

La gestion des effluents viti-vinicoles : approche globale



La gestion des effluents vitivinicoles : approche globale

**Joël Rochard et coll. - Institut Français de la Vigne et du Vin
(ENTAV/ITV France) - Epernay**

INTRODUCTION

Le secteur vitivinicole comme toute activité humaine peut être à l'origine d'impacts environnementaux. Ainsi, la législation environnementale qui concernait initialement la gestion des effluents de cave, s'applique maintenant à l'ensemble des itinéraires techniques de la filière. Homologation des produits de protection de la vigne, pollution par les pesticides des milieux aquatiques, gestion des déchets sont autant de thèmes qui concernent directement la viticulture.

Ces impératifs s'intègrent dans le concept de viticulture durable tel que défini par l'Organisation Internationale de la Vigne et du Vin (OIV / CST 2004) :

«Approche globale à l'échelle

des systèmes de production et de transformation des raisins, associant à la fois la pérennité économique des structures et des territoires, l'obtention de produits de qualité, la prise en compte des exigences d'une viticulture de précision, des risques liés à l'environnement, à la sécurité des produits et la santé des consommateurs et la valorisation des aspects patrimoniaux, historiques, culturels, écologiques et paysagers».

La gestion des effluents vitivinicoles constitue l'une des priorités dans l'approche environnementale des exploitations et des caves. S'il est souvent nécessaire de mettre en œuvre un dispositif de traitement, une démarche en amont s'impose préalablement afin de réduire le volume de rejet et de limiter à la source la charge polluante organique et toxique.

REGLEMENTATION

Effluents de cave

Par décret en date du 29 décembre 1993, les activités liées à la préparation et au conditionnement de vins ont été intégrées dans la nomenclature sous la rubrique 2251. Conformément à ce décret, les établissements vinicoles (centres de pressurage, centres de vinification ou d'embouteillage) dont la capacité de production est comprise entre 500 hl et 20 000 hl sont soumis au régime de la simple déclaration. Les établissements vinicoles dont la capacité de production est supérieure à 20 000 hl sont soumis au régime de l'autorisation préfectorale d'exploitation.

Effluents de pulvérisation

L'arrêté du 12 septembre 2006 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits anti-parasitaires à usage agricole réglemente les conditions de mise en œuvre des traitements, depuis la préparation des bouillies jusqu'à la gestion des effluents phytosanitaires.

La stratégie à adopter sur les bases de cette réglementation est décrite dans le tableau ci-dessous.

GESTION DES EAUX DE LAVAGE DES PULVERISATEURS

Rinçage à la parcelle

L'objectif est de minimiser la quantité de résidus de pulvérisation ramenée à l'exploitation.

Elle consiste à diluer (une à deux



Figure 1 : Evolution des impératifs environnementaux viticoles

	Stratégie n°1 Intégralement à la parcelle par les bonnes pratiques	Stratégie n°2 A l'exploitation par dispositifs spécifiques	Stratégie n°3 Traitement en centre spécialisé
	Faisabilité technique, économique et pratique	Gestion spécifique des effluents. Démarchage pouvant être simple. Gestion collective possible (Cuma...)	Simplicité pour l'exploitant. Procédure complète et validée.
	Dilution au 1/100 : nécessité de pratiquer un rinçage séquentiel pour limiter le volume d'eau claire requis, et le temps de mise en oeuvre de la démarche. Temps de mise en oeuvre pour les appareils à débit limité (viticulture notamment)	Equipement nécessaire. Intégrer le coût total (consommables, énergie, gestion des déchets générés...). Démarches préalables nécessaires : - limitation des effluents - choix d'un dispositif reconnu - dimensionnement du dispositif et emplacement adaptés impératifs	Démarche préalable : limiter les effluents Stockage des effluents
Appréciation globale	Cette stratégie impose le strict respect des bonnes pratiques	L'intérêt de ces dispositifs doit être apprécié selon le contexte spécifique de l'exploitation	Démarche facile. Coût variable, à vérifier localement.

