

NOUVELLES TECHNOLOGIES DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES

FICHE D'INFORMATION TECHNIQUE

BioSeg^{MD} et Filtre Ecoflex^{MC}

Domaine d'application :

Commercial, institutionnel et autres
établissements avec préparation de
nourriture

Fiche de niveau :

Standard

10 mars 2008



Québec 

1- DONNÉES GÉNÉRALES :

- **Nom de la technologie :**

BioSeg^{MD} et Filtre Ecoflex^{MC}.

- **Domaines d'application :**

Les eaux usées visées par cette fiche sont celles qui équivalent aux eaux usées brutes d'origine domestique d'un établissement commercial ou institutionnel, ou qui équivalent aux eaux usées de restaurants et autres établissements commerciaux avec préparation de nourriture dont les concentrations peuvent dépasser les valeurs usuelles des eaux domestiques, telles qu'elles sont définies dans le tableau 2.5 du *Guide pour l'étude des technologies conventionnelles de traitement des eaux usées d'origine domestique* du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.

- **Cadre juridique entourant l'installation de la technologie :**

Chaque installation nécessite une autorisation préalable du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs en vertu de l'article 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement.

- **Nom et coordonnées du fournisseur :**

Premier Tech Environnement
1, avenue Premier
Rivière-du-Loup (Québec) G5R 6C1
M. Roger Lacasse, ing., M. Sc. A.
Tél. : 418 867-8883
Télec. : 418 862-6642
Courriel : pte@premiertech.com
Site Internet : <http://premiertech.com/>

2- DESCRIPTION DE LA TECHNOLOGIE

- **Généralités**

Le fonctionnement de la technologie BioSeg^{MD} et Filtre Ecoflex^{MC} est basé sur les principes connus d'un traitement biologique par culture fixée et sur ceux d'un traitement physique par filtration pour le traitement des eaux usées. La chaîne de traitement est composée d'une fosse septique (précédée d'un piège à matières grasses pour les eaux de cuisine dans le cas d'un restaurant ou d'un autre établissement commercial où l'on fait la préparation de nourriture), d'un bassin d'égalisation et de dosage de volume suffisant pour permettre la répartition uniforme du débit sur une période de 24 heures, de deux unités BioSeg^{MD} en série, suivies d'un décanteur secondaire, et d'un bassin de volume suffisant pour le dosage sous faible pression vers un ou plusieurs modules de Filtre Ecoflex^{MC} (2 à 10 réacteurs par module).

- **Procédé BioSeg^{MD}**

Le procédé BioSeg^{MD} fonctionne selon les principes d'un lit bactérien ruisselant dont l'alimentation est séquentielle. Chaque unité du BioSeg^{MD} est constituée d'une tour en béton composée d'une cellule de traitement remplie sur une hauteur d'un minimum de 1,75 m à un maximum de 2,5 m de pastilles de média disposées en vrac, reposant sur un bassin de reprise et de décantation. La cellule de traitement

est munie d'un système de distribution sous faible pression avec bras giratoire assurant l'application uniforme des eaux à traiter sur toute la surface du média. Elle est également munie d'une cheminée centrale d'accès et d'un système de ventilation assurant un renouvellement adéquat de l'air. Le média de remplissage est constitué de pastilles de 7,5 à 15 cm de longueur. Il est en CPV recyclé sous forme tubulaire à multiples ailettes internes ayant des surfaces spécifiques totales de 1,25 m²/m linéaire ou de 180 m²/m³ de média lorsqu'il n'est pas disposé en vrac. Le bassin de reprise et de décantation permet l'application par pompage des eaux sur le média et est muni de parois inclinées à 45° à la base du bassin sur une hauteur minimale de 300 mm, facilitant ainsi le soutirage par pompage des boues. À chaque alimentation en eau brute du bassin de reprise et de décantation, les eaux de ce bassin sont acheminées par trop-plein vers le bassin de reprise et de décantation d'une deuxième tour et finalement vers un décanteur secondaire.

À chaque cycle de fonctionnement, l'alimentation en eau brute du bassin de reprise et de décantation s'effectue en continu pendant 3 minutes, à partir du bassin d'égalisation et de dosage. Ensuite, après l'arrêt de l'alimentation en eau brute, les eaux à traiter du bassin de reprise et de décantation sont recirculées sur le média au sommet de la tour pendant 10 minutes. Après la fin de la période de recirculation, une période de décantation des eaux traitées à l'intérieur du bassin de reprise et de décantation est maintenue pendant 2 minutes, sans aucune alimentation en eau brute ni distribution au média. La purge des boues est effectuée régulièrement à raison d'une fois par jour au minimum.

Les unités du BioSeg^{MD} peuvent être partiellement enfouies avec la partie hors sol bien isolée par des isolants rigides ou recouverte d'un abri isolé et chauffé. L'air de circulation du BioSeg^{MD} provient d'un bâtiment de service ou est chauffé avant son entrée dans les unités.

