

# Ingénierie écologique appliquée aux effluents vinicoles : exemple du dispositif de BlueSET Phytostation<sup>®</sup> dans la cave « Les Vignerons de Buzet »

## Ecological engineering applied to winery effluents: Example of the process BlueSET Phytostation<sup>®</sup> in the cellar “Les Vignerons de Buzet”

J. Rochard<sup>1</sup>, R. Wang<sup>2</sup>, A. Alary<sup>2</sup>, Y. Lecuona<sup>3</sup>, et P. Philippe<sup>3</sup>

<sup>1</sup> IFV (Institut Français de la Vigne et du Vin), 17 rue Jean Chandon Moët, 51200 Epernay, France

<sup>2</sup> BlueSET, ZI les ferrailles, 150 av. des ferrailles, 84800 L'Isle sur la Sorgue, France

<sup>3</sup> Les Vignerons de Buzet, Avenue des Côtes de Buzet, BP. 17, 47160 Buzet sur Baise, France

**Résumé.** Le traitement des effluents vinicoles est très souvent réalisé par des systèmes aérobies avec des bassins ouverts. Au-delà de la consommation d'énergie, ces dispositifs génèrent souvent des nuisances sonores, olfactives et visuelles, ce qui impose le plus souvent d'éloigner le dispositif de la cave. La coopérative « Les Vignerons de Buzet », située dans le sud-ouest de la France, qui a déjà développé une démarche durable pour le vignoble et la cave, a souhaité intégrer une zone humide associée au traitement des effluents de cave avec le procédé breveté de la société BlueSET spécialisée dans le génie écologique. Après une première étape de traitement en aérobie, le dispositif se compose d'un ensemble de bassins dans lesquels sont implantés majoritairement de plantes locales non invasives. Il a pour objectif de favoriser la biodiversité et de permettre aux visiteurs de profiter de manière didactique d'une zone de promenade écologique qui valorise l'image environnementale de la cave. Les résultats de la première année démontrent que les performances sont compatibles avec les normes de rejet locales.

**Abstract.** The treatment of winery effluents is usually carried out by aerobic systems with open basins. Beside energy consumption, these systems often generate noisy, olfactory and visual nuisances, which usually forces to install the treatment system away from the wine cellar. The cooperative “Les Vignerons de Buzet”, located in the south-west of France, which has already developed a sustainable approach for the vineyard and cellar, wanted to integrate a constructed wetland system for winery effluents treatment in using the patented process of the company BlueSET specialized in ecological engineering. After a first stage of aerobic treatment the process consists of a series of planted basins with mainly local non-invasive plants. It aims to promote biodiversity and to allow visitors to take advantage of a didactic way of an ecological visit area that enhances the environmental image of the cooperative. The results of the first year confirmed high treatment performance in full compliance with the local standards on final discharge.

## 1. Introduction

### 1.1. Un traitement écologique des effluents

La lutte contre la pollution dans le domaine vinicole repose sur deux démarches complémentaires. En amont, une adaptation du processus d'élaboration doit être mise en œuvre pour réduire la charge polluante et assurer une gestion optimale de l'eau [1]. Bien évidemment, l'optimisation de la consommation d'eau s'impose afin de faciliter le traitement et également dans une perspective de rarefaction de la ressource dans de nombreuses régions, en liaison avec les changements climatiques.

En aval, le traitement des effluents de cave, réalisé individuellement ou collectivement, peut être envisagé

avec plusieurs techniques: évaporation, épandage, dispositifs biologiques.

Jusqu'à présent, les procédés de traitement les plus utilisés étaient basés sur des développements technologiques de procédés aérobies, et dans une moindre mesure anaérobie. Les recherches actuelles ont pour objectif d'intégrer les orientations de développement durable dans le fonctionnement du dispositif de traitement. La gestion durable de l'épuration intègre notamment plusieurs nouvelles orientations: faible consommation d'énergie, gestion intégrée des boues (de plus en plus difficile à gérer par voie agronomique) et éventuellement réutilisation de l'eau pour l'irrigation [2]. En complément, en liaison avec le concept d'éco-oenotourisme, une



**Figure 1.** Rapport développement durable 2016 de la cave « Les vigneronns de Buzet ».

intégration harmonieuse de dispositif peut être envisagée, qui associe à la fois une limitation des nuisances olfactives et sonores, une valorisation locale du paysage et de la biodiversité [3]. Ainsi le principe d'épuration naturelle des zones humides liées à des plantes peut être envisagé dans une approche écologique du traitement [4]. Depuis une dizaine d'années, des solutions par lits plantés de roseaux ont été développés en finition ou plus récemment en traitement principal. Le dispositif développé par cette coopérative « Les Vignerons de Buzet » prolonge l'orientation durable par l'introduction du génie écologique, dans un processus d'épuration, avec une diversité de plantes locales [5].

### + Contexte de la cave de Buzet

Depuis 1955, « Les Vignerons de Buzet » ont adopté une approche globale durable (Fig. 1). Après avoir obtenu la reconnaissance ISO 14001 en 2008, la coopérative s'est engagée dans la démarche ISO 26000, liée à un engagement sociétal. Elle a également développé une approche sur la biodiversité qui bénéficie du label "Bee Friendly" (Fig. 2) et s'est engagée sur une certification biologique pour une trentaine d'hectares.

Jusqu'à présent, le système de traitement en place était composé de deux bassins de rétention et d'un champ d'épandage très vaste (15 ha). Le risque d'impacts environnementaux et d'odeurs indésirables ont conduit les Vignerons de Buzet vers un nouveau système de traitement écologique des effluents, permettant une élimination des polluants, sans nuisances olfactives.

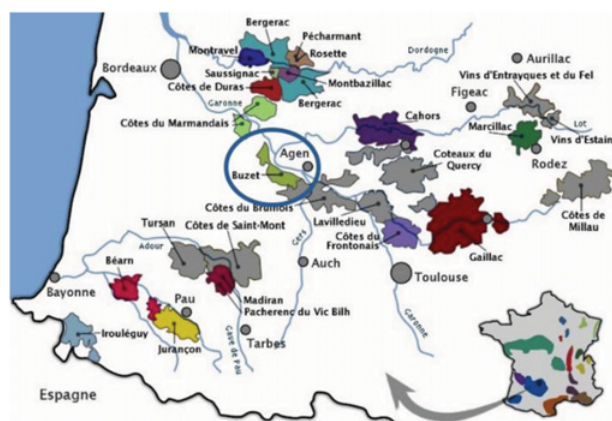
#### Chiffres clés de la coopérative « Les Vignerons de Buzet » située dans le Sud-Ouest de la France.

(Fig. 3)

- + 1942 hectares soit 95 % de l'appellation Buzet,
- + 234 vigneronns et 94 salariés
- + 13 millions de bouteilles par an
- + 15 domaines et châteaux
- + Cépages:
  - . Rouges et rosés: merlot (50 %), Cabernet Sauvignon (25 %), Cabernet Franc (25 %).
  - . Blancs: Sauvignon (20 %), Sémillon (80 %).



**Figure 2.** Les vigneronns de Buzet ont obtenu un label européen Bee Friendly qui récompense des démarches en faveur de la protection des abeilles.



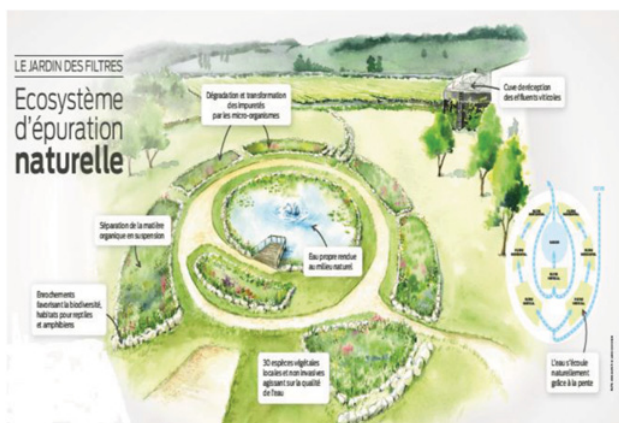
**Figure 3.** Localisation du domaine du vignoble de Buzet dans le sud-ouest de la France.

La Coopérative a exprimé le souhait que son système d'assainissement, au-delà de l'efficacité, soit une vitrine de ses engagements pour la protection de l'environnement et un espace dédié à la sensibilisation pour la protection de l'environnement et au développement durable. En tant qu'acteur de Responsabilité Sociale et Environnementale (RSE), la Coopérative mène depuis plusieurs années de multiples actions concrètes dans sa démarche globale de développement durable concernant notamment la biodiversité, la gestion de l'eau, des déchets et de l'énergie, la réduction de l'usage des produits de protection de la vigne et du soufre pour les vins, approvisionnements éco-responsable etc.

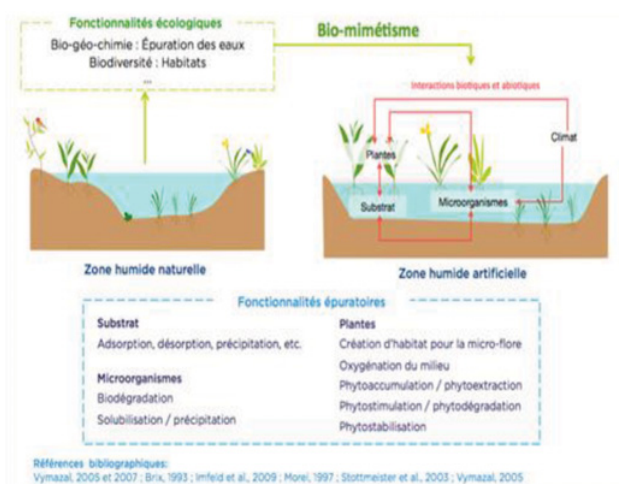
## 2. Principe du dispositif de traitement

### +Jardin des filtres

Le système de traitement proposé, est constitué d'un traitement primaire par digestion aérobie, suivi d'un traitement secondaire par zones humides artificielles, (procédé breveté « Phytostation® Recycl'eau® ») esthétique et accessible aux visiteurs du site (au moyen d'un parcours pédagogique), leur permettant ainsi d'y cheminer de façon ludique et instructive, afin de les sensibiliser à la protection de l'environnement, avec également un accès pour les personnes à mobilité réduite. Ce concept est défini à Buzet par la notion de « Jardin des filtres » (Fig. 4).



**Figure 4.** Représentation schématique du « jardin des plantes »  
 Source: BlueSET/ « Les Vignerons de Buzet ».



**Figure 5.** Principe général de la mise en œuvre d'une zone humide artificielle (technique de la phytoépuration) et fonctionnalités épuratoires les compartiments (substrat, plantes et microorganismes), Source BlueSET.

### + Epuration par les plantes

Ces techniques reposent sur un écosystème qui, associe les plantes locales, le substrat et les microorganismes rhizosphériques (Fig. 5).

L'épuration est rendue possible grâce aux actions combinées de trois principaux processus naturels et complémentaires :

- + **rétenction physico-chimique** des polluants par le substrat, renforcée par le système racinaire des plantes;
- + **biodégradation** des polluants assurée par l'activité microbienne et stimulée grâce à la présence des plantes (ex. sécrétion d'exsudats racinaires et apport d'oxygène vers la rhizosphère);
- + **phyto-assimilation** des éléments par les végétaux pour constituer leur biomasse.

