



### STATION D'EPURATION BIOFRANCE® 250 EH

#### Incidence des fortes variations de charges saisonnières

Collège  
F 62240 COURSET

### Préambule

Les variations de charges et plus particulièrement les variations de charges hydrauliques, journalières, hebdomadaires, mensuelles ou saisonnières, influent directement sur le fonctionnement des stations d'épuration et génèrent de fortes variations de performances sur certaines filières, voir même des disfonctionnements

En prise directe, les variations de charges hydrauliques journalières sont réparties au fil des 24 heures selon un séquentiel qui peut être référencé sur base de celui de la norme EN 12566-3 (ouvrages jusque 50 EH) et qui se présente comme suit :

Période	Pourcentage du volume journalier
h	%
3	30
3	15
6	0
2	40
3	15
7	0

Toute station d'épuration sera donc calculée et dimensionnée pour répondre à ce cadre statistique.

Mais la réalité du quotidien, et les différents types d'activités conduisent à des variations parfois importantes comparées à ces valeurs.

A titre d'exemple, nous pouvons citer toutes les installations à caractère d'activité ponctuelle comme:

- les écoles
- les gîtes ruraux
- les campings
- les salles polyvalentes
- les vestiaires et sanitaires des salles de sport
- etc.

Il est donc fondamental de vérifier les incidences de ces variations, parfois brutales, sur les performances des stations d'épuration

Il est généralement admis que ces fortes variations ont une incidence négative importante sur les performances des stations, ponctuellement mais aussi souvent à plus long terme

**EPUR BIOFRANCE** – 1 bis, rue de l'Eglise – 08000 CHARLEVILLE MEZIERES

SARL au capital de 100 000 € - RCS 528 599 491 – Code APE 7112B - TVA FR 96 528 599 491

Tél. : 03 24 52 68 83 – Fax : 03 24 52 96 07 - [info@epur-biofrance.fr](mailto:info@epur-biofrance.fr) – [www.epur-biofrance.fr](http://www.epur-biofrance.fr)

L'étude et le suivi présentés ici démontrent le peu de sensibilité de la technique à culture fixée immergée aérobie de la filière à culture fixée immergée aérobie type BIOFRANCE® à ces contraintes particulières.

EPUR a confié au SATESE 62 (Pas de Calais) la mission d'assurer le suivi scientifique d'une station BIOFRANCE® 250 EH desservant un collège.

Il s'agit donc de suivre l'évolution des performances d'une station BIOFRANCE® sur un site soumis à des variations saisonnières importantes (activité scolaire dans le cas d'espèce).

### PRÉSENTATION DU DOSSIER

#### Le site

Collège Foyer de la Charité  
F 62240 COURSET

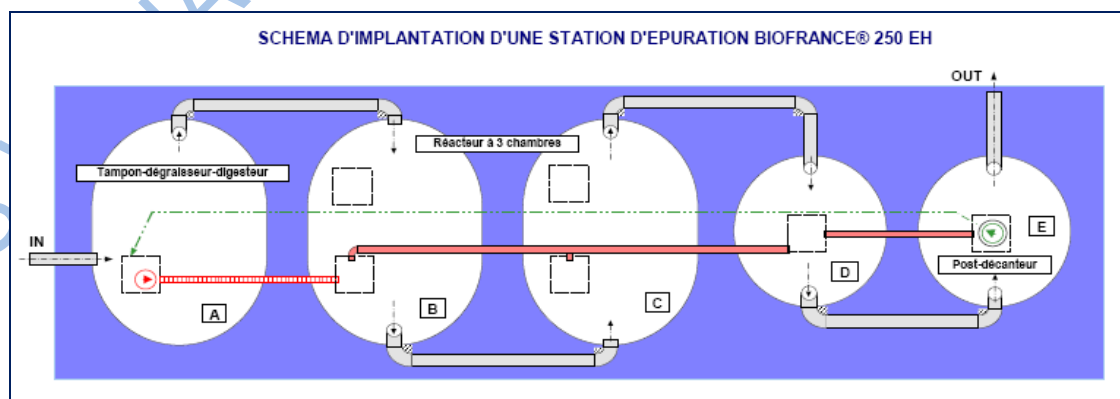
Activité : pleine en périodes scolaires  
limitée à 40 personnes sédentaires en dehors des périodes scolaires

#### La station d'épuration

De type culture fixée immergée aérobie

- Marque BIOFRANCE®
- Fabricant EPUR
- Type de fabrication : entièrement préfabriquée et pré-équipée en usine
- Capacité nominale : 250 EH
- Réseau séparatif
- Milieu récepteur : fossé
- Implantation : entièrement enterrée
- Régulation et électromécanique : en local technique enterré
- Date de mise en service : septembre 2007

Vue en plan de la station :



**EPUR BIOFRANCE** – 1 bis, rue de l'Eglise – 08000 CHARLEVILLE MEZIERES

SARL au capital de 100 000 € - RCS 528 599 491 – Code APE 7112B - TVA FR 96 528 599 491

Tél. : 03 24 52 68 83 – Fax : 03 24 52 96 07 - [info@epur-biofrance.fr](mailto:info@epur-biofrance.fr) – [www.epur-biofrance.fr](http://www.epur-biofrance.fr)

Composition de la station :

- une cuve de prétraitement de 20000 litres équipée d'une pompe d'égalisation
- deux cuves de 20000 litres équipées des deux premiers réacteurs biologiques en cascade
- une cuve de 10000 litres équipée du troisième réacteur biologique en cascade
- une cuve de décantation secondaire de 10000 litres avec pompe de recirculation
- un local technique enterré reprenant tous les équipements électromécaniques de commande et de régulation et le presseur avec rampes d'alimentation des différents réacteurs biologiques.

### ASPECT ENVIRONNEMENTAL

La station est entièrement enterrée y compris son local technique

#### En cours de chantier



#### Après chantier



### LE PROTOCOLE

La station d'épuration BIOFRANCE® 250 EH fait l'objet d'un suivi scientifique régulier de la part du SATESE 62

Dossier suivi par Monsieur Christophe MOREAU

EPUR a confié au SATESE 62 une série de travaux d'études et d'analyses et en particulier

- en activité haute avant les congés scolaires
- en activité basse durant les congés scolaires
- en activité haute dès la rentrée scolaire

**EPUR BIOFRANCE** – 1 bis, rue de l'Eglise – 08000 CHARLEVILLE MEZIERES

SARL au capital de 100 000 € - RCS 528 599 491 – Code APE 7112B - TVA FR 96 528 599 491

Tél. : 03 24 52 68 83 – Fax : 03 24 52 96 07 - [info@epur-biofrance.fr](mailto:info@epur-biofrance.fr) – [www.epur-biofrance.fr](http://www.epur-biofrance.fr)

La rédaction du cahier des charges de ces travaux scientifiques a été laissée à l'initiative du SATESE 62

### Il résulte le détail des travaux suivants :

- mise en place de deux préleveurs d'échantillons 24 h (entrée et sortie)
- suivi de fonctionnement du surpresseur et de la recirculation au moyen de pinces ampérométriques
- pose d'un ultra son pour le suivi du niveau dans le bassin tampon (prétraitement) et pour quantifier les débits
- mesure du taux d'envasement
- mesure du taux O<sub>2</sub> dans chacun des trois bassins de traitement biologique
- prélèvement et analyses de la DCO par micro méthode du surnageant des 3 cuves de traitement
- mesure de concentration en MEST et % MVS des floccs en suspension éventuels
- analyse des échantillons pH MES DCO DBO<sub>5</sub> NTK NH<sub>4</sub><sup>+</sup> NO<sub>2</sub><sup>-</sup> NO<sub>3</sub><sup>-</sup> et Pt
- mesure température entrée
- mesure température dans les réacteurs biologiques (3)

