

présente :



le

**Speed-****-clar**

La découverte révolutionnaire

Procédé pour steps à boues activées et  
pour tous clarificateurs coniques ou à fond plat

13 Avril 2017

## SOMMAIRE

Plaquette descriptive du procédé .....	p3
Résultats et références .....	p10

# Speed--clar

The logo for Speed-O-Clar, featuring a circular graphic with three arrows forming a triangle inside a circle, representing a cycle or process.

Optimisez votre station d'épuration !

## **SPEED-O-CLAR : ECONOMIQUE ET ECOLOGIQUE**

SUPPRESSION /DIMINUTION DES COAGULANTS (**CHLORURE FERRIQUE** )

REDUCTION DU COÛT DE L'ENERGIE DE **RECIRCULATION**

**AUGMENTATION DU POTENTIEL DE TRAITEMENT DE LA STEP**

RECU DU SPECTRE DES **FILAMENTEUSES**

**DCO ET MES** EN NETTES REGRESSIONS

DIMINUTION DE LA CONCENTRATION DES **PHOSPHATES** ET DES **NITRATES**

DIMINUTION DE LA CHARGE D'ENTRETIEN ET DE SUIVI

## **SPEED-O-CLAR : UN INVESTISSEMENT HAUTEMENT RENTABLE**

ADAPTABLE A TOUTE STATION COMPORTANT DES CLARIFICATEURS CIRCULAIRES

VARIANTE SPECIALE POUR CLARIFICATEURS LONGITUDINAUX

RETOUR SUR INVESTISSEMENTS ENTRE DEUX ET SEPT ANS (selon la taille des stations)

## **SPEED-O-CLAR : UNE EXCLUSIVITE DENSILINE**

DENSILINE GSM : (+33) (0) 6 65 65 25 24

SIRET : 438 410 581 00047

11, rue des mouettes 34750 VILLENEUVE LES MAGUELONE (France)

## **SPEED-O-CLAR** : optimisez le fonctionnement de votre station d'épuration, réduisez les coûts



Vous avez déjà été confronté au phénomène de **remontée de boues** dans votre station d'épuration.

Vous avez des difficultés dans le traitement du **phosphore**, des **matières en suspension**.

Votre consommation de coagulants comme le **chlorure ferrique** vous semble excessive.

La **consommation d'énergie** de la station est trop élevée.

**SPEED-O-CLAR** peut vous aider à résoudre ces difficultés.

**SPEED-O-CLAR** est un nouveau procédé breveté pour l'**optimisation du fonctionnement des stations d'épuration** qui repose sur une **constatation** : **les clarificateurs traditionnels peuvent être modifiés pour atteindre de plus grandes performances** .

### **Quelle est l'origine des remontées de boues dans les clarificateurs?**

Un clarificateur reçoit les eaux chargées des bactéries des bassins d'aération.

Par conception, cet ouvrage est une zone anaérobie dans lequel les bactéries aérobies vont avoir un temps de survie d'environ 45'.

Pendant cette phase (45 minutes) les bactéries vont aller chercher sur les nitrates l'oxygène nécessaire à leur survie, cela se traduit par la libération de microbulles d'azote naissant, **c'est la phase de dénitrification**.

Ces microbulles s'accrochent aux flocs bactériens et les font remonter vers la surface du clarificateur. Ce phénomène est visible dans tous les bassins de décantation finale.

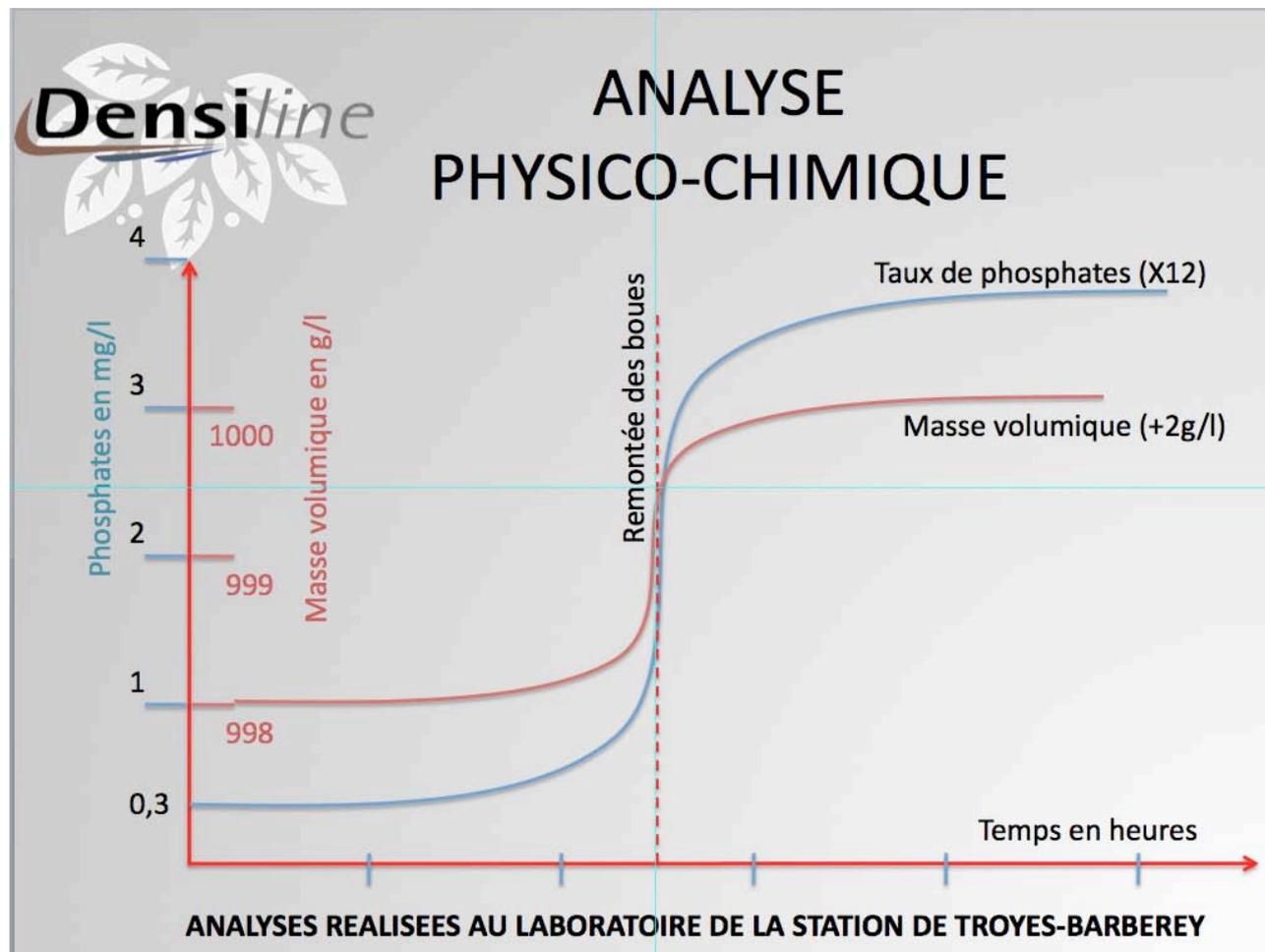
Mais **ce n'est pas suffisant pour expliquer les grosses remontées de boues**.



Nos études nous ont amené à étudier un second cycle de remontées de boues :



Il se produit après 2,5h de décantation, ne dure que quelques minutes et provoque de profonds changements dans la teneur de l'effluent en nitrates, phosphates, MES.



Nous avons mis en évidence les effets de la **lyse bactérienne** qui s'opère au bout de 2,5h environ.

Les bactéries ont leur métabolisme à l'arrêt.

Sans contrôle, **les enzymes intracellulaires détruisent les parois et libèrent dans le milieu la DCO issue de la dégradation de la DBO, les phosphates des parois et contenus dans les cellules (MES).**

La remise en solution des éléments augmente la densité de la partie clarifiée (2g/l env) et les membranes et déchets de cellules bactériennes sont ramenés par paquets en surface sous l'effet de l'augmentation de la **poussée d'Archimède**. Le volume des boues ainsi remontées est **environ égal à la moitié des boues décantées** avant le phénomène.

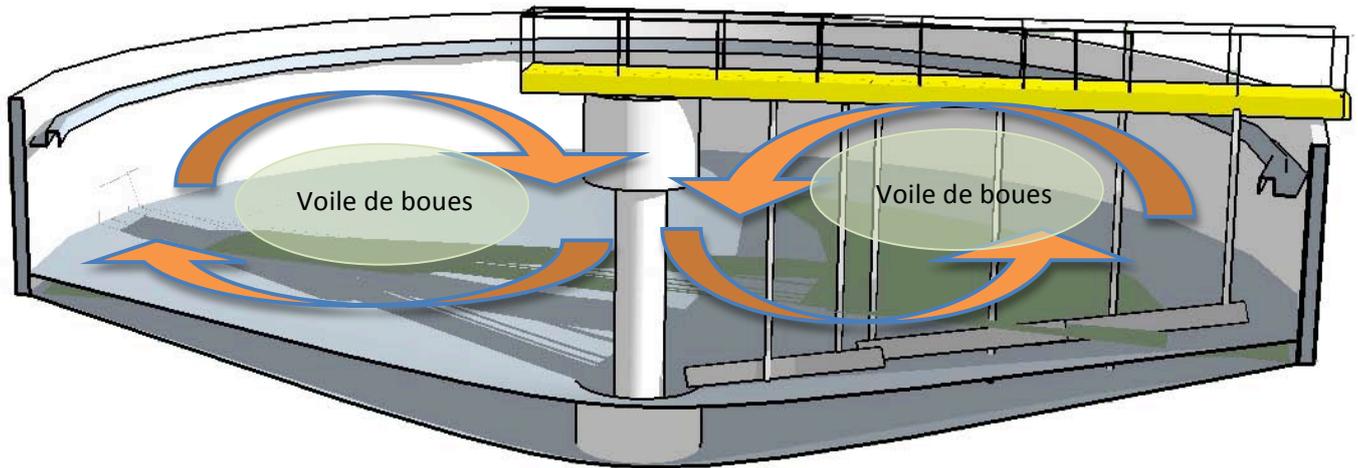
On notera que ces remontées ne sont pas observées dans les bassins d'aération malgré les phases de dénitrification qui y sont programmées.

**Il convient donc, au vu de ce diagramme que les boues en décantation soient évacuées des clarificateurs dans un délai maximum de 2,5h si l'on veut éviter le relargage de phosphates et MES.**

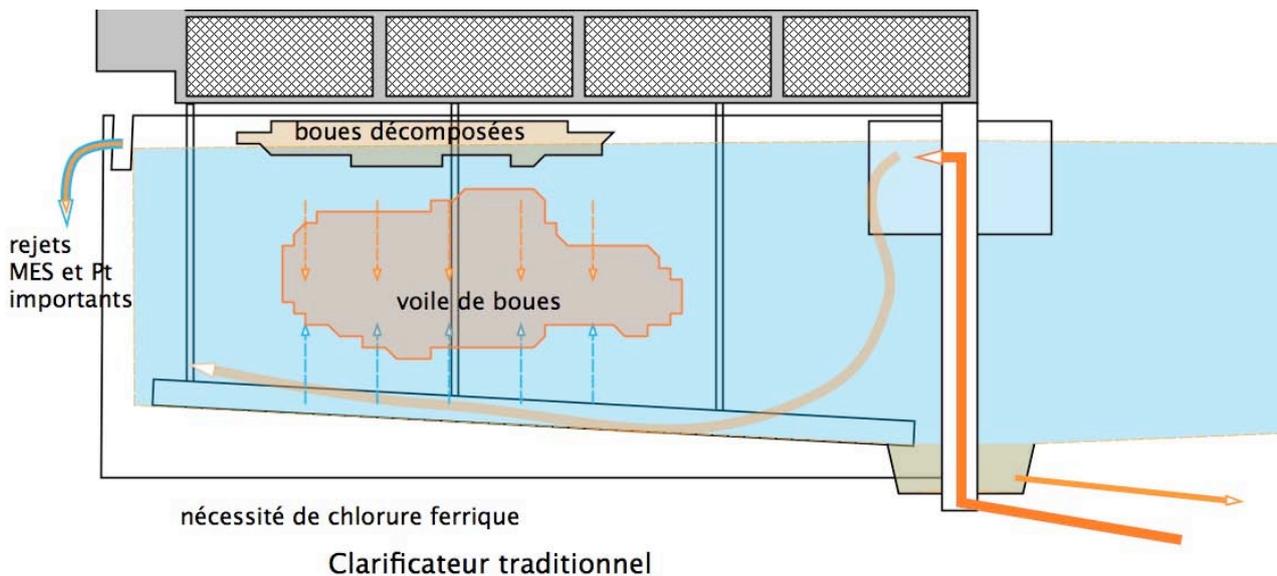
## Comment fonctionne un clarificateur traditionnel ?

Dans un clarificateur les arrivées provenant des bassins d'aération sont rabattues vers le bas par le Clifford. Cela engendre

- des tourbillons au point de recirculation des boues, préjudiciables à la récupération des boues
- des courants centrifuges provoquant l'étalement des boues



Afin de récupérer les boues on crée une recirculation à 150 ou 200%.

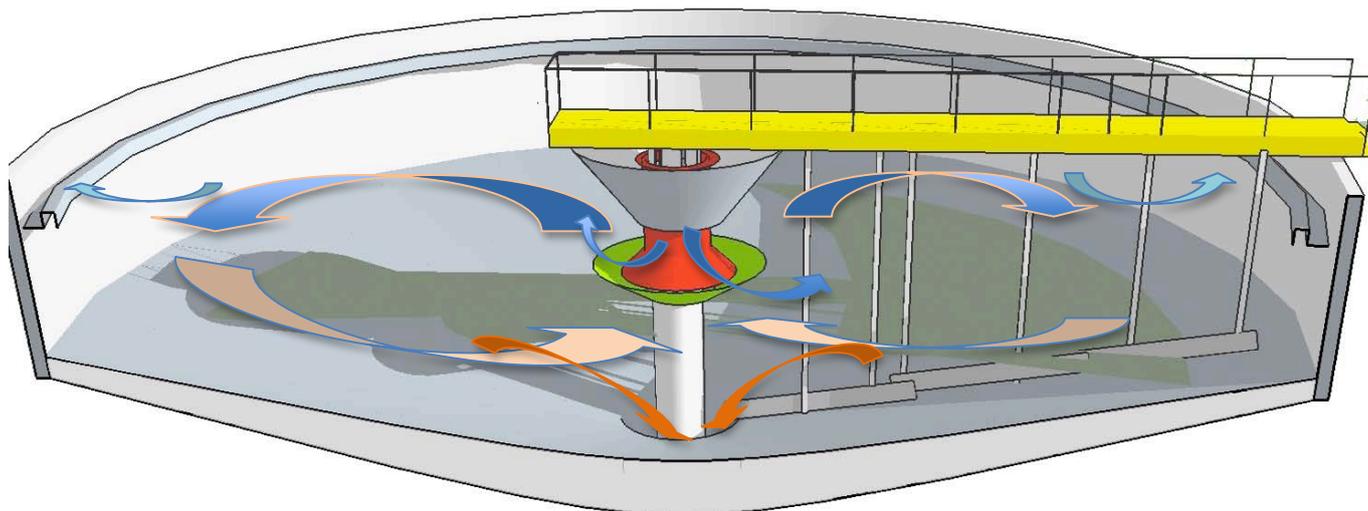


$V_{particulaire} = V_d - V_a$  La décantation est freinée par la vitesse ascensionnelle.

## Comment fonctionne SPEED-O-CLAR ?

Le système Speed-O-Clar est constitué d'un ensemble de déflecteurs, dont les formes sont calculées au cas par cas pour:

- transformer les courants de fond en **courants centripètes**
- accroître la taille des floccs par une recirculation interne
- **augmenter la vitesse de sédimentation (loi de Stokes).**



Un clarificateur équipé du Speed-O-Clar concentre les boues de façon très poussée. Il autorise **une recirculation à 30 ou 50% par rapport au débit entrant.**

Le système permet de :

- **augmenter le temps de passage** dans les bassins d'aération,
- **augmenter la capacité de la station** diminuer la teneur en nitrates et en phosphates,
- réduire les matières en suspension (MES)
- **supprimer** le recours aux coagulants (chlorure ferrique, sulfates, etc.)

**IL EN RESULTE UNE REDUCTION IMPORTANTE DES COÛTS DE FONCTIONNEMENT**

## LE SPEED-O-CLAR

- Ne nécessite **aucune transformation des stations**, il s'intègre dans les clarificateurs circulaires existants, il peut être démonté si nécessaire.
- Son montage s'effectue en moins de 48h.
- Sans **entretien**, ses pièces sont en inox et en polyéthylène.
- Sans impact sur le génie civil,
- Sans frottement, (aucune pièce d'usure),

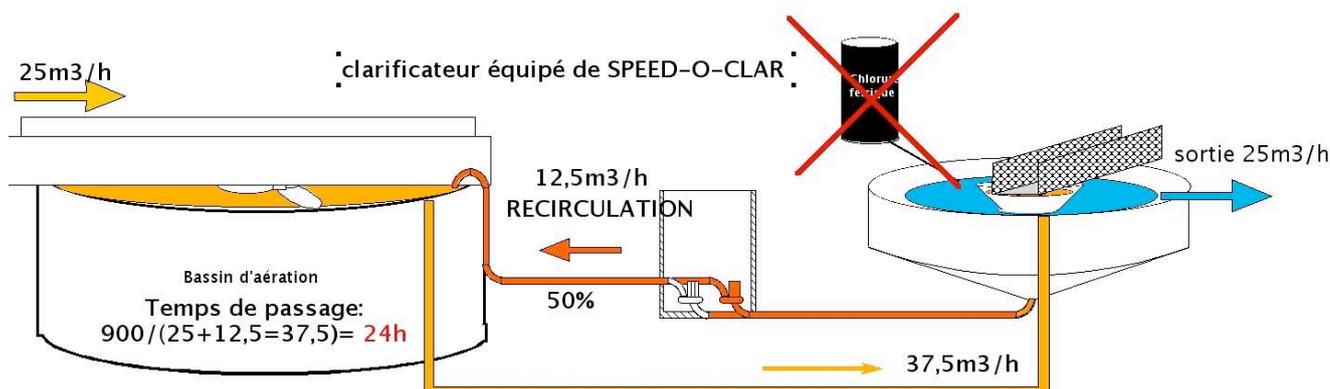
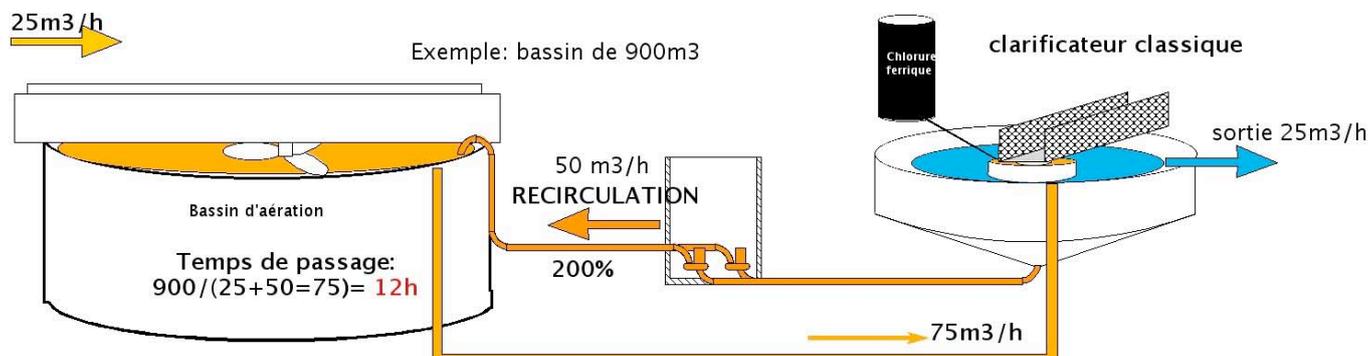
Le fonctionnement du SPEED-O-CLAR est **garanti**. Les installations existantes donnent entière satisfaction



## SPEED-O-CLAR : UN MARIAGE DE RAISON

Un clarificateur équipé du Speed-O-Clar concentre les boues de façon très poussée. Il autorise **une recirculation à 30 ou 50% par rapport au débit entrant**.

Exemple :



**De ce fait, les temps de séjour des boues dans le bassin d'aération sont doublés, ce qui a pour triple conséquence :**

- une meilleure digestion de la pollution entrante par des boues fraîches, non dégradées
- donc une meilleure assimilation des phosphates et des nitrates
- des MES très limitées (3 à 10mg/l selon les types de stations).

### RAPPEL :

L'installation

- se fait en 24 à 48 heures,
- sans modification du génie civil du clarificateur
- sans modification du pont racler

Le matériel est **inusable et sans entretien** (polyéthylène), l'absence de manipulation de produits dangereux en fait une solution **adaptée aux régies directes avec du personnel sans qualification spécifique**.

DENSILINE GSM : (+33) (0) 6 65 65 25 24

SIRET : 438 410 581 00047

11, rue des mouettes 34750 VILLENEUVE LES MAGUELONE (France)

# Speed--clar



## Résultats et références

Industrie, collectivités, entreprises privées  
articles de presse

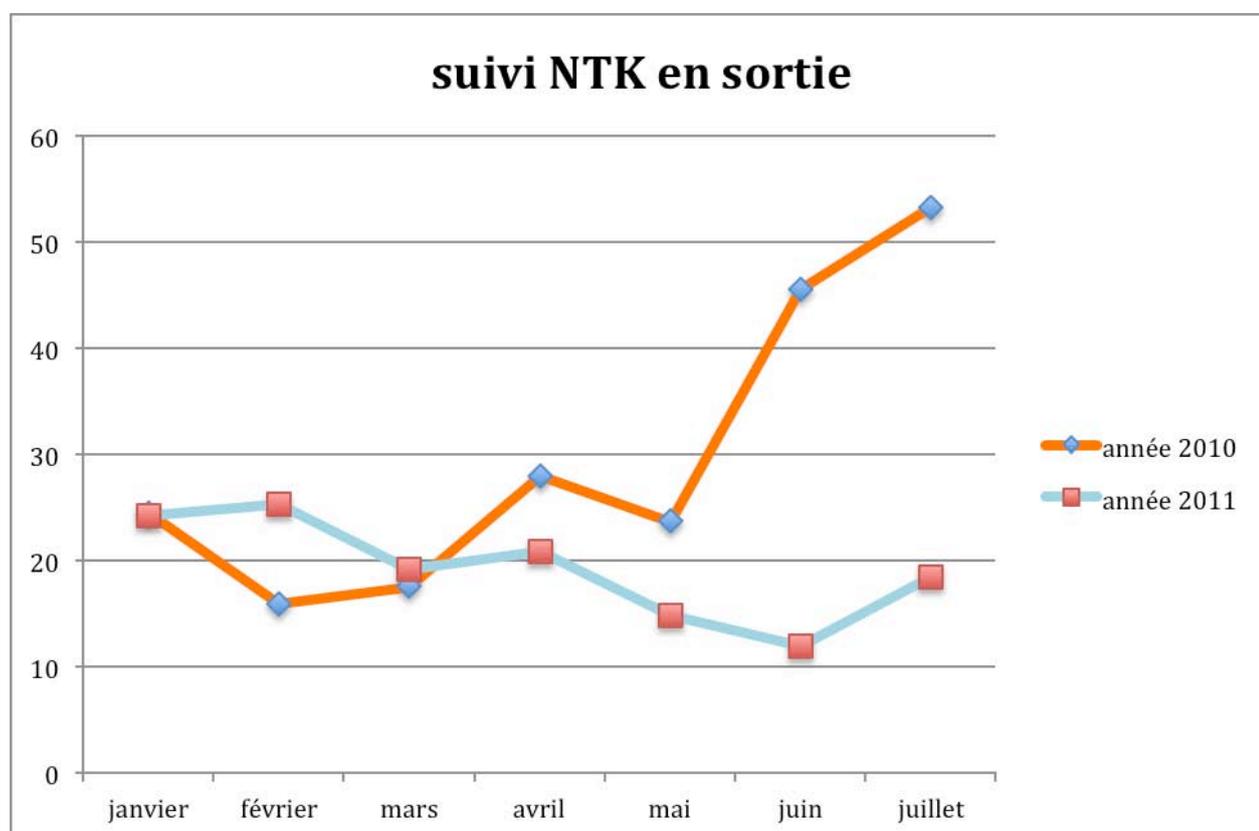
## INDUSTRIE TEXTILE

référence : Entreprise d'ennoblissement du Textile

CROUVEZIER-DEVELOPPEMENT Gérardmer

*Année 2010 : sans Speed-O-Clar*

*Année 2011 : avec Speed-O-Clar, toutes choses restées identiques par ailleurs*

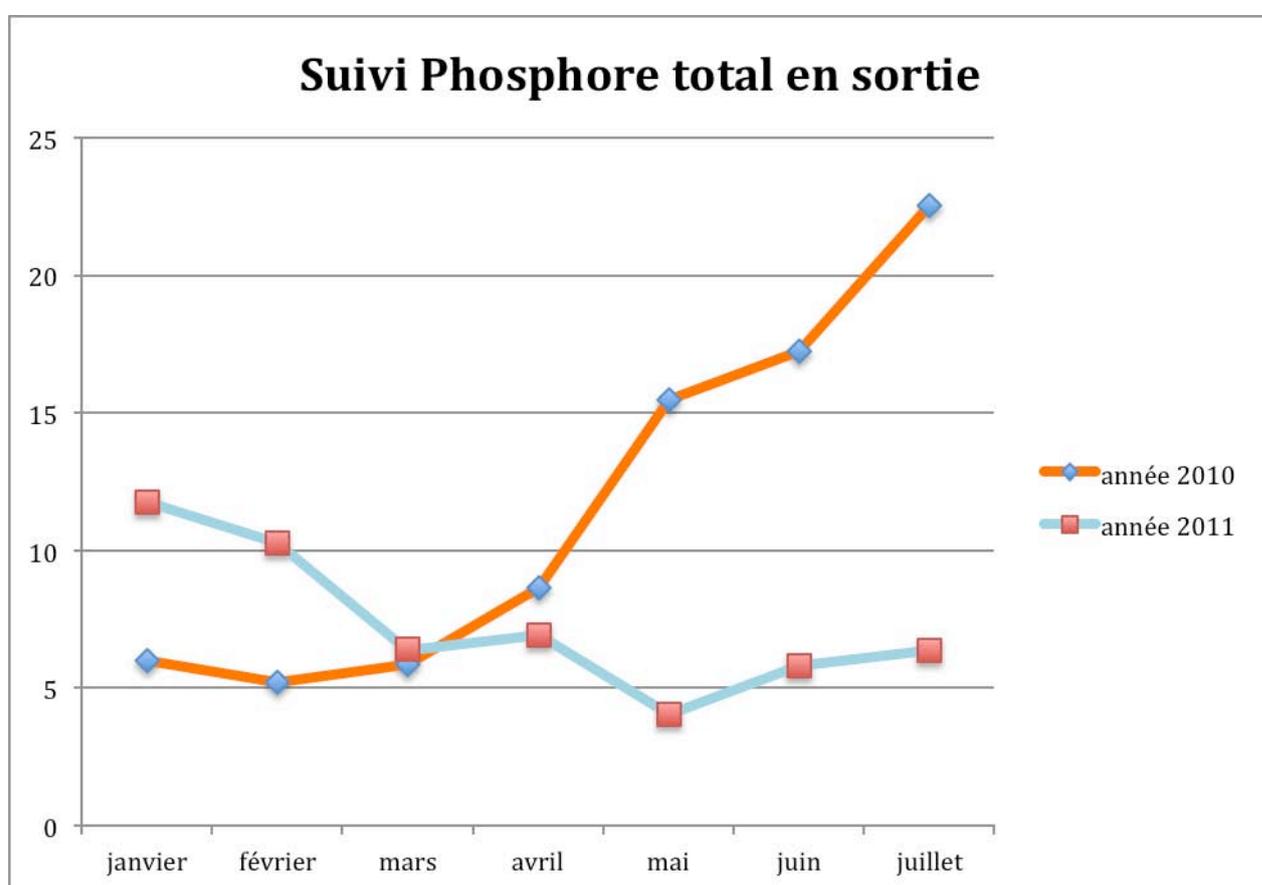


référence : Entreprise d'ennoblissement du Textile

CROUVEZIER-DEVELOPPEMENT Gérardmer

*Année 2010 : sans Speed-O-Clar*

*Année 2011 : avec Speed-O-Clar, toutes choses restées identiques par ailleurs*



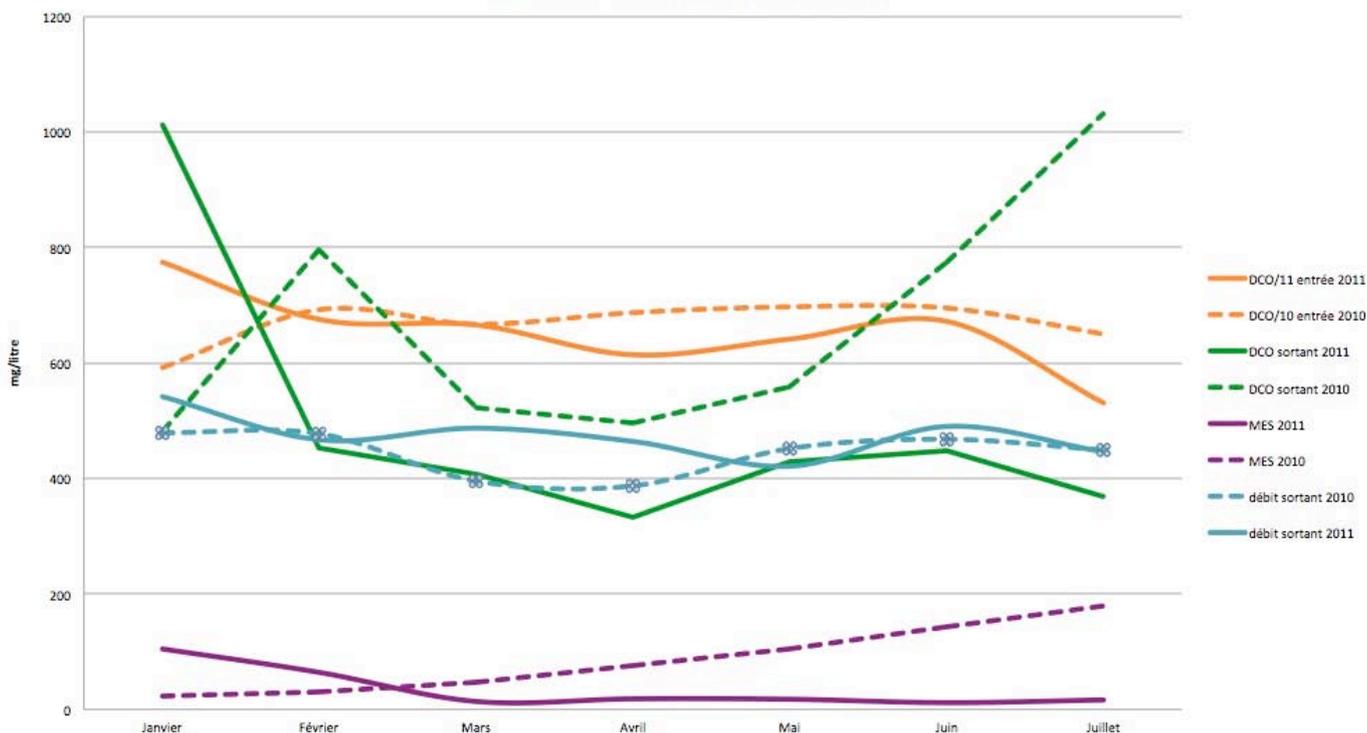
référence : Entreprise d'ennoblissement du Textile

CROUVEZIER-DEVELOPPEMENT Gérardmer

Année 2010 : sans Speed-O-Clar

Année 2011 : avec Speed-O-Clar, toutes choses restées identiques par ailleurs

Comparatif DCO-MES sur 2010 et 2011



année 2010 : pointillés

année 2011 : traits pleins

## COLLECTIVITES

AGGLOMERATION DE BOURGES, COMMUNE DE MORTHOMIERS :



Sans le Speed-O-Clar



- le chlorure ferrique a été abandonné,
- les MES ont diminué
- ainsi que les teneurs en phosphates

**EN DEPIT DE PRECIPITATIONS  
IMPORTANTES QUI ONT TRAVERSE  
la station**

COPIE DE MAIL :

Bonjour M. GALICHET,

Je vous transmets dès à présent les résultats du 3ème bilan 24 heures du 29 octobre 2013 en sortie de station d'épuration de Morthomiers :

- Volume traité : 116 m<sup>3</sup>/j,
- MeS : 6 mg/l,
- DCO : 25,4 mg/l
- NTK : 1,96 mg/l,
- NH<sub>4</sub> : 0,723 mg/l,
- NO<sub>2</sub> : 0,115 mg/l,
- NO<sub>3</sub> : 2,07mg/l,
- NGL : 4,14 mg/l,
- Pt : 0,508 mg/l,

Ces résultats sont encore excellents malgré une panne de la pompe quelques jours auparavant !

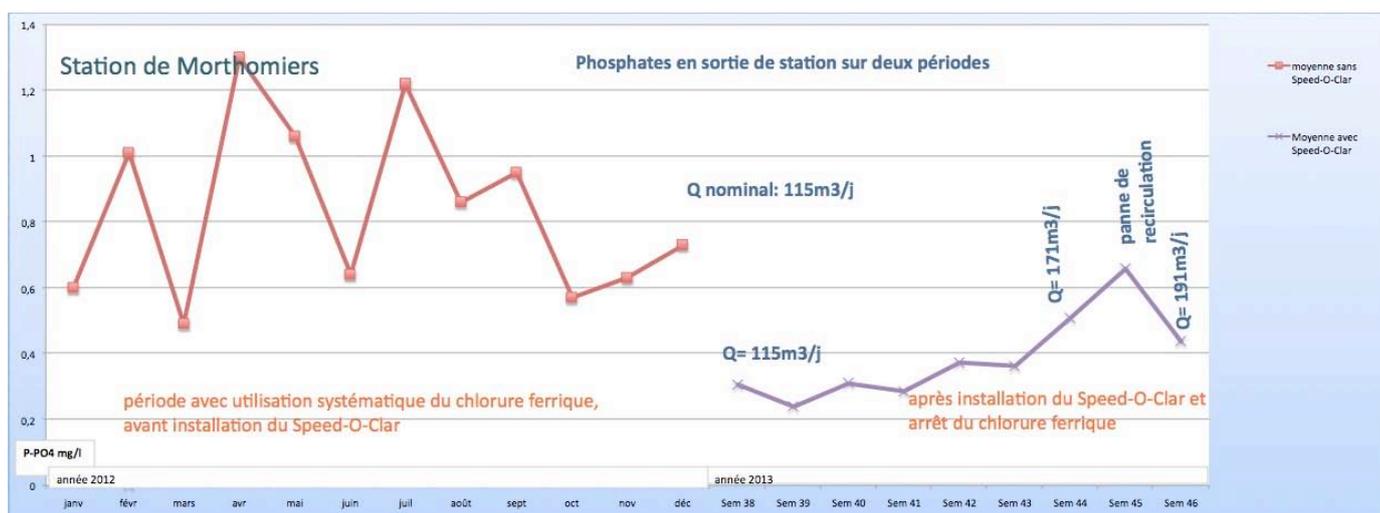
Cordialement,

PS : J'essaie de vous appeler en fin d'après-midi.

**Jean-Jacques BELLAYER**

Responsable Exploitation

Stations d'Épuration Tél : 02 48 68 92 24 Fax :02.48.02.09.55

[jj.bellayer@agglo-bourgesplus.fr](mailto:jj.bellayer@agglo-bourgesplus.fr)

## AGGLOMERATION DE BOURGES, COMMUNE DE MARMAGNE :



Avant le Speed-O-Clar :

Remontées de boues  
en surface

Avec le Speed-O-Clar :

Plus de remontées de  
boues, abandon du  
chlorure ferrique,  
économie d'énergie  
de recirculation,  
rentabilisation en 2 à  
5 ans,

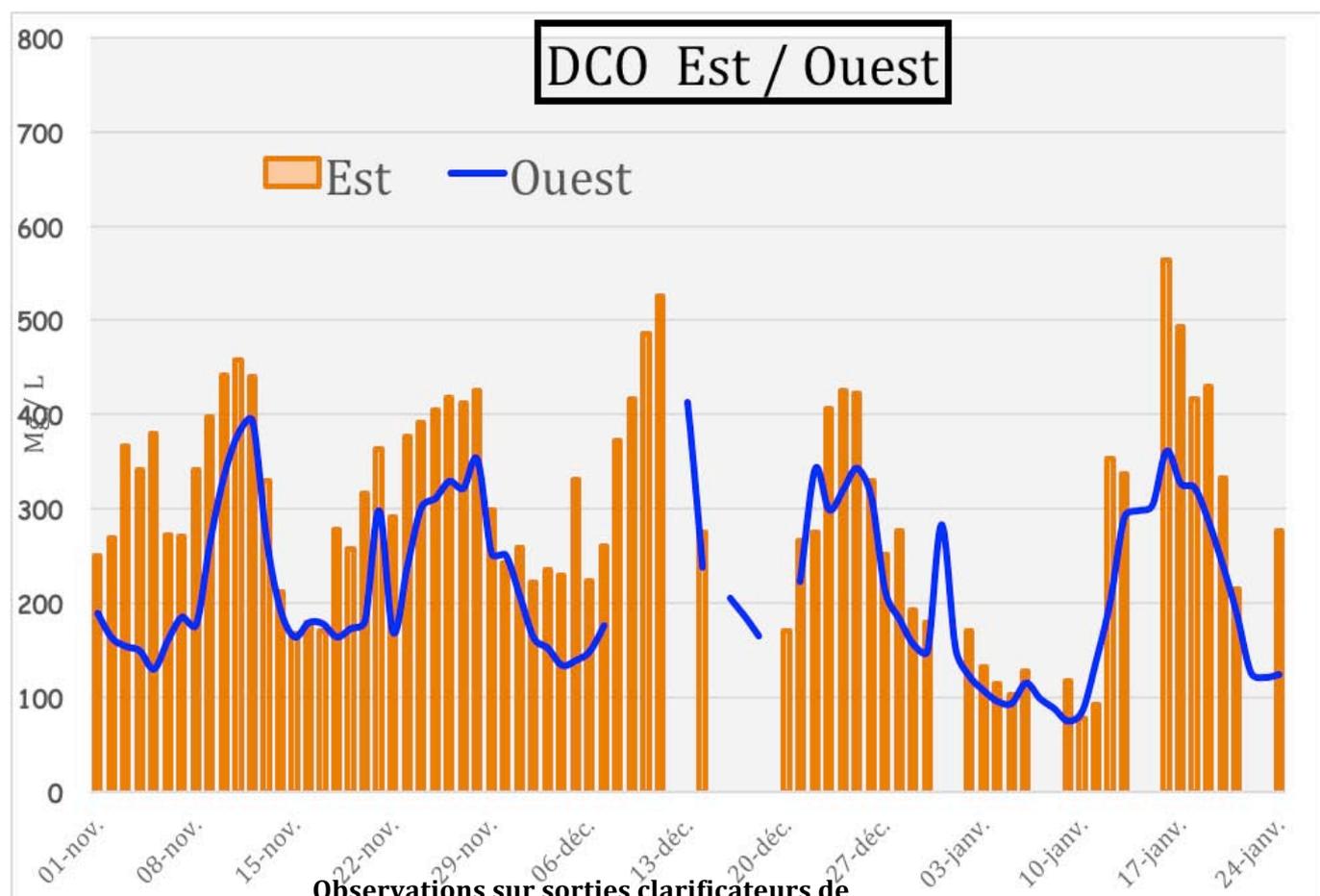
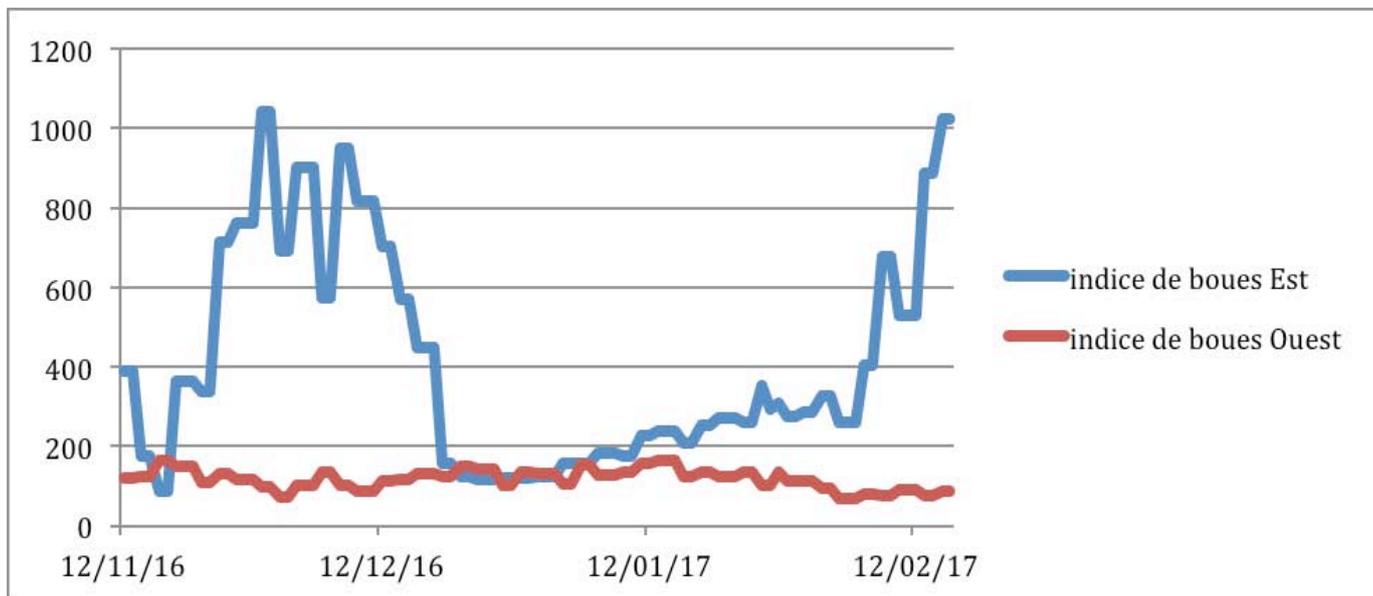
Sans entretien