## 3. Description du dispositif

### + Bases de dimensionnement

L'ensemble des ouvrages est conçu pour favoriser une intégration paysagère harmonieuse et esthétique,



**Figure 6.** Vue d'ensemble du dispositif Phytostation® BlueSET/« Les Vignerons de Buzet ».

**Tableau 1.** Concentrations moyennes en DCO, MES et NGL et valeur de pH retenues pour le dimensionnement de la station de traitement, ainsi que les charges journalières associées en période de vendanges et hors période de vendanges.

Paramètres	Valeurs retenue	estimée	
		Période de vendange	Hors période vendange
DCO (Demande Chimique en Oxygène)	15 000 mg/l	1 500 kg/j	500 kg/j
MES (Matières en Suspension)	3 450 mg/l	345 kg/j	115 kg/j
NGL (Azote Global)	152 mg/l	15.2 kg/j	5 kg/j
pH	5	–	–

notamment par le choix de formes incurvées autour d'un point central représenté par le bassin de finition. La conception globale a également pour objectif la création d'un chemin pédagogique dédié à la sensibilisation des visiteurs vis-à-vis de la protection de l'environnement (Fig. 6).

La quantité annuelle d'effluents issus du chai de la Coopérative varie selon les années entre 11 000 et 15 000 m<sup>3</sup>. Pour le dimensionnement du système d'assainissement proposé, les débits journaliers retenus ont été de 100 m<sup>3</sup> pour les périodes des vendanges et 33.3 m<sup>3</sup> pour la période hors vendanges.

Sur la base des mesures des précédentes années, les valeurs des teneurs et charges polluantes retenues pour le dimensionnement sont précisées dans le Tableau 1.

Les exigences réglementaires locales de qualité de rejet en milieu naturel précisées dans le Tableau 2.

### + Traitement aérobie

Après dégrillage sur tamis rotatif, de maille <1 mm, l'effluent est pré-traité dans une cuve aérée d'un volume de 1080 m<sup>3</sup> (volume utile 900 m<sup>3</sup>) qui comporte un dispositif d'aération de type « fines bulles » (rampe d'aération en fond de cuve) (Fig. 7).

**Tableau 2.** Seuils réglementaires pour les eaux résiduaires rejetées au milieu naturel pour le projet d’assainissement du site de la Coopérative des Vignerons de Buzet. (selon l’Arrêté du 26/11/2012).

Paramètres	Flux journalier maximal rejeté	Seuil réglementaire
MES	≤ 15 kg/j	100 mg/l
DBO5	≤ 15 kg/j	100 mg/l
DCO	≤ 50 kg/j	300 mg/l
Température	–	< 30 °C
pH	–	5.5 < pH < 8.5

Paramètres	Flux journalier maximal	Seuil réglementaire
MES	> 15 kg/j	35 mg/l
DBO5	> 15 kg/j	30 mg/l
DCO	> 50 kg/j	125 mg/l
Température	–	< 30 °C
pH	–	5.5 < pH < 8.5



**Figure 7.** Bassin d’aération en amont de 1100 m<sup>3</sup>. Schéma les Vignerons de Buzet/BlueSET.

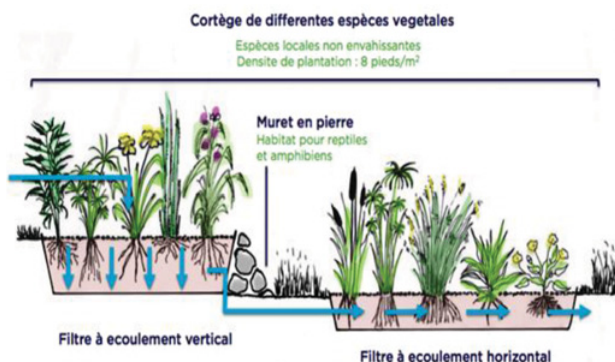
### + Traitement par les plantes

Le traitement complémentaire repose sur trois étages de filtres plantés de macrophytes, avec une surface totale de 1100 m<sup>2</sup> :

Le procédé « Phytostation<sup>®</sup> » a sélectionné une trentaine d’espèces végétales non invasives et en particulier des écotypes locaux acclimatés, pour élaborer une combinaison végétale diversifiée, qui joue un rôle clé dans le traitement des filtres. Cette combinaison de plantes favorise l’intégration paysagère du système de traitement des eaux usées et favorise la biodiversité locale (végétale/animale) sans risque d’invasion.

### + Premier étage avec filtres à écoulement vertical

Permet une filtration, une rétention, une dégradation des matières organiques, ainsi qu’une minéralisation continue des boues accumulées lors du traitement primaire, sa surface totale est de 500 m<sup>2</sup>, répartis en deux filtres à écoulement vertical de 250 m<sup>2</sup> chacun, et eux-mêmes subdivisés en 2 casiers identiques (Fig. 8).



**Figure 8.** Schéma de principe de filtres composés d’espèces locales (écoulement vertical suivi d’un filtre à écoulement horizontal). Source BlueSET.

### + Deuxième étage avec filtres à écoulement horizontal

La surface totale est de 500 m<sup>2</sup>, répartie en deux filières de filtres à écoulement horizontal (250 m<sup>2</sup> chacune), elles-mêmes subdivisées en deux filtres à écoulement horizontal (100 m<sup>2</sup> et 150 m<sup>2</sup>), pour un volume de stockage disponible de 150 m<sup>3</sup> et un temps de rétention hydraulique de 1.5 jours en période de vendanges et de 4.5 jours pour le reste de l’année.

### + Troisième étage avec filtre à écoulement vertical

Il assure une filtration des éventuelles matières en suspension résiduelles, un abattement des pathogènes potentiels. Sa surface totale est de 108 m<sup>2</sup>.

### + Traitement tertiaire : « Bassin de finition végétalisé »

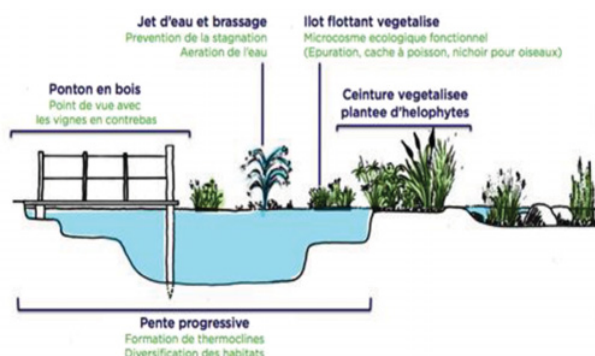
Ce traitement de finition, situé en aval du traitement secondaire, a pour but d’affiner davantage la qualité des eaux issues de la filière avant leur rejet en milieu naturel. Ce bassin constitue un ensemble d’habitats pour la faune aquatique et terrestre locale, dont certaines espèces menacées par la disparition de leurs zones refuges, notamment des batraciens (Alyte accoucheur), des espèces protégées: Hibou des marais, chauve-souris, Cistude d’Europe, etc.

Le bassin a contenance d’environ 400 m<sup>3</sup>, pour une profondeur maximale de 2 m, et présente des berges à pente progressive vers le centre. Le temps de rétention hydraulique est d’environ 4 jours pour les eaux traitées (en période de vendanges) avant leur évacuation vers le milieu naturel.

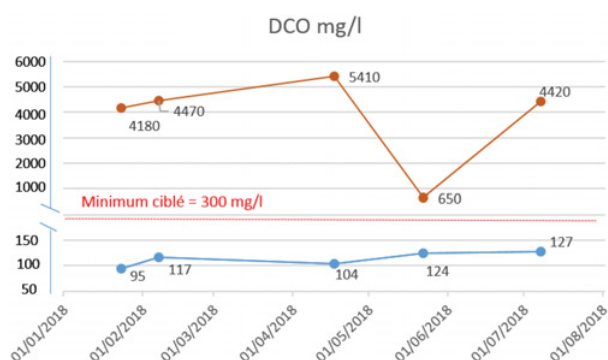
Le traitement tertiaire comporte une fonction d’autoépuration naturelle, grâce notamment à une ceinture végétalisée en périphérie, des îlots flottants végétalisés, des dispositifs de brassage et d’aération, ainsi qu’un dispositif de filtration fine avant évacuation vers l’exutoire (Fig. 9).