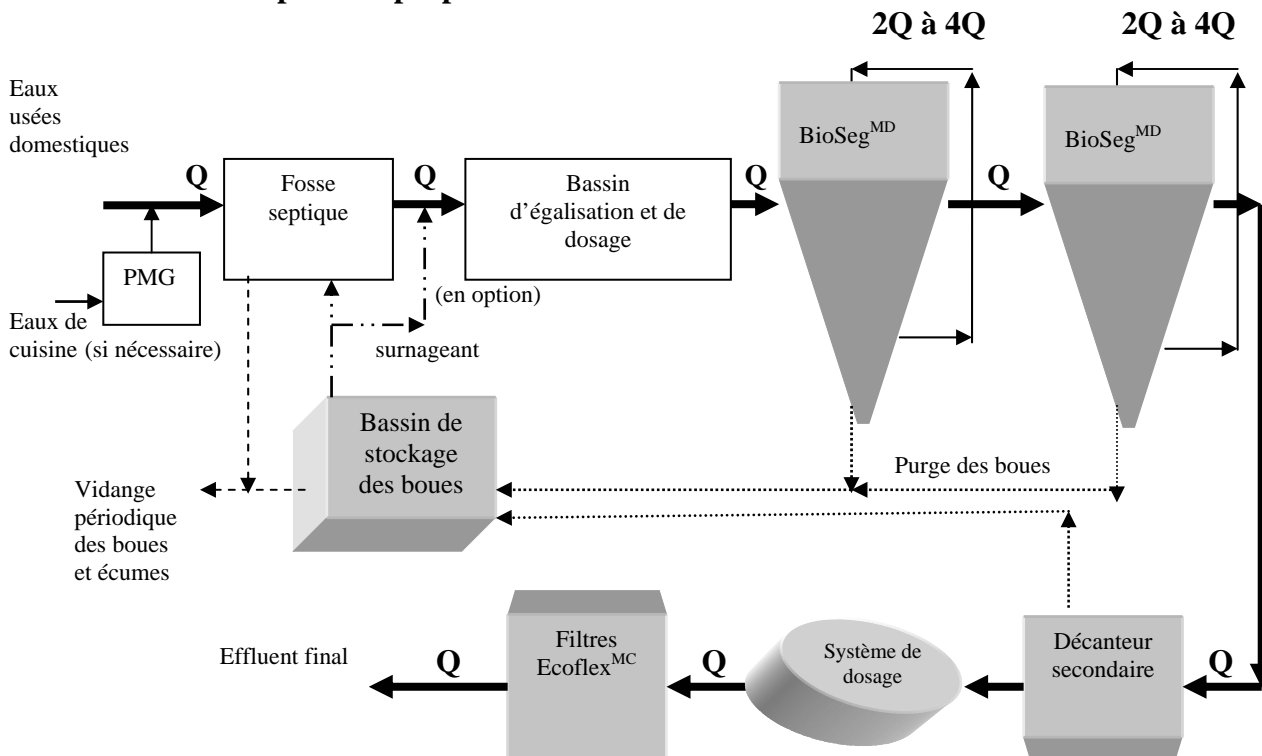
- **Procédé Filtre Ecoflex^{MC}**

Le procédé Filtre Ecoflex^{MC} utilise les principes de filtration physique et ceux d'un traitement biologique par culture fixée pour le traitement de polissage de l'effluent traité par le BioSeg^{MD}. Chaque filtre est constitué d'un assemblage, dans un plan vertical, de couches de matériaux de porosité et de porométrie différentes (nappes de fibres textiles recouvertes préalablement d'une couche de tourbe) enroulées autour d'un tube de 50 mm de diamètre. Chaque filtre a une hauteur de 60 cm et un diamètre de 80 cm, ce qui donne une superficie de filtration de 0,5 m². La mise en œuvre du Filtre Ecoflex^{MC} peut être faite de différentes façons, soit en contenant individuels en polyéthylène moyenne densité ou par regroupement de 2 à 10 filtres dans des modules en fibre de verre ou en béton préfabriqué. Chaque filtre est alimenté individuellement sous faible pression par un bras giratoire assurant la distribution uniforme des eaux à traiter sur sa surface. Tous les modules offerts sont étanches et munis de couvercles amovibles pour faciliter l'entretien des filtres.

En mode polissage de l'effluent traité du BioSeg^{MD}, les filtres Ecoflex^{MC} sont alimentés, à partir d'un système de distribution sous faible pression puisant son eau dans un bassin de dosage aménagé à la sortie du décanteur, à raison d'un maximum de 144 doses par jour de 6,5 L, appliquées toutes les 10 minutes. En mode polissage, les filtres opèrent en simple percolation.

Selon les applications, les filtres Ecoflex^{MC} peuvent être implantés dans des modules fabriqués en fibre de verre ou en béton préfabriqué ou à l'intérieur d'un abri chauffé. Ces modules doivent être munis d'équipements d'accès prévus pour l'exploitation et l'entretien de même que des accessoires et de l'isolation requis pour la protection contre le gel.

• Schéma de procédé proposé :



• Site de démonstration

Les essais de démonstration se sont déroulés entre janvier 2006 et janvier 2007 sur un projet à pleine échelle dans un restaurant de Masson-Angers. Le système BioSeg^{MD} traitait la totalité du débit provenant du restaurant, alors que deux filtres Ecoflex^{MC}, situés à l'intérieur du bâtiment, recevaient une partie de l'effluent du système BioSeg^{MD} par l'intermédiaire d'un système de dosage sous faible pression, et fonctionnaient en simple percolation.

Le système de traitement existant au site du restaurant est composé de :

- un piège à matières grasses de 20,7 m³ (pour les eaux de cuisine seulement);
- une fosse septