



... l'épuration en action ...

STATION D'EPURATION

Capacité nominale : 400 EH

COLLECTE EN RESEAU SEPARATIF

Technique épuratoire : Culture fixée Immergée Aérobie.

1.- Présentation du cadre environnemental :

Complexe de loisirs

La station d'épuration dessert un ensemble d'immeubles sur un seul site, d'activités diverses, implanté chronologiquement comme suit :

Phase 1

| | |
|-------------------------------------|----------|
| - Bowling – salle de jeux – Bureaux | Fin 1999 |
| - Solarium | Fin 1999 |
| - Espace bureaux | Fin 1999 |

Phase 2

| | |
|-----------------|----------------|
| - Hôtel | Printemps 2001 |
| - Dancing | Printemps 2001 |
| - 3 restaurants | Printemps 2001 |

Les contraintes du site et du projet

Le Maître de l'Ouvrage impose à l'épurateur un certain nombre de contraintes environnementales, outre les exigences techniques habituelles. Nous pouvons les énumérer comme suit :

- limitation maximale de l'espace disponible
- trafic routier lourd à l'endroit des espaces disponibles
- pas de local technique disponible ni prévu
- contraintes de niveau sonore sévères
- contraintes olfactives sévères
- rejet en eaux en milieu superficiel
- charge hydraulique séquentielle aléatoire et débit de pointe important
- topographie telle que l'arrivée des eaux usées se fera à forte profondeur ; nécessité d'un poste de relevage
- implantation du site étalé sur 15 mois en deux phases
- une maintenance et un service dépannage efficaces
- proximité d'habitations résidentielles
- limitrophe à un terrain de golf
- proximité immédiate d'un hôtel en façade

EPUR S.A. – Z.I. Bonne Fortune - 1, rue de la Bureautique – 4460 Grâce-Hollogne - Belgique
Tél. : 00.32.42.20.52.30 – Fax : 00.32.42.21.20.63 - info@epur-biofrance.fr - www.epur-biofrance.fr



... l'épuration en action ...

2.- Cadre technique

Les charges hydrauliques et polluantes

Elles sont évidemment extrêmement variables et différentes d'un établissement et d'une activité à l'autre, tant en nature qu'en cycles hydrauliques.

Aucune évaluation chiffrée des charges polluantes et hydrauliques n'ont été données par le maître d'oeuvre et le bureau d'étude.

Les évaluations et dimensionnements ont donc été réalisées par le bureau d'étude de EPUR S.A.

Phase 1

ENSEMBLE I Bowling – salle de jeux – bureaux Débit de boisson – petite restauration
ENSEMBLE II Solarium – massages

Phase 2

ENSEMBLE III Hôtel IBIS sans restaurant
ENSEMBLE IV Dancing (2) - restaurants (3) - débits de boissons (2)

S'agissant d'un complexe à construire, seules les valeurs théoriques de charges et de débits ont pu être retenues pour le calcul de la station. Le schéma ci-dessous nous donne une approche du problème en termes de charge hydraulique :

| | MATIN | MIDI | APRES-MIDI | SOIR | SEMAINE | SAMEDI | DIMANCHE |
|--------------|-------|------|------------|------|---------|--------|----------|
| ENSEMBLE I | ** | ** | ** | *** | ** | **** | *** |
| ENSEMBLE II | ** | * | *** | * | ** | *** | * |
| ENSEMBLE III | **** | ** | ** | *** | *** | *** | ** |
| ENSEMBLE IV | * | ** | ** | **** | ** | **** | *** |

* pas de charge

** charge faible

*** charge normale

**** charge maximale de pointe

Base : 30 m³ / jour

Base : 60 m³ / jour

Base : 24 m³ en 2 heures

La charge polluante est de type eaux usées domestiques avec des valeurs évaluées réparties comme suit :

| | EAUX NOIRES | EAUX GRISES |
|----------------|-------------|-------------|
| ENSEMBLE I | 75% | 25% |
| ENSEMBLE II | 25% | 75% |
| ENSEMBLE III | 25% | 75% |
| ENSEMBLE IV | 50% | 50% |
| VALEUR MOYENNE | 45% | 55% |

EPUR S.A. – Z.I. Bonne Fortune - 1, rue de la Bureautique – 4460 Grâce-Hollogne - Belgique
Tél. : 00.32.42.20.52.30 – Fax : 00.32.42.21.20.63 - info@epur-biofrance.fr - www.epur-biofrance.fr

... l'épuration en action ...