DENSILINE GSM : (+33) (0) 6 65 65 25 24

SIRET : 438 410 581 00047

11, rue des mouettes 34750 VILLENEUVE LES MAGUELONE (France)



**Observations sur sorties clarificateurs de deux lignes identiques (ligne Ouest est équipée du Speed-O-Clar) recevant le même effluent  
Fibre excellence de St Gaudens  
entrée par file: 900 m<sup>3</sup>/h (hors recirculation)**

## PRESSE

### EAUX USÉES

## Speed-O-Clar dope la clarification

Améliorer la décantation et l'extraction des boues tout en diminuant les coûts : tel est l'objectif du Speed-O-Clar, un procédé qui s'installe rapidement sur tout clarificateur circulaire existant en sortie de station d'épuration. Tout est parti d'une observation de Gilles Galichet, fondateur de la société Densiline : « Des boues laissées dans des conditions anaérobies, comme dans un clarificateur classique, décantent naturellement pendant environ 2 heures 30. Puis, en l'espace de quelques minutes, près de 50 % des boues remontent à la surface », a-t-il noté. Pour lui, ce phénomène est attribuable à la lyse bactérienne : les bactéries aérobies, dont le métabolisme a été arrêté, se décomposent puis relarguent simultanément leur cytoplasme. L'eau se charge soudainement en matières en suspension (MES), en composés phosphorés, la demande chimique en oxygène (DCO) augmente et les matières les plus légères remontent à la surface. L'ingénieur s'est alors penché sur les défauts des systèmes traditionnels de clarification : zones mortes formées d'un voile de boues en suspension, eaux parasites aspirées lors de l'extraction...

**C'est ainsi qu'est né le concept Speed-O-Clar.** Ce système breveté de déflecteurs montés sur le pont racler transforme les courants centrifuges de fond de clarificateur en contre-courants centripètes. Les boues sont rassemblées au centre, lieu de l'extraction. Moins d'eaux parasites sont aspirées et le débit de recirculation « peut être ramené à environ 50 % du débit entrant, au lieu des 150 à 200 % que l'on observe parfois », note Gilles Galichet. D'où une économie sur l'énergie de recirculation des boues. Ce faible débit permet aussi d'allonger le temps de séjour des bactéries dans le bassin d'aération et d'améliorer le traitement



Ce système breveté de déflecteurs montés sur le pont racler transforme les courants centrifuges de fond de clarificateur en contre-courants centripètes.

du phosphore. La vitesse de décantation est en outre quadruplée, augmentant la taille des floccs. Combiné à une meilleure extraction des boues, ce procédé prend de court la lyse bactérienne. D'où la suppression du recours au chlorure ferrique et une meilleure qualité de l'eau en sortie de station.

**En 2011, le système a été testé** avec succès pendant sept mois sur la station de l'entreprise d'ennoblissement textile Crouvezier Développement, à Gérardmer (88). « Nous avons des problèmes de boues flottantes et une DCO de 500 à 600 mg/l en sortie. Désormais, la décantation est bonne et la DCO rejetée est en dessous des 250 mg/l réglementaires », relate Yves Crouvezier, président-directeur général de l'entreprise. Les rejets de phosphore, d'azote et de MES ont eux aussi dans le même temps fortement chuté. Un moment en vue de la société Protect'o (Hydroplus n° 208, p. 20) qui a dû y renoncer pour des raisons internes, la solution a de quoi s'adapter. ■ CK

Contact ● Densiline, ggalichet@densiline.com

## L'EAU, L'INDUSTRIE, LES NUISANCES

Recherche globale

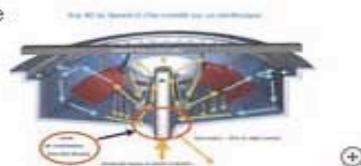
Valider

Règles de recherche



### Du nouveau en matière de conception et l'exploitation des clarificateurs

Qui n'a pas été confronté au phénomène de remontée de boues dans les clarificateurs ? Une découverte remet en cause la dénitrification pour unique cause de ce phénomène et identifie une lyse bactérienne liée au milieu en anaérobiose spécifique au clarificateur.