### LES PERFORMANCES EPURATOIRES

#### Résultats :

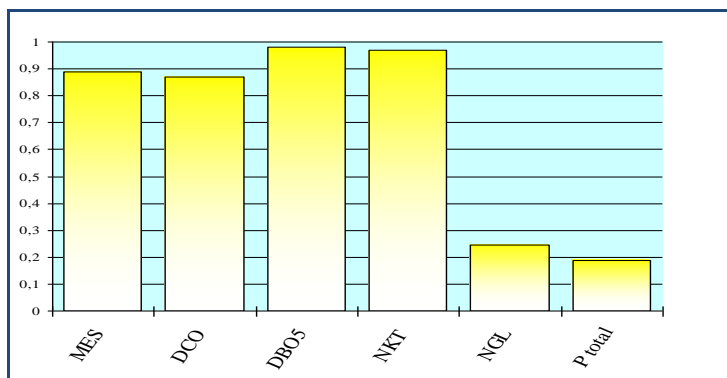
Nous présentons ici les résultats des trois bilans réalisés :

- Mois de mai 2009 période activité haute
- Mois de juillet 2009 période activité basse
- Mois de septembre 2009 reprise période activité haute (1<sup>er</sup> septembre 2009 et jours suivants)

### RENDEMENTS

#### Période 1 - activité haute

	Eau Brute	Eau Epurée	NORMES	Eau Brute	Eau Epurée	Eliminé	Rendement	NORMES
pH		7,6						
Température								
MES	300 mg/l	33 mg/l	25 mg/l	6 Kg/J	1 Kg/J	6 Kg/J	89%	
DCO	433 mg/l	57 mg/l	125 mg/l	9 Kg/J	1 Kg/J	8 Kg/J	87%	
DBO <sub>5</sub>	150 mg/l	3 mg/l	25 mg/l	3 Kg/J	0 Kg/J	3 Kg/J	98%	
NKT	78,9 mg/l	2,4 mg/l		1,7 Kg/j	0,1 Kg/j	2 Kg/J	97%	
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	59,3 mg/l	2,0 mg/l		1,3 Kg/j	0,0 Kg/j	1 Kg/J		
N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>		0,0 mg/l			0,0 Kg/j			
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		57,0 mg/l			1,2 Kg/j			
NGL	78,9 mg/l	59,4 mg/l		1,7 Kg/j	1,3 Kg/j	0 Kg/J	25%	
Ptotal	11,6 mg/l	9,4 mg/l		0,2 Kg/j	0,2 Kg/j	0 Kg/J	19%	

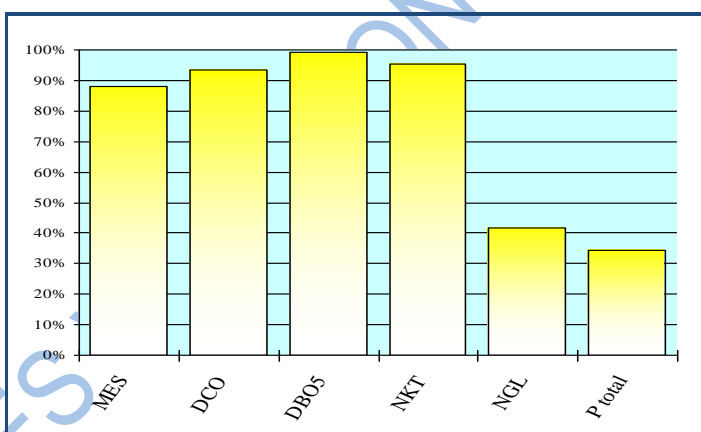


### Remarques :

- Taux de recirculation de 20%
- Présence de 45 cm d'un lit de boues au fond du clarificateur secondaire
- Une augmentation du taux de recirculation améliorera la performance du paramètre MES.