Charges polluantes :

La station est prévue pour traiter les charges polluantes standard rappelées ici :

| | |
|------------------|--------------|
| DBO ₅ | 60g/EH/j |
| DCO | 120g/EH/j |
| MES | 90g/EH/j |
| PH | 5,5 à 8,5 |
| T° | +5°C à +35°C |
| NTK | 15g/EH/j |
| Pt | 4g/EH/j |

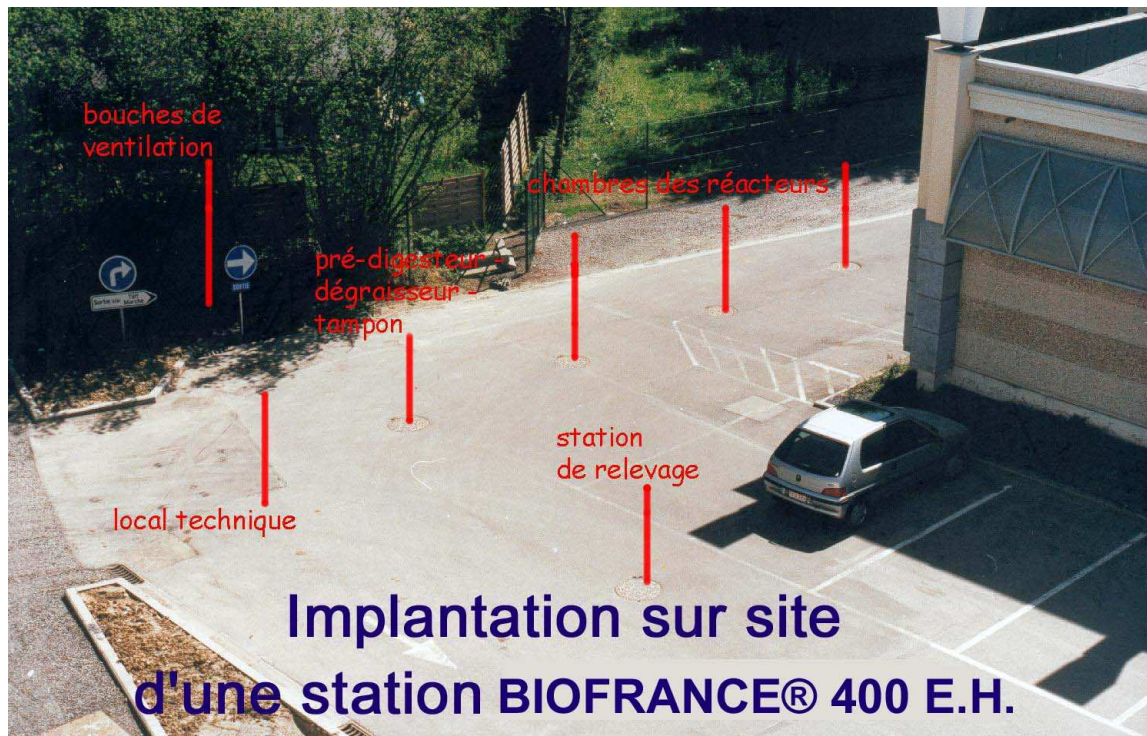
Charge hydraulique théorique : 150 l/EH/j