Après le passage en bassin d'aération où les bactéries absorbent les matières organiques avec un apport d'oxygène, dans le clarificateur les bactéries passent en régime anaérobie. Une série d'essais a démontré qu'après environ 2,5 heures sans oxygénation, en l'espace de quelques minutes les boues remontent à la surface. Les bactéries, dont le métabolisme est arrêté, se décomposent sous l'action des enzymes internes: les produits de la digestion, ainsi que des composés phosphorés sont brutalement libérés. La masse volumique de l'eau augmente instantanément de 1,5g/l. Les parties les plus légères remontent sous l'effet de la poussée d'Archimède.

Dans le même temps, le taux de phosphates augmente de 10 à 12 fois. Pour les éliminer, les eaux sont traitées avec des sels (p.ex. chlorure ferrique) ou des polymères. Outre son coût important, ce traitement provoque une pollution supplémentaire et augmente la quantité de boues à traiter.

Un système breveté de déflecteurs monté sur le pont radeur dénommé Speed-O-Clar développé par [Densiline](#) permet de recirculer les boues sur elles-mêmes afin d'augmenter le diamètre des floccs et d'accélérer la vitesse de sédimentation (loi de Stokes). De plus, il crée des courants vers le centre du clarificateur.

Les bactéries sont extraites plus rapidement avec un débit de recirculation de 50% env. contre 100 à 150% habituellement. Cette diminution du débit permet de prolonger le séjour de bactéries dans le bassin d'aération et de mieux absorber le phosphore. Ainsi, sont traités des volumes plus importants tout en conservant le génie civil et les pompes existants.

Ce procédé permet :

- d'améliorer la qualité des eaux rejetées
- elles sont restituées au milieu en évitant le recours au traitement avec chlorure ferrique ou polymères
- la demande chimique en oxygène et les matières en suspension sont sensiblement diminuées en sortie,
- d'augmenter la capacité de la station de près de 50% sans investissements additionnels
- de réduire la consommation d'énergie, le débit de recirculation étant divisé par 5 env. par rapport aux débits habituels.
- de réduire ainsi sensiblement les budgets de fonctionnement.

Le Speed-O-Clar ne nécessite aucune transformation des stations et s'intègre dans les clarificateurs circulaires existants. Son montage ne nécessite que 24 heures d'immobilisation en moyenne. Il n'a besoin de pratiquement aucun entretien, ses pièces sont en inox et en polyéthylène. Son fonctionnement est garanti. Les installations existantes donnent toute satisfaction aux utilisateurs (50% de diminution des rejets polluants dans une installation industrielle dans les Vosges, toutes choses restant en l'état par ailleurs).

DENSILINE GSM : (+33) (0) 6 65 65 25 24

SIRET : 438 410 581 00047

11, rue des mouettes 34750 VILLENEUVE LES MAGUELONE (France)

Mercredi 10 – Novembre 2010

## Densiline a mis de l'eau dans son vin



Même s'il ne va pas jusqu'à transformer le vin en eau, Gilles Galichet reconnaît que c'est bien un petit miracle qui est à l'origine du changement de cap radical de l'activité de son entreprise. « Densiline a été créée en 2003, en exploitant un brevet que j'avais déposé sur un système de mesure de masse volumique des liquides », explique cet ancien ingénieur en génie rural. Installée à la Technopole de l'Aube, Densiline décroche alors plusieurs prix de l'innovation dans les salons de la filière viticole. Le Densimax, l'appareil mis au point, facilite en effet le contrôle de l'évolution de la fermentation alcoolique dans les cuves de vinification.

« Cet équipement a beaucoup intéressé la filière viticole jusqu'en 2005, mais la crise mondiale du vin survenue alors a complètement changé la donne », reconnaît-il.

Conséquence : les vigneron et les coopératives ont réduit leurs investissements. Densiline, qui avait

recruté pour faire face à la progression de ses activités dans le secteur viticole en a fait les frais, et la jeune entreprise s'est retrouvée en redressement judiciaire. Le plan de continuation lui a cependant permis d'engager une diversification étonnante...

« Un jour, en présentant le Densimax à un journaliste spécialisé dans l'environnement, j'ai plongé l'appareil dans une grande éprouvette d'eaux

de station d'épuration. Par hasard, j'ai découvert un phénomène très intéressant d'évolution momentanée de taux de phosphates », explique-t-il. En quelques heures le taux de phosphates était plus que décuplé !

### Exemple dans les Vosges

Son flair de chercheur en alerte, Gilles Galichet va explorer cette nouvelle piste jusqu'à concevoir le « Speed-O-Clar », un système d'équipement de stations d'épuration d'eaux usées qui augmente leur capacité tout en réduisant sérieusement les rejets de phosphates. Une véritable révolution lorsqu'on connaît les problèmes liés à ces rejets dans l'eau, avec par exemple la prolifération des algues vertes. Le principe du « Speed-O-Clar » est simple. Un système de déflecteurs - installé dans le clarificateur, qui est le dernier bassin de décantation - permet de sortir les boues avant qu'elles ne deviennent trop chargées en phosphates.

Reste aujourd'hui à convaincre les exploitants de stations d'épuration. Densiline et ses partenaires sont allés jusqu'à imaginer un système qui se pose sur les équipements actuels, et qui peut se retirer pour revenir à l'ancien système. Une première station d'épuration, pour une agglomération de 60 000 habitants, vient tout juste d'être équipée dans les Vosges. Gilles Galichet compte beaucoup sur les améliorations escomptées en matière environnementale et énergétique pour apporter définitivement de l'eau à son moulin.

[www.densiline.com](http://www.densiline.com)



Mémoire 10 - Novembre 2010 - N°184

17

DENSILINE GSM : (+33) (0) 6 65 65 25 24

SIRET : 438 410 581 00047

11, rue des mouettes 34750 VILLENEUVE LES MAGUELONE (France)



En 2011, le système a été testé avec succès pendant sept mois sur la station de l'entreprise d'ennoblissement textile Crouvezier Développement, à Gérardmer (88). « Nous avons des problèmes de boues flottantes et une DCO de 500 à 600 mg/l en sortie. Désormais, la décantation est bonne et la DCO rejetée est en dessous des 250 mg/l réglementaires », relate Yves Crouvezier, président-directeur général de l'entreprise. Les rejets de phosphore, d'azote et de MES ont eux aussi dans le même temps fortement chuté.



Le bilan sur un 1<sup>er</sup> semestre d'exploitation est particulièrement positif :

- Aucun départ de boues malgré des charges hydrauliques élevées,
- Amélioration de la qualité de l'effluent traité (MeS, DCO),
- Suppression de l'injection de chlorure ferrique.

< J-Jacques BELLAYER – resp asst Bourges Plus > 27 juin 2016