Tableau 1 : Gestion des effluents phytosanitaires : Analyse technique de stratégies possibles (Source : Nota nationale ITV France - Ecopulvi - CIETAP)

fois) le fond de cuve à partir d'une réserve d'eau claire puis à pulvériser cette dilution sur la culture.

Différents dispositifs de rinçage ont été étudiés par ITV France (S. Codis).

Transfert par gravité

Les appareils disposent d'une simple cuve de rinçage qui se

déverse par gravité dans la cuve de bouillie. Le transfert s'opère via une simple vanne 1/4 de tour.

Transfert par le circuit de pulvérisation

Les appareils comportent généralement une vanne 3 voies qui permet de choisir entre le transfert vers la cuve de bouillie (position pulvérisation) ou vers la cuve d'eau claire (position rinçage).

En aval de l'aire de lavage, la gestion des eaux de lavage des pulvérisateurs peut-être envisagée par des procédés de dégradation biologique ou photocatalytique. Une autre alternative consiste à concentrer les pesticides par des procédés physico-chimiques avec une gestion des concentrats par incinération contrôlée. Les principaux procédés développés sont présentés dans le tableau 2.

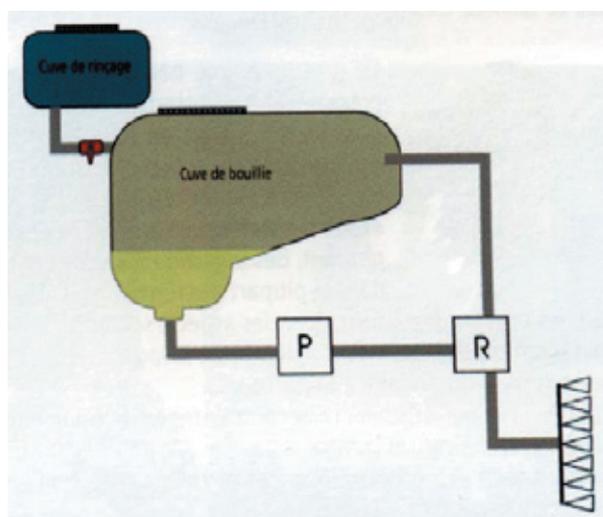


Figure 2 : Rinçage à la parcelle, écoulement par gravité (Source : S. Codis ITV France)

TRAITEMENT DES EFFLUENTS DE CAVE

Problématique

La filière viticole, comme tout autre secteur, se doit de limiter l'impact

environnemental de son activité. Les rejets issus des pressoirs et des caves sont susceptibles de perturber l'équilibre biologique des rivières en particulier pendant la période des vendanges. En effet, les éléments organiques issus

des activités viticoles génèrent, dans un milieu aquatique, le développement de micro-organismes qui puisent l'oxygène dissous au détriment de la faune piscicole.

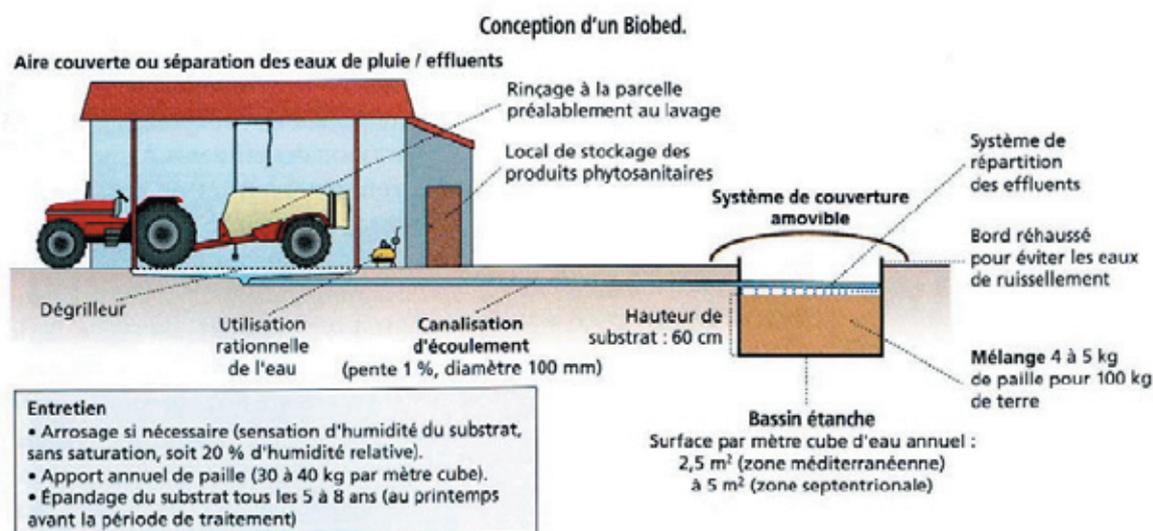


Figure 3 : Conception d'un BIOBED

Systèmes «rustiques»

Procédé Société	Principe	Comment le mettre en oeuvre ? (suivre la notice technique)
Phytobac® Bayer (toutes cultures)	Dégradation biologiques sur substrat	Placer l'effluent dans une zone étanche couverte, remplie d'un mélange de terre (70% en volume) et de paille (30%). Recharger annuellement en paille et retourner le substrat régulièrement. Epandage du substrat autorisé (10 m ³ /ha) après 5 mois de maturation sans aucun apport. Dimensionnement : * hauteur maximum de 60 cm * volume du bac à adapter au volume des effluents à traiter : 1,5 à 3 volumes de substrat par volume annuel d'effluent Limites du système : éviter la saturation du bac en liquide et préférer les apports réguliers d'effluents dans le Phytobac à partir d'une cuve tampon en fonction de l'humidité du substrat. Coûts d'investissement : matériaux Coûts de fonctionnement : maintenance, épandage

Systèmes «technologiques»

Procédé Société	Principe	Comment mettre en oeuvre ? (suivre la notice technique)
BF Bulles® Alpha-O (Viticulture)	Coagulation-floculation-filtration sur charbons actifs	Stockage des effluents. Mise en oeuvre autonome (si achat) ou par prestation : ajout de coagulants-floculants dans la cuve - passage du surnageant sur charbons actifs. Fonctionnement à partir d'effluents dilués. Déchets finaux (cartouches de charbons usagés + boues de floculation) à gérer en déchet dangereux (D.I.S.) Coûts d'investissement : ~ 15000 € Coûts de fonctionnement : consommables (45 €/m ³) + D.I.S. Si prestation : ~ 150 €/m ³ comprenant la prise en charge des déchets

<p>Sentinel® ALBA Env^t</p> <p>(post récolte fruits et légumes)</p>	<p>Coagulation-floculation-filtration sur charbons actifs</p>	<p>Stockage des effluents. Traitement par volume unitaire (batch) de 1 m³. Mise en oeuvre autonome (achat) : * ajouts de packs de coagulants-floculants * passage du surnageant sur charbons actifs Fonctionnement à partir d'effluents dilués Déchets finaux (cartouches de charbons usagés, boues) à gérer en déchet dangereux (D.I.S.) Coûts d'investissement : ~ 25000 € Coûts de fonctionnement : consommables + D.I.S.</p>
<p>Phytopur® Paetzold (viti, arbo)</p>	<p>Coagulation-floculation puis osmose inverse</p>	<p>Stockage des effluents. Mise en oeuvre principalement par prestation de service (dispositif mobile) Prestation complète (gestion des déchets en déchets dangereux...) Coût de la prestation : forfait de 450 € (déplacement - préparation de cuve) puis 84 €/m³</p>
<p>Phylocat® Résolution (viti, maraîchage, ZNA)</p>	<p>Oxydation avancée par photocatalyse</p>	<p>Stockage des effluents Traitement par volume unitaire (batch) de 500 litres Mise en oeuvre autonome (achat) : * préparation du batch (15 mn) * fonctionnement en bouche pendant 15 jours Coûts d'investissements : ~ 17000 € Coûts de fonctionnement : 300 pour visite annuelle de maintenance + 80 €/m³ (consommables, reprise des déchets en D.I.S.) + énergie</p>
<p>Phytomax® Agro-environnement (viti, arbo)</p>	<p>Oxydation avancée par photocatalyse</p>	<p>Stockage des effluents. Traitement par volume unitaire (batch) de 1m³ Mise en oeuvre autonome (achat) : * prétraitement par coagulation-floculation * fonctionnement en bouche pendant 30 jours Déchets finaux (boues du prétraitement...) à gérer en déchet dangereux (D.I.S.) Coûts d'investissement : ~ 15000 € Coûts de fonctionnement : consommables, maintenance, traitement D.I.S., énergie</p>
<p>STBR2® Aderbio (viti, arbo)</p>	<p>Dégradation biologique en milieu liquide par bio-augmentation</p>	<p>Stockage des effluents. Traitement en continu. Mise en oeuvre autonome (achat) mais automatisée. Ensemencement dans cuve tampon, pompage vers un digesteur, puis décanteur et filtre biologique. Ensemencement manuel périodique + vérification hebdomadaire de l'approvisionnement en consommable dans le digesteur. Devenir des boues (épandage ou D.I.S.) fonction d'analyses EcoTox. Coûts d'investissement : ~ 10000 € pour débit traité de 30 L/jour Coûts de fonctionnement : 60 €/m³ (culture biologique) + énergie</p>
<p>Vitimax® Agro-environnement (viticulture)</p>	<p>Dégradation biologique sur boues activées</p>	<p>Coagulation, floculation et épuration dans la station de traitement des effluents de cave (hors période de pointe vinicole : vendanges, vinifications). Coût : pas d'investissements supplémentaires par rapport au traitement des effluents de cave (mis à part stockage + gestion des boues issues du pré-traitement (coagulation-floculation) en D.I.S.</p>

Coûts : données constructeurs au 15/01/2007 - Dans certains cas, il existe plusieurs modèles.

Tableau 2 : Description des dispositifs de traitement des effluents de pulvérisation
Source : Note nationale ITV France - Ecopulvi - CIETAP

pH	4,1 à 6, parfois 10 à 13 en période de détartrage
MES	1000 à 2000 mg/l
DCO	3000 à 20000 mg d'O ₂ /l
Volume généré	Volume généré : de 30 à 250 litres par hectolitre de vin élaboré, dont 40 à 60 % pendant les vendanges

Tableau 3 : Caractéristiques moyennes des effluents vinicoles

La pollution contenue dans les effluents de cave provient soit des composants même du raisin, du moût ou du vin (pellicules, rafles, terre, sucres, acides, bourbes, alcools, polyphénols, levures, bactéries), soit des produits de détartrage et de nettoyage, soit encore des produits intervenants dans la vinification (média filtrant, colle par exemple).

La variabilité en terme de volume et de charge polluante est une des caractéristiques des effluents vinicoles. Le type de vin, les caractéristiques des équipements, la sensibilisation du personnel sont les principaux facteurs de variabilité des effluents.

La composition moyenne des effluents vinicoles est précisée dans le tableau ci-dessous :

La matière organique contenue dans les eaux usées, lorsqu'elle est rejetée en grande quantité dans une rivière, un étang ou un lac, engendre la multiplication de micro-organismes qui assurent sa dégradation. Pour réaliser cette épuration naturelle, les micro-organismes puisent l'oxygène dissous dans l'eau, au détriment

de la faune et de la flore du milieu naturel. Par ailleurs, les matières en suspension présentes dans les rejets troublent les eaux et limitent le passage de la lumière solaire indispensable à la photosynthèse, ce qui réduit l'oxygénation du milieu.

Lorsque les effluents vinicoles sont rejetés dans une station d'épuration qui n'a pas été adaptée pour traiter le surcroît de pollution qu'ils apportent, l'impact sur l'environnement est également sensible. L'afflux de matière organique déséquilibre le système biologique de la station, souvent pendant plusieurs semaines voire plusieurs mois.