La station d'épuration

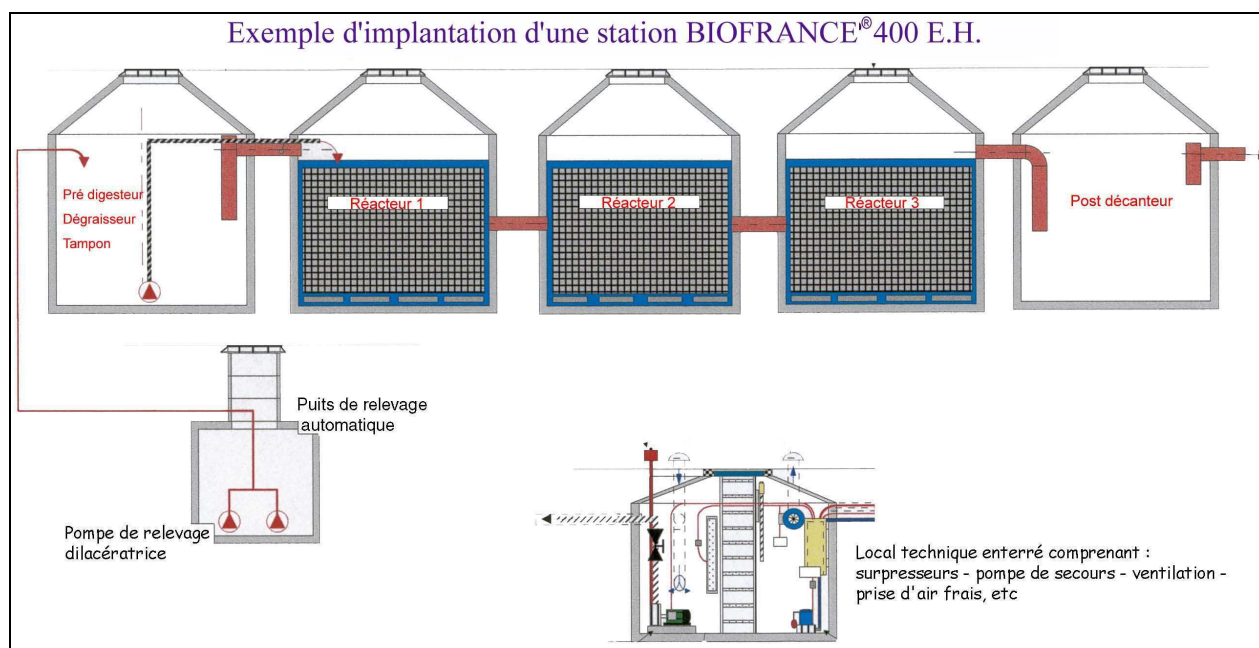
Implantation

Option a été prise d'implanter la station d'épuration sous le parking de l'axe de circulation automobile arrière de l'immeuble Bowling. De cette manière, aucune surface foncière ne sera spécifiquement mobilisée.

Le local technique est implanté en cuve béton également placé sous l'axe de circulation en limite de propriété



... l'épuration en action ...



Une partie des eaux usées arrive à forte profondeur. Un puits de relevage récolte donc toutes les eaux usées.

Deux pompes de relevage dilacératrices fonctionnent en alternance et simultanément en cas de surcharge hydraulique, ajoutant ainsi la fonction de bassin tampon.

Les fonctions de pré-décantation, dégraisage et pré-traitement sont réalisées dans une cuve béton de 20 000 litres.

Une pompe d'égalisation type Vortex assure le transfert vers les réacteurs biologique
Elle assure la régulation des charges hydrauliques de pointe et alimente séquentiellement et régulièrement le réacteur biologique

Un flotteur anti-marche à sec permet la mise en sécurité de la pompe en niveau hydraulique inférieur

Une tuyauterie de trop plein de sécurité permet le fonctionnement gravitaire de la station en cas de panne électrique généralisée.

Les surnageants sont piégés en surface.

La cuve assure le stockage des matières sédimentées

La station est équipée d'un **réacteur biologique à trois chambres en cascades**.

Le réacteur biologique est de type biomasse fixée, immergée, aérobie.

Il est composé de lit fixe à structures verticales tubulaires PEHD d'un rapport de surface de 100 m²/m³ répondant en cela à la norme NF EN 12255-7.

Les rampes de micro-bullage sont de type tubulaire de qualité EPDM à haute performance d'échange O₂

Les structures tubulaires verticales du lit fixe permettent une circulation verticale de l'eau mise en convection par le bullage



... l'épuration en action ...

La circulation horizontale de l'eau au travers des réacteurs se fait gravitairement. Le réacteur multichambres (3) permet le développement de micro-organismes complémentaires de type protozoaires assurant la digestion de la biomasse inerte et la spécialisation de la biomasse dans chaque chambre.

Ceci aboutit à un faible volume de boues secondaires calculé comme suit :
0.04 kg de MS par kg de DCO enlevée

En valeur mesurée, la station produit un volume de boues secondaires quasiment exemptes de biomasse de l'ordre de 1600 l / an au taux de dilution de 5%

Post-décanteur ou clarificateur

Une cuve de 20 000 litres assure cette dernière fonction avant le rejet dans le milieu naturel via un puisard de contrôle. Celui-ci récolte également les eaux de ruissellement préalablement traitées par séparateur d'hydrocarbure et les eaux de pluies

Local technique

Entièrement souterrain et installé dans une cuve béton de 7500 litres, il se compose de :

- un groupe surpresseur
- prise d'air extérieure et filtres à air incorporés
- niveau sonore interne +/- 68 dBA
- niveau sonore externe < 30 dBA
- un répartiteur d'air à 3 voies avec vannes d'isolation et manomètres à bain d'huile
- tableau électrique
- ventilation permanente par extracteur 300 l/h
- évacuation basse des eaux en cas d'inondation accidentelle
- éclairage TL
- échelle fixe avec canne télescopique
- prise de courant
- centrale de télé-alarme via réseau téléphonique câblé – 6 canaux en cascade avec identification de l'équipement défectueux permettant :
 - l'alerte d'un défaut sur quelconque des appareils électromécaniques et alerte de panne électrique généralisée



... l'épuration en action ...

Performances

Phase 1 niveau de charge 1/3

Au terme de la première phase de travaux et de fonctionnement de la station d'épuration, une première série d'analyses ont été ponctuellement réalisées.

Il en résulte les valeurs de rejet moyennes suivantes :

| | |
|------------------|----------|
| DBO ₅ | < 5 mg/l |
| DCO | 63 mg/l |
| MES | < 5 mg/l |

Phase 2 niveau de charge totale

Au terme de la phase 2, c'est à dire en pleine charge de fonctionnement, la station a fait l'objet d'un suivi régulier :

- par les laboratoires de EPUR S.A.
- par laboratoires agréés pour ainsi valider les travaux de EPUR S.A.

Suivi par les laboratoires de EPUR S.A.

La station d'épuration a fait l'objet d'un suivi :

- trimestriel d'avril 2000 à novembre 2004 soit 19 phases d'analyses durant 5 ans
- journalier durant une semaine (5 jours)

Suivi trimestriel :

Vous trouverez ci-dessous les résultats des analyses IN et OUT ainsi que le % d'abattement et ce pour les valeurs DBO₅ DCO et MES ainsi que les graphiques en découlant.

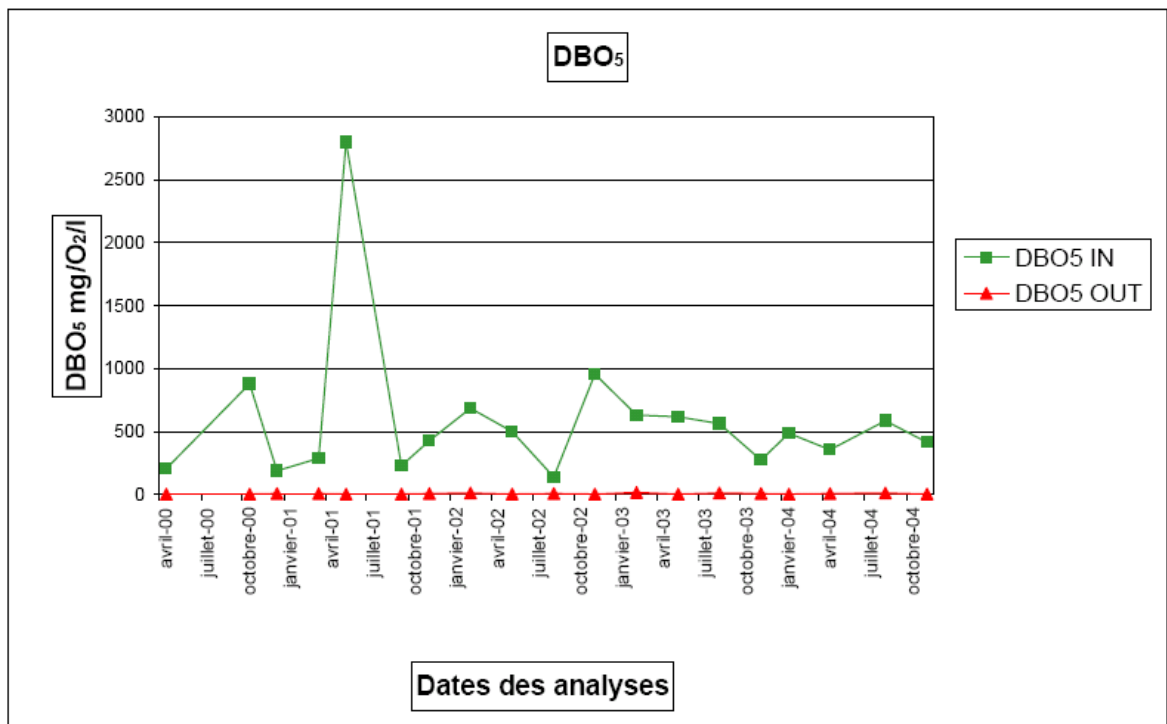
Il faut observer la régularité de la performance malgré les fortes variations de charges entrantes. La forte pointe de charge observée à la même période sur les paramètres DBO₅ et DCO a amené à la décision d'effectuer un suivi hebdomadaire afin d'analyser plus en détail ce phénomène et ces conséquences.