### Période 2 - activité basse

	Eau Brute	Eau Epurée	NORMES	Eau Brute	Eau Epurée	Eliminé	Rendement	NORMES
pH		7,8						
Température								
MES	140 mg/l	17 mg/l	25 mg/l	1 Kg/J	0 Kg/J	1 Kg/J	88%	
DCO	615 mg/l	41 mg/l	125 mg/l	4 Kg/J	0 Kg/J	4 Kg/J	93%	
DBO <sub>5</sub>	330 mg/l	3 mg/l	25 mg/l	2 Kg/J	0 Kg/J	2 Kg/J	99%	
NKT	39,2 mg/l	1,8 mg/l		0,3 Kg/j	0,0 Kg/j	0 Kg/J	95%	
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	23,1 mg/l	0,3 mg/l		0,2 Kg/j	0,0 Kg/j	0 Kg/J		
N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>		0,1 mg/l			0,0 Kg/j			
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		21,0 mg/l			0,1 Kg/j			
NGL	39,2 mg/l	22,9 mg/l		0,3 Kg/j	0,2 Kg/j	0 Kg/J	42%	
Ptotal	11,7 mg/l	7,7 mg/l		0,1 Kg/j	0,1 Kg/j	0 Kg/J	34%	

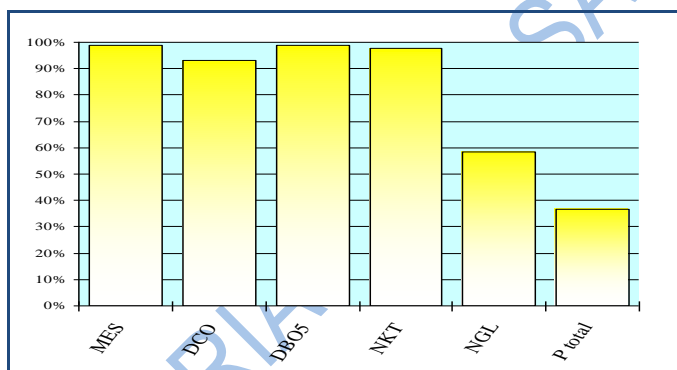


### Remarques :

- Le taux de recirculation a été porté à 80%
- La présence du lit de boues au fond du clarificateur secondaire est réduite à 20 cm
- La performance du paramètre MES est réduite à 17 mg/l.

### Période 3 - activité haute

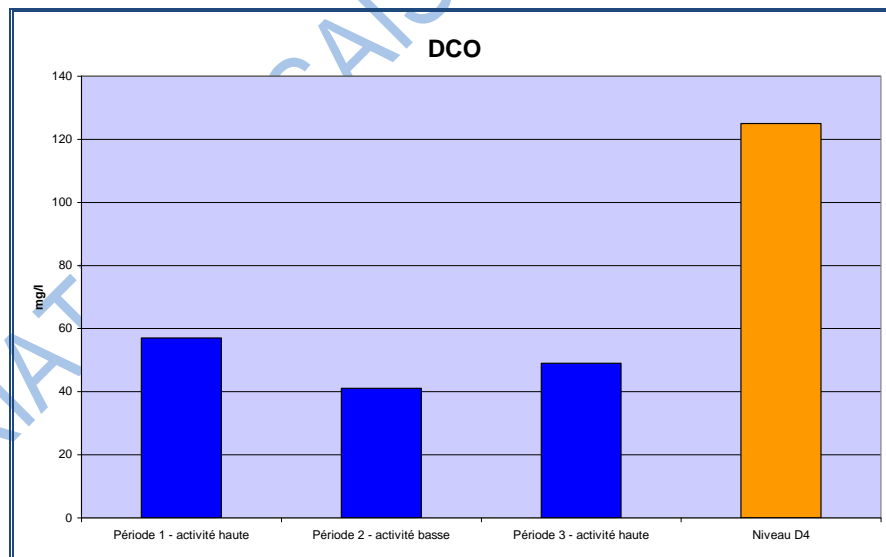
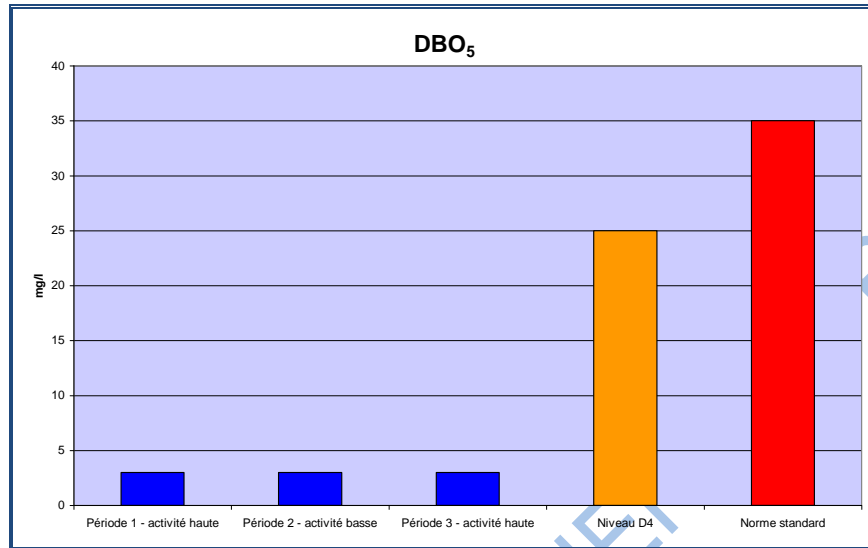
	Eau Brute	Eau Epurée	NORMES	Eau Brute	Eau Epurée	Eliminé	Rendement	NORMES
pH		8,0						
Température								
MES	580 mg/l	7 mg/l	25 mg/l	9 Kg/J	0 Kg/J	9 Kg/J	99%	
DCO	727 mg/l	49 mg/l	125 mg/l	11 Kg/J	1 Kg/J	10 Kg/J	93%	
DBO <sub>5</sub>	260 mg/l	3 mg/l	25 mg/l	3,9 Kg/J	0 Kg/J	4 Kg/J	99%	
NKT	85,9 mg/l	2,0 mg/l		1,3 Kg/j	0,0 Kg/j	1 Kg/J	98%	
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	49,4 mg/l	2,0 mg/l		0,7 Kg/j	0,0 Kg/j	1 Kg/J		
N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>		0,7 mg/l			0,0 Kg/j			
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		33,0 mg/l			0,5 Kg/j			
NGL	85,9 mg/l	35,7 mg/l		1,3 Kg/j	0,5 Kg/j	1 Kg/J	58%	
Ptotal	13,1 mg/l	8,3 mg/l		0,2 Kg/j	0,1 Kg/j	0 Kg/J	37%	