Dans ces conditions, les eaux rejetées par la station sont imparfaitement épurées et sont susceptibles d'altérer le cours d'eau en aval.

Adaptation de l'élaboration

La première étape de la mise en place d'une installation de traitement des effluents vinicoles repose sur l'étude des volumes d'eau consommés et de la charge

polluante rejetée. La connaissance de ces données permet en premier lieu de dimensionner l'installation de traitement, et également de cerner d'éventuels points faibles susceptibles de porter préjudice au bon fonctionnement du système ou d'augmenter sensiblement les coûts d'investissement et/ou de fonctionnement.

Le concept de « technologie propre » développé dans le secteur industriel doit être mis en œuvre au sein des caves. Les principaux aspects associés à la réduction de la charge polluante sont les suivants :

- Valorisation des sous produits de la vinification (bourbes, lies, tartre)
- Récupération et gestion des média filtrant et des solutions de détartrage.

Concernant la gestion optimale de l'eau, plusieurs mesures doivent être envisagées :

- Adaptation de la conception des chais et de l'organisation interne ;

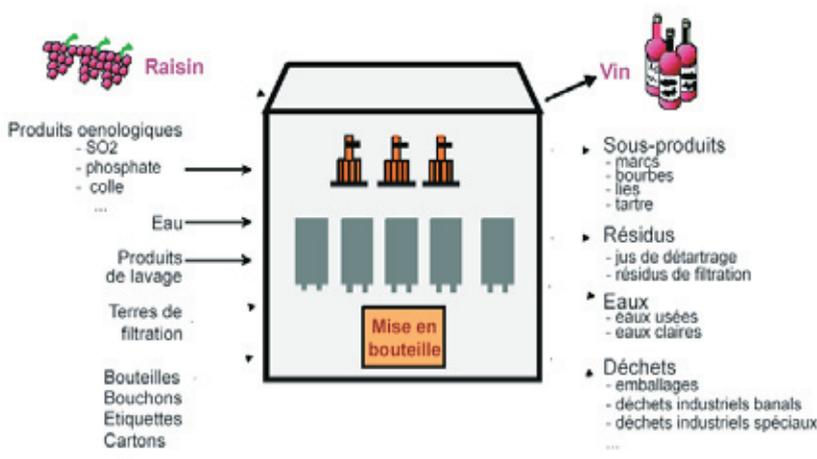


Figure 4 : Flux d'eau et de matière dans la cave

- Optimisation des opérations liées à l'hygiène

- Amélioration de la nettoyabilité des supports (sols, cuves, matériels)

Suppression des systèmes de refroidissement des moûts en circuit ouvert.

Dispositifs de traitement

Le traitement des effluents de cave repose sur des procédés rustiques (évaporation, épandage) ou des dispositifs biologiques aérobie ou anaérobie.

Depuis quelques années des procédés basés sur des lits plantés s'intègrent dans les techniques utilisées par les caves.

Ces différents procédés peuvent être envisagés individuellement, collectivement ou en liaison avec les dispositifs communaux. Coût, taille de l'exploitation ou de la cave, place disponible, technicité, intégration paysagère, contexte local sont autant de facteurs qui déterminent la stratégie à adapter pour gérer les effluents vitivinicoles.

Les caractéristiques des principaux systèmes utilisés dans les caves sont précisées ci-après :

Evaporation

Ce procédé repose sur l'évaporation de l'eau contenue dans les effluents et la valorisation par épandage des résidus d'évaporation (boues ou matières sèches). Deux techniques peuvent être mises en œuvre.

La technique de l'évaporation naturelle peut être utilisée dans les régions où le déficit hydrique annuel est important. L'effluent à évaporer est stocké, après dégrillage, dans des bassins étanches de faible profondeur

(de l'ordre de la hauteur de l'évaporation annuelle nette du lieu soit environ 400 mm dans les zones Méditerranéennes) et dont la surface totale est calculée en fonction du volume de rejet annuel.

L'évaporation peut être optimisée par une pulvérisation séquentielle de l'effluent sur des panneaux alvéolés, type nid d'abeille, à surface spécifique élevée. L'effluent ruisselle le long des alvéoles et forme un film sur la maille, ce qui augmente le potentiel d'évaporation proportionnellement à la surface du bassin.

Epandage

Le traitement des effluents par épandage sur terres agricoles repose sur les capacités épuratoires du système sol – micro-organismes – plantes : il assure la filtration des matières en suspension, la fixation puis la dégradation des matières organiques et l'utilisation par les plantes des éléments minéraux libérés.

Pour être efficace vis à vis de la protection de l'environnement, l'épandage doit être raisonné et bien géré. Il est en effet indispensable d'ajuster le volume d'effluents aux caractéristiques physico-chimiques du sol et aux capacités d'exportation d'éléments minéraux par les cultures.

Une étude préalable à l'épandage doit donc être effectuée, visant à caractériser les effluents de l'établissement considéré, à sélectionner des parcelles susceptibles de recevoir des épandages (pente inférieure à 7%, distances par rapport aux habitations, cours d'eau et captages, etc...) et à étudier les sols et le contexte agricoles (cultures mises en place, rotations, rendements moyens, travail du sol).

Stockage aéré

Cette technique est une variante des procédés biologiques (boues activées, lagunage). Elle est souvent utilisée dans les caves pour lesquelles le caractère saisonnier est particulièrement marqué. Sa mise en œuvre repose sur un système par batch.

Les opérations suivantes sont réalisées dans une même cuve :

- Stockage après dégrillage de l'ensemble des effluents de la vendange

- Aération et brassage séquentiels

- Décantation des boues formées.

Le temps nécessaire au traitement varie en fonction des objectifs de rejet fixés, selon que le rejet est effectué dans un réseau d'assainissement (environ 15 jours) ou dans le milieu naturel (30 à 40 jours), et avec le type d'installation (une ou plusieurs cuves de stockage et l'activité de la cave).

Traitements intensifs

L'objectif de ces traitements est de maîtriser et stabiliser le ratio matière organique/masse de micro-organismes (charge massique).

Certaines caves utilisent une variante du stockage aéré basée sur la conduite d'un réacteur aérobie par cycles en mode séquentiel discontinu (S. B. R.). D'autres mettent en œuvre des systèmes continus de type boues activées dotés d'adaptations à la variabilité des effluents (double étage, bassin tampon, etc.).

Traitement par lit planté

Cette technique également appelée « constructed wetland » s'inspire du fonctionnement des écosystèmes de milieu humide (marais). Son mode de