... *L'épuration en action* ...

Suivi d'une station BIOFRANCE® 400 EH

DBO₅

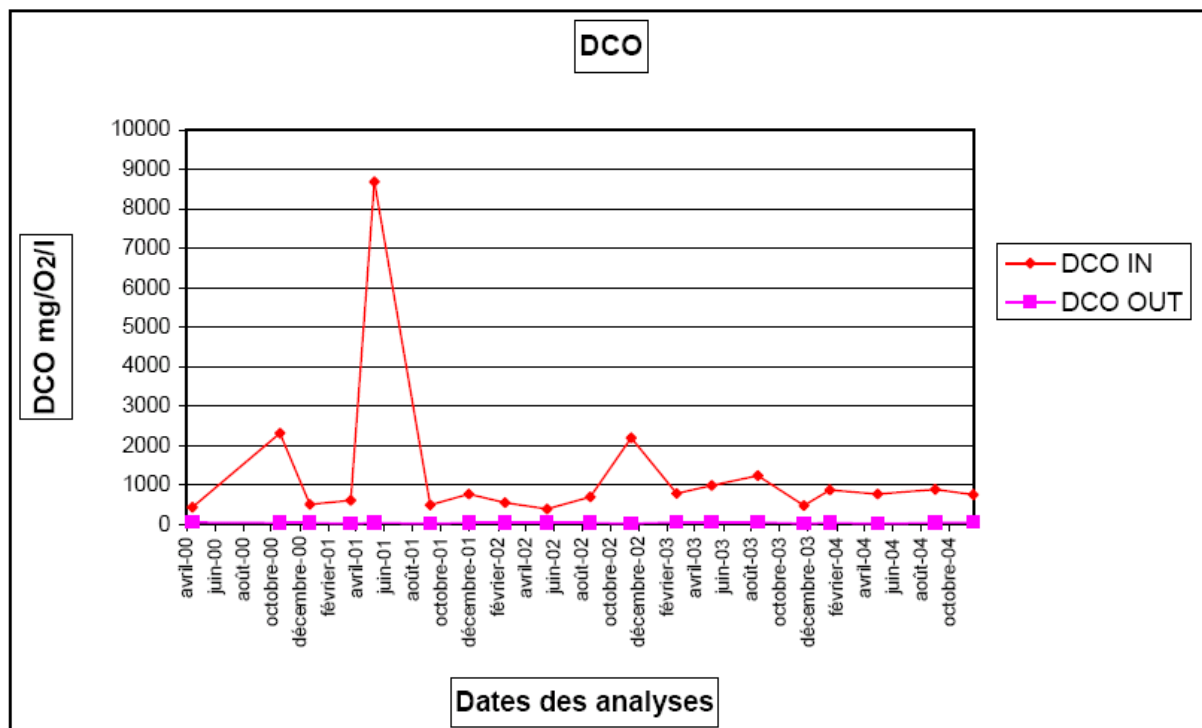
| Date | DBO ₅ IN | DBO ₅ OUT | % abattement |
|----------|---------------------|----------------------|--------------|
| 13/04/00 | 210 | 5 | 97,62% |
| 18/10/00 | 880 | 5 | 99,43% |
| 22/12/00 | 192 | 8 | 95,83% |
| 20/03/01 | 291 | 11 | 96,22% |
| 10/05/01 | 2800 | 6 | 99,79% |
| 07/09/01 | 232 | 6 | 97,41% |
| 29/11/01 | 429 | 8 | 98,14% |
| 16/02/02 | 689 | 15 | 97,82% |
| 17/05/02 | 501 | 6 | 98,80% |
| 18/08/02 | 139 | 10 | 92,81% |
| 14/11/02 | 960 | 5 | 99,48% |
| 21/02/03 | 632 | 16 | 97,47% |
| 07/05/03 | 620 | 5 | 99,19% |
| 14/08/03 | 564 | 12 | 97,87% |
| 22/11/03 | 277 | 8 | 97,11% |
| 16/01/04 | 490 | 5 | 98,98% |
| 28/04/04 | 355 | 9 | 97,46% |
| 30/08/04 | 587 | 13 | 97,79% |
| 20/11/04 | 415 | 5 | 98,80% |



Suivi d'une station BIOFRANCE® 400 EH

DCO

| Date | DCO IN | DCO OUT | % abattement |
|------------|--------|---------|--------------|
| 13-avr-00 | 430 | 63 | 85,35% |
| 18-oct-00 | 2320 | 38 | 98,36% |
| 22-déc-00 | 505 | 49 | 90,30% |
| 20-mars-01 | 610 | 29 | 95,25% |
| 10-mai-01 | 8685 | 40 | 99,54% |
| 07-sept-01 | 491 | 25 | 94,91% |
| 29-nov-01 | 768 | 39 | 94,92% |
| 16-févr-02 | 553 | 42 | 92,41% |
| 17-mai-02 | 398 | 50 | 87,44% |
| 18-août-02 | 694 | 41 | 94,09% |
| 14-nov-02 | 2200 | 32 | 98,55% |
| 21-févr-03 | 781 | 58 | 92,57% |
| 07-mai-03 | 997 | 62 | 93,78% |
| 14-août-03 | 1231 | 55 | 95,53% |
| 22-nov-03 | 477 | 31 | 93,50% |
| 16-janv-04 | 871 | 39 | 95,52% |
| 28-avr-04 | 777 | 22 | 97,17% |
| 30-août-04 | 890 | 44 | 95,06% |
| 20-nov-04 | 751 | 55 | 92,68% |



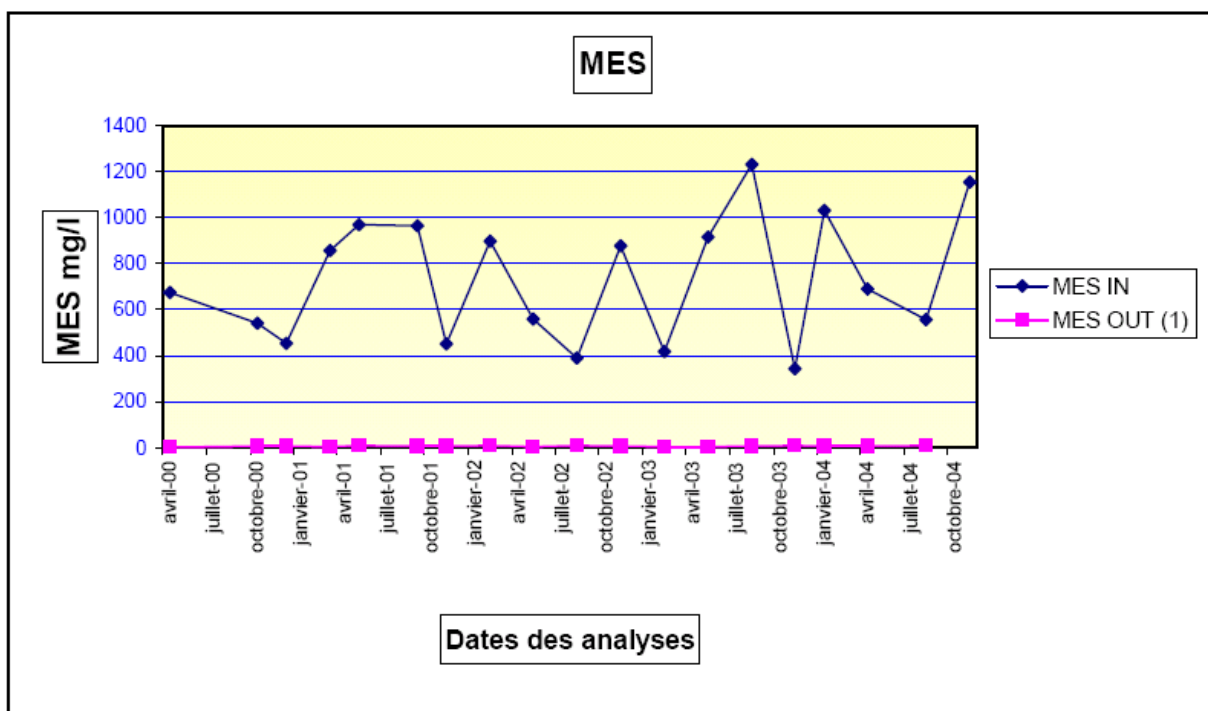
... l'épuration en action ...