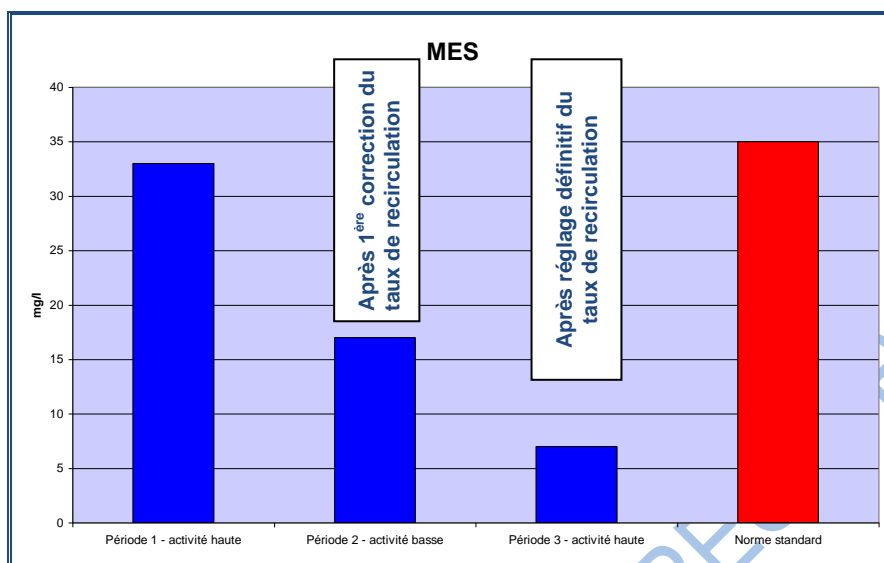


#### Remarques :

- Le taux de recirculation a été ramené à 36%
- La présence du lit de boues au fond du clarificateur secondaire s'est maintenue à 20 cm
- La performance du paramètre MES est réduite à 7 mg/l.