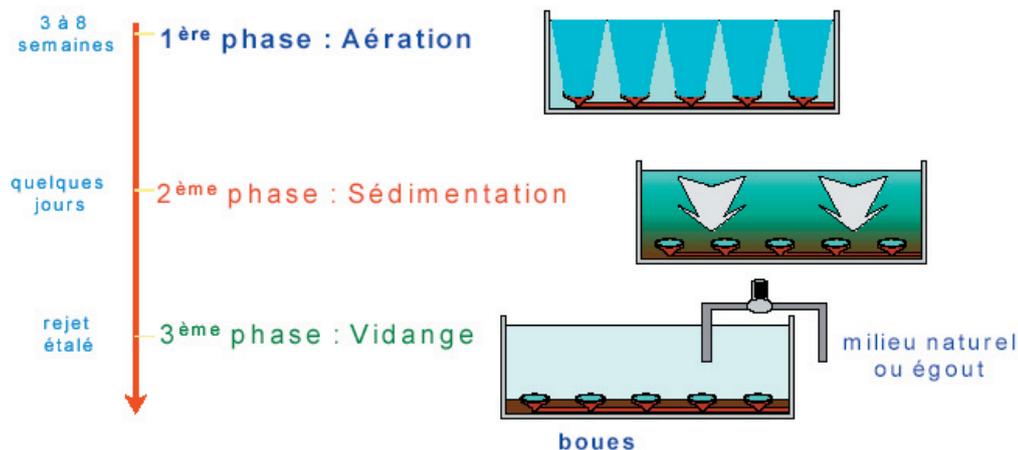


Figure 5 : schéma de principe du stockage aéré

fonctionnement peut être rattaché à un traitement biologique à culture fixée sur support fin (gravier, sable). Les processus épuratoires sont assurés par les micro-organismes présents dans les massifs filtrants, les plantes évitant le colmatage grâce au mouvement de la végétation de surface. De nombreuses variantes sont proposées par les constructeurs. Les roseaux (phragmites) sont les plus souvent utilisés mais dans certains cas, il est envisagé une association de végétaux, différenciés selon les étages.

Concernant la conception, différents systèmes sont proposés pour l'étanchéité des bassins (géomembrane, lit d'argile) et le mode de répartition des eaux (continue ou par bâchée).

Ces systèmes, qui se sont développés depuis quelques années dans le secteur des eaux domestiques (boues et effluents) sont parfois utilisés pour les effluents de cave. Leur simplicité d'utilisation, associée à la valorisation paysagère du dispositif contribue à susciter un intérêt croissant au sein de la filière viticole.

Traitement associé aux effluents urbains

Ce dispositif consiste à raccorder

les exploitations viticoles au réseau d'assainissement de la commune, dont la station d'épuration a été raisonnablement surdimensionnée par rapport à la population urbaine sédentaire. En période de vendange, ils sont stockés dans des bassins étanches de grande capacité, en amont de la station, afin de ne pas surcharger le bassin d'aération, la tolérance de la flore bactérienne étant relativement limitée vis à vis d'une période de pointe. Parallèlement, les pompes de déstockage sont mises en service et alimentent le bassin d'aération à sa capacité maximale de traitement, le débit journalier d'injection étant déterminé par des mesures de DCO et de DBO5. Une fois les vendanges terminées, les effluents stockés sont progressivement pompés vers la station, le déstockage pouvant s'étaler sur 6 à 10 mois. En dehors des périodes d'activité vinicole, les effluents domestiques sont dirigés directement vers la station.

Traitement anaérobie

Ce traitement biologique est basé sur la transformation anaérobie de la matière organique en méthane et dioxyde de carbone par des micro-organismes spécifiques. Cette technique impose l'optimisation des conditions de milieu (pH, température, charge

organique). Compte tenu de la petite taille des installations, le méthane est rarement valorisé. Par ailleurs, la mise en œuvre d'un deuxième étage aérobie s'avère généralement nécessaire pour atteindre le niveau d'épuration réglementaire.

CONCLUSION

La réglementation environnementale évolue selon l'identification, la quantification et la perception des impacts des activités industrielles et agricoles. Si, dans un premier temps, les textes ont majoritairement concernés les effets ponctuels, visibles liés aux rejets des caves, la législation actuelle vise une approche plus globale à l'échelle des territoires.

Ainsi, l'utilisation des produits de protection des plantes, depuis leur homologation jusqu'à leur mise en œuvre est particulièrement concernée par cette évolution réglementaire.

Il en résulte parfois des restrictions, voire des interdictions d'utilisation de certaines molécules, aboutissant à des alternatives culturales plus coûteuse, voire des impasses techniques (maladie du bois, désinfection des sols).

Parallèlement à la réglementation, l'environnement devient un

enjeu médiatique qui s'intègre dans l'image de la filière et progressivement des exploitations viticoles.

être pris en compte dans la conception, l'organisation et les itinéraires techniques des exploitations et des caves.

de traitements rustiques ou technologiques, individuel ou collectif en cohérence avec les réglementations locales.

Ainsi, les contraintes environnementales, en liaison notamment avec les rejets d'effluents doivent

En complément selon les situations, il peut être nécessaire d'associer des dispositifs