Suivi d'une station BIOFRANCE® 400 EH

Matières en suspensions (MES 105°C)

| Date | MES IN | MES OUT (1) | % abattement |
|----------|--------|-------------|--------------|
| 13/04/00 | 675 | 6 | 99,11% |
| 18/10/00 | 540 | 2,8 | 99,48% |
| 22/12/00 | 455 | 8 | 98,24% |
| 20/03/01 | 857 | 6,5 | 99,24% |
| 10/05/01 | 970 | 4 | 99,59% |
| 07/09/01 | 965 | 9 | 99,07% |
| 29/11/01 | 451 | 7 | 98,45% |
| 16/02/02 | 897 | 8 | 99,11% |
| 17/05/02 | 559 | 10 | 98,21% |
| 18/08/02 | 390 | 4 | 98,97% |
| 14/11/02 | 877 | 9 | 98,97% |
| 21/02/03 | 418 | 7 | 98,33% |
| 05/05/03 | 915 | 5,5 | 99,40% |
| 14/08/03 | 1231 | 3,9 | 99,68% |
| 22/11/03 | 344 | 8 | 97,67% |
| 16/01/04 | 1031 | 10 | 99,03% |
| 28/04/04 | 689 | 7 | 98,98% |
| 30/08/04 | 557 | 8,6 | 98,46% |
| 20/11/04 | 1153 | 11 | 99,05% |

(1) prélèvement en chambre de contrôle





... l'épuration en action ...

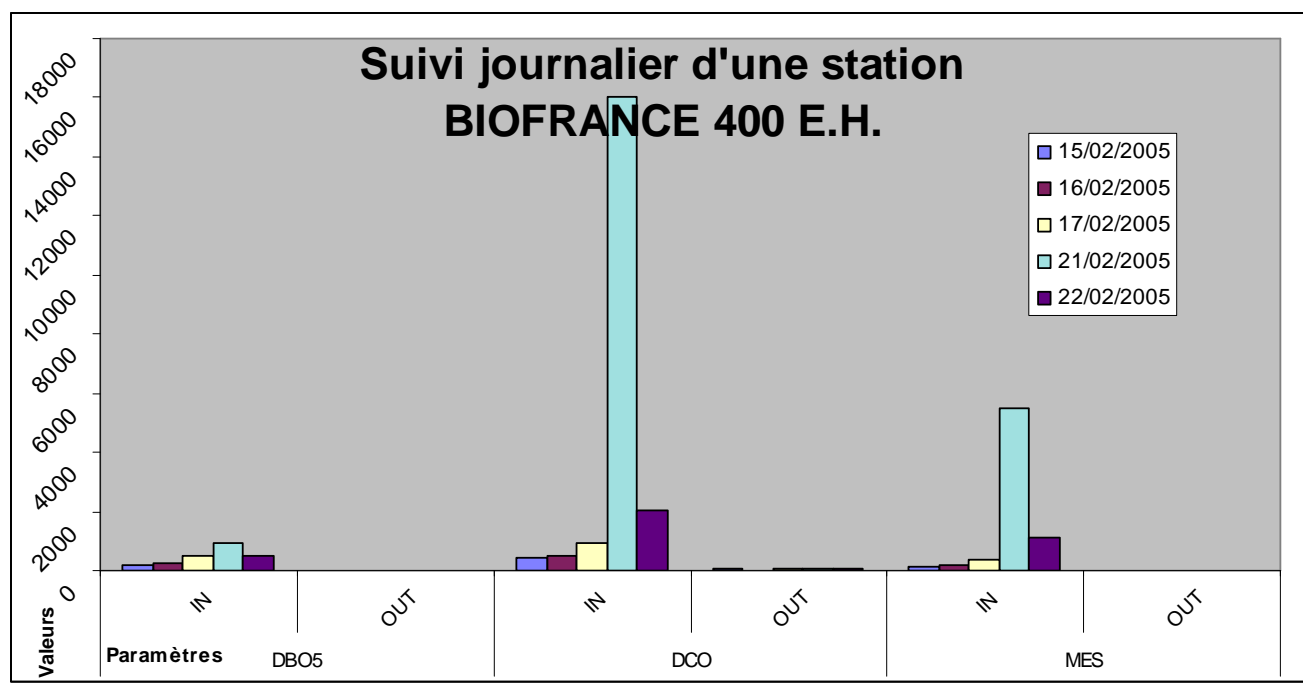
Suivi journalier :

Le suivi hebdomadaire réalisé en février 2005 a permis de mettre en évidence une pointe de charge polluante récurante le lundi, soit après le W.E.

Or c'est précisément le W.E. que le dancing fonctionne à plein (1500 personnes sur le site) ainsi que ses différents restaurants.

Les performances relevées sont remarquables et le restent les jours immédiatement après (lundi et mardi) malgré un très léger tassement observé le mardi.

Compte tenu du temps de rétention de la station, c'est en effet le mardi que l'effet de surcharge se fait le plus sentir, tout en restant très largement dans les normes de rejet.



... *L'épuration en action* ...