## 4. Premiers résultats

En France, les dispositifs de traitement implantés dans les caves, soumises à la réglementation « Installations



**Figure 9.** Coupe transversale du bassin de finition. Source/ BlueSET.



**Figure 10.** Premiers résultats de la campagne 2017/2018. Caractéristiques des effluents en entrée (rouge) et en sortie (bleu).

Classées (ICPE) », et financés par les Agences de l'eau, doivent atteindre des niveaux d'épuration adaptés au contexte local. L'aspect le plus important concerne la DBO5 et la DCO, indicateurs de pollution organique. Pour « les Vignerons de Buzet », la DCO devait être inférieure à un intervalle de 125 à 300 mg par litre. Globalement, l'objectif réglementaire a été atteint dès la première année, avec des rendements d'épuration le plus souvent supérieure à 95 %.

A noter que le flux journalier de DCO rejeté varie de 3 (période de hors de vendanges) à 13 kg/j (période de vendanges).

## 5. Conclusion

Le procédé développé par BlueSET pour « Les Vignerons de Buzet », qui s'inspire des écosystèmes de milieu

humides locaux, s'intègrent dans la diversité des procédés de traitement des effluents de cave. La conception rustique, la simplicité de gestion, la valorisation locale du paysage et de la biodiversité sont autant d'arguments qui intéressent les professionnels désireux de développer des démarches durables vis-à-vis des effluents de cave, dans une vision d'éco-oenotourisme.

Ce dispositif, qui associe un dispositif d'aération et un « jardin des plantes », permet de recréer, avec une vision esthétique, des zones humides artificielles, représentatives du contexte local, grâce à l'utilisation d'espèces spécifiques de la région. Il constitue un support de valorisation de la cave, mais également de sensibilisation écologique des visiteurs au développement durable et à la biodiversité.

Le procédé est opérationnel depuis septembre 2017. Un cahier des charges de suivi, établi par l'Agence de l'Eau Adour Garonne, a permis de souligner dès la première campagne que les performances étaient compatibles avec les normes de rejets locales. Avec le recul de la première année de fonctionnement, quelques pistes d'optimisation techniques et de gestion, ainsi que l'évolution progressive vers l'équilibre final de l'écosystème aquatique, permettront d'améliorer les performances au cours du temps. Ce dispositif est très probablement transposable à d'autres caves en adaptant l'écosystème au contexte local.

## Références

- [1] J. Rochard, F. Jourjon, Y. Racault, *Effluents Viticoles, Gestion et Traitements* (Éditions Féret, 2001)
- [2] J. Rochard, *Traité de Viticulture et D'œnologie Durables* (éditions Avenir œnologie, 2005)
- [3] J. Rochard, *Procédés de Traitements des Effluents de cave Adaptés au Secteur des vins Biologiques: État des Lieux et Perspectives* (40<sup>th</sup> World Congress of Vine and Wine, Sofia, Bulgarie, 2017)
- [4] J. Rochard, *Innovation Environnementale Dans la Gestion des Effluents de Cave: Application des Lits Plantés de Roseaux*. (32<sup>ème</sup> Congrès Mondial de la Vigne et du Vin, Zagreb, Croatie, 28 Juin – 3 juillet, 2009)
- [5] J. Rochard et coll., *Ecological Engineering Applied to the Wineries Waste Water: Example of the BlueSET Device in the Cellar "les Vignerons de Buzet"* (colloque winery Valparaiso chili, 2017)