 60 € HT/m³ d'effluents en fonction des modèles. Ce coût intègre le renouvellement des consommables (bactéries et nutriments) hors coût énergétique.

Possibilité de coupler avec le dispositif de traitement des effluents vinicoles (STBR1) de la même société pour un traitement conjoint des deux types d'effluents. Dans ce cas, le coût de fonctionnement est inférieur à 10 €/m³ d'ef-

fluents. Possibilité de réalisation d'économies d'échelle importantes (Retour d'expérience sur une démarche de traitement collectif suivie par la Chambre d'agriculture de Saône-et-Loire : le coût du traitement intégrant l'investissement et le fonctionnement avec un amortissement sur 20 ans est de 17 €/m³ d'effluent).

• Intérêts/limites

Intérêt du couplage STBR2 et STBR1 pour le traitement conjoint des effluents vinicoles et viticoles. Permet de réaliser des économies d'échelle conséquentes en investissement et en coût de fonctionnement.

Dispositif adapté aux démarches collectives. Nombreux retours d'expériences existants. Suivi technique nécessitant un contrôle régulier

(ensemencement, suivi du process). Encombrement relativement important.

Traitement en chambre commun avec le traitement des effluents de cave

• **Identité** : Vitimax, par Agro-Environnement, numéro d'enregistrement : PT 06 003.

• **Filière** : viticulture.

• **Mise en œuvre** : Le procédé consiste à utiliser la biomasse présente dans la station de traitement des effluents vinicoles, hors période de vendange ou d'écoulage, afin d'assurer une biodégradation des produits phytos.

Un pré-traitement est effectué dans la cuve de stockage des effluents phytosanitaires. Il consiste en une coagulation-floculation qui

retient les éléments minéraux (cuivre, soufre, aluminium...) non bio-dégradables.

Les effluents sont ensuite introduits directement dans la chambre de traitement de la station d'épuration des effluents de cave et de pulvérisation. Cette station réalise un traitement biologique de type boue activée. Elle est composée d'une cuve enterrée en matériau composite compartimentée pour les différentes phases de traitement (stockage, décantation, traitement).

Le procédé en cuve est complété par un dispositif de finition (lit de sable ou filtres plantés de roseaux). À la fin du cycle, l'effluent épuré peut être épandu ou vidangé dans les conditions fixées par l'arrêté.

Capacité de traitement : la quantité journalière d'effluents pouvant être envoyée dans la station est déterminée par la société Agro-Environnement ou son sous-traitant. Au terme d'une série

d'apports, la station doit fonctionner en circuit fermé pendant 20 jours sans nouvel apport.

• **Déchets à éliminer :** Les déchets solides, essentiellement les boues issues du pré traitement sont à éliminer en déchets dangereux.

En savoir plus

Contact : animateur du groupe ECOPULVI, Sébastien Codis de l'Institut Français de la Vigne et du Vin (sebastien.codis@vignevin.com).

La synthèse du groupe Ecopulvi sur la gestion des effluents phytosanitaires vient de paraître sous la forme d'un document « *Itinéraires* », intitulé « *Effluents phytosanitaires : s'organiser sur son exploitation pour les gérer et les traiter* ». Ce document de 24 pages est téléchargeable sur le site internet de l'IFV (www.vignevin.com) et ceux des partenaires Ecopulvi.

• Combien ça coûte ?

Par rapport au traitement des effluents de cave, les investissements supplémentaires sont limités : cuve de stockage, pré traitement par coagulation/floculation, gestion des boues issues du prétraitement en déchets dangereux.

Le coût de fonctionnement varie selon la quantité d'effluents phytosanitaires à traiter.

• Intérêts/limites

Dispositif traitant à la fois les effluents viticoles et viticoles. Bien adapté aux démarches individuelles ou collectives (caves, CUMA...) permettant des économies d'échelle. Intégration paysagère intéressante.