Station BIOFRANCE® 400 EH

Date du prélèvement: 15/02/2005 Mardi

| Type d'analyse | Valeur IN | Valeur Chambre n°1 | Valeur Chambre n°2 | Valeur Chambre n°3 | Valeur OUT (1) |
|----------------|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| DBO5 | 195 | 6 | 14 | 13 | 16 |
| DCO | 406 | 180 | 103 | 70 | 50 |
| MES | 116 | 124 | 75 | 44 | 20 |

| % abbattement IN - OUT |
|------------------------|
| 91,79% |
| 87,68% |
| 82,76% |

Date du prélèvement: 16/02/2005 Mercredi

| Type d'analyse | Valeur IN | Valeur Chambre n°1 | Valeur Chambre n°2 | Valeur Chambre n°3 | Valeur OUT (1) |
|----------------|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| DBO5 | 230 | 16 | 5 | 5 | 5 |
| DCO | 480 | 90 | 66 | 103 | 26 |
| MES | 190 | 46 | 50 | 76 | 17 |

| % abbattement IN - OUT |
|------------------------|
| 97,83% |
| 94,58% |
| 91,05% |

Date du prélèvement: 17/02/2005 Jeudi

| Type d'analyse | Valeur IN | Valeur Chambre n°1 | Valeur Chambre n°2 | Valeur Chambre n°3 | Valeur OUT (1) |
|----------------|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| DBO5 | 490 | 29 | 7 | 8 | 5 |
| DCO | 955 | 160 | 61 | 81 | 31 |
| MES | 344 | 48 | 36 | 40 | 18 |

| % abbattement IN - OUT |
|------------------------|
| 98,98% |
| 96,75% |
| 94,77% |

Date du prélèvement: 21/02/2005 Lundi (2)

| Type d'analyse | Valeur IN | Valeur Chambre n°1 | Valeur Chambre n°2 | Valeur Chambre n°3 | Valeur OUT (1) |
|----------------|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| DBO5 | 950 | 26 | 5 | 5 | 6 |
| DCO | 16024 | 158 | 52 | 45 | 49 |
| MES | 5500 | 52 | 20 | 12 | 30 |

| % abbattement IN - OUT |
|------------------------|
| 99,37% |
| 99,69% |
| 99,45% |

Date du prélèvement: 22/02/2005 Mardi

| Type d'analyse | Valeur IN | Valeur Chambre n°1 | Valeur Chambre n°2 | Valeur Chambre n°3 | Valeur OUT (1) |
|----------------|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| DBO5 | 480 | 70 | 6 | 5 | 5 |
| DCO | 2029 | 233 | 67 | 66 | 39 |
| MES | 1130 | 100 | 38 | 34 | 16 |

| % abbattement IN - OUT |
|------------------------|
| 98,96% |
| 98,08% |
| 98,58% |

(1) prélèvements effectués en post-décanteur

(2) Activités importantes du Dancing durant le W.E.

L'observation des résultats intermédiaires obtenus dans les différentes chambres du réacteur biologique montrent à l'évidence tout l'intérêt d'un réacteur multichambres en cascades lorsque l'on se trouve en situation de surcharge ponctuelle.



... l'épuration en action ...

Maintenance

La station est équipée d'une télé-alarme sur réseau téléphonique câblé avec renvoi des messages en cascade.

L'équipement électromécanique est particulièrement réduit :

- deux pompes de relevage
- une pompe d'égalisation
- un surpresseur

La maintenance de la station se limite à un contrôle des installations tous les trimestres (vérification des flotteurs de pompes etc...) et au remplacement du filtre à air du surpresseur une fois par an.

La vidange de la station s'effectue une fois tous les deux ans (cuve de prétraitement et de post-traitement)

Conclusions

La station d'épuration 400 EH avec local technique enterré permet donc :

- de ne pas neutraliser de surface foncière spécifique
- une installation complète sous voie carrossable
- la neutralisation des nuisances sonores et olfactives
- une concentration en volumes et surfaces
- d'absorber les pointes de charges hydrauliques
- d'absorber les surcharges polluantes ponctuelles grâce au réacteur biologique multichambres en cascades
- de n'être pas affectée par les sous-charges
- de s'adapter aux différentes phases de développement du projet
- de répondre aux normes de rejet avec de sérieuses marges de sécurité
- de fiabiliser les performances grâce à un dispositif de télé-alarme complet et efficace
- de respecter l'environnement résidentiel immédiat
- le rejet des eaux épurées directement en milieu superficiel
- d'offrir un rapport qualité-sécurité-coût exceptionnel
- de permettre une maintenance réduite et peu coûteuse