**RENDEMENTS EN VALEURS**





### CONTINUITÉ DE LA PERFORMANCE

Un suivi de la DCO et des formes de l'azote a été réalisé durant les 8 jours suivants la rentrée scolaire au moyen d'un préleveur d'échantillons 24 heures.

	4-sept	5-sept	6-sept	7-sept	8-sept	9-sept	10-sept	11-sept
DCO	49 mg/l	50 mg/l	53 mg/l	56 mg/l	68 mg/l	77 mg/l	49 mg/l	53 mg/l
N-NH4	0,9 mg/l	1 mg/l	0,9 mg/l	0,8 mg/l	0,9 mg/l	0,5 mg/l	0,4 mg/l	0,4 mg/l
N-NO3	22 mg/l	24 mg/l	25 mg/l	25 mg/l	24 mg/l	30 mg/l	26 mg/l	28 mg/l

On peut observer une légère augmentation de la DCO durant les 4 à 5 jours qui ont suivi la rentrée des classes, mais qui reste sous les normes de rejet.

Cette légère augmentation de la DCO est liée au différentiel existant entre entrée et sortie de station, créé par le temps de rétention de l'eau dans l'ouvrage.

Passé ce cap, les valeurs initiales de performances sont retrouvées.

Les résultats de l'azote ne varient pas



### CONCLUSIONS

Les résultats sont excellents y compris en période de sous charge et y compris durant la période immédiate suivant la reprise de la pleine activité :

DBO <sub>5</sub>	99%
DCO	93%
MES	99%
NTK	98%

La station n'est pas affectée par l'alimentation prolongée en sous charge  
Les rendements restent similaires aux périodes de pleine activité.

La station assure une continuité de performances largement en dessous des valeurs de rejet au-delà de la période de reprise en pleine activité et en assure la continuité

Les bilans présentés ont été réalisés après 2 ans de fonctionnement sans vidange aucune  
Le dernier bilan annonce un lit de boues de 60 cm dans le décanteur primaire sans que les résultats épuratoires ne soient affectés

En l'état ce serait donc un volume de 5.66 m<sup>3</sup> de boue qui serait à évacuer après 2 années de fonctionnement  
La vidange du clarificateur n'est pas nécessaire

Au regard des charges des effluents et des performances observées au niveau de chacune des cascades du réacteur biologique, les **réserves de capacité** de la station sont importantes :

#### Réserve de capacité sur le paramètre AZOTE

La totalité de l'azote a été nitrifiée en sortie d'installation  
Le rendement NTK est de 98%  
Le rendement NGL de 58% pour un taux de recirculation de 36%  
En terme de traitement NGL et bien qu'aucune imposition réglementaire ne soit fixée pour cette installation, une dénitrification supplémentaire est donc envisageable par accélération de la recirculation

#### Réserve de capacité sur le paramètre ENERGIE

Une optimisation de la consommation énergétique peut être réalisée car la concentration O<sub>2</sub> dans les différentes chambres biologiques est largement supérieure au besoin

Le taux d'oxygénation est élevé dans chacune des trois chambres biologiques :

Chambre 1	> 8 mg O <sub>2</sub> /l
Chambre 2	6.9 mg O <sub>2</sub> /l
Chambre 3	> 8 mg O <sub>2</sub> /l

Elle est réalisable :

- par oxygénation alternative
- par sonde à oxygène

### Réserve de capacité sur le paramètre BIOLOGIQUE

L'observation des performances au niveau des différentes chambres biologiques démontre une réserve de capacité importante. En effet, les performances atteintes à chacune de ces étapes sont de :

	DCO	DBO <sub>5</sub>
Réacteur biologique n°1	57 mg/l	7 mg/l
Réacteur biologique n°2	55 mg/l	4 mg/l
Réacteur biologique n°3	36 mg/l	< 3 mg/l

### Réserves de capacités moyennes annoncées

MES	DCO	DBO <sub>5</sub>
36%	64%	71%

Dans ces conditions, il est donc envisageable de raccorder complémentaiement les bâtiments actuellement non desservis (salle de sport et une aile latérale du bâtiment).