Traitement « à l'air libre » commun au traitement des effluents de cave

• **Identité :** Cascade Twin, par Bücher Vaslin et Agro-Environnement, numéro d'enregistrement : PT 08 001.

• **Filière :** viticulture.

• **Mise en œuvre :** Ce dispositif permet un traitement alterné des effluents viticoles et phytos. Comme le précédent, il utilise la biomasse du système de traitement biologique des effluents viticoles pour bio-dégrader les produits phytos. Mais il s'agit ici d'un système extensif type stockage aéré.

Comme pour le précédent dispositif, un prétraitement dans la cuve de stockage des effluents phytosanitaires consiste en une coagulation-floculation qui retient les éléments minéraux non bio-dégradables.

Puis les effluents issus du prétraitement sont introduits en une ou plusieurs fois dans le bassin de traitement. La dégradation se déroule sur 30 jours. Durant cette phase de stockage aéré, en général en début de période estivale, il peut y avoir des apports d'effluents viticoles mais pas de rejet. Le process n'exige pas d'ensemencement : le brassage par des hydro-injecteurs fournit de l'oxygène aux bactéries.

Au terme de cette phase de brassage, les effluents font l'objet d'un traitement de finition sur massif de silice ou filtres plantés de roseaux et sont rejetés dans le milieu naturel (« épandus ou vidangés dans les conditions fixées par l'arrêté »).

• **Déchets à éliminer :** Les déchets solides comme les boues issues du pré-traitement sont à éliminer en déchets dangereux.

• Combien ça coûte ?

Par rapport au traitement des effluents de cave, les investissements supplémentaires sont limités : cuve de stockage, pré traitement par coagulation/floculation, gestion des boues issues du prétraitement en déchets dangereux.

Le coût de fonctionnement varie en fonction de la quantité d'effluent phytosanitaire à traiter.

• Intérêts/limites

Dispositif traitant à la fois les effluents viticoles et phytosanitaires.

Bien adapté aux démarches individuelles ou collectives (caves, CUMA...) permettant des économies d'échelle.

Résumé

Cet article passe en revue les 12 procédés de traitement des effluents phytopharmaceutiques reconnus fin décembre 2009 par le MEEDDM (Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer).

Ils sont regroupés par principe de fonctionnement : ceux qui concentrent les substances d'abord (3 procédés de déshydratation suivis de 3 de coagulation-floculation et filtration), ceux qui les dégradent ensuite (2 procédés par photocatalyse et 4 par bio-dégradation).

Pour chacun, sont donnés :

– son identité, la société concernée et le numéro d'enregistrement officiel ;

- les filières pour lesquelles il est reconnu ;
- sa mise en œuvre pratique en lien avec son principe de fonctionnement ;
- sa capacité de traitement ;
- l'existence, la nature et le devenir de déchets à éliminer en tant que déchets dangereux ;
- ses coûts d'investissement et de fonctionnement ;
- son intérêt et ses limites propres.

Mots-clés : groupe Ecopulvi, effluents phytopharmaceutiques, procédés reconnus, mise en œuvre, capacité de traitement, déchets à éliminer, coût d'investissement, coût de fonctionnement.

A2D L'ALTERNATIVE NATURELLE®

Spécialiste en qualité de pulvérisation et en fertilisation foliaire, A2D vous apporte une aide technique dans la baisse de vos IFT, (Indicateur de Fréquence de Traitements).

Les adjuvants
Les spécifiques
Les fertilisants
Les nettoyants
Autres produits

PROTECTION PHYTOSANITAIRE ET NUTRITION
REUSSITE de votre CONSEILS dans la PULVERISATION

ACIDIFIANT DISPERSANT ANTI DERIVE
RETENEUR ETALANT PENETRANT HUMECTANT FIXANT

A2D - 60400 PASSEL - Tél. : 03 44 85 20 00 - email : a2d@wanadoo.fr www.A2D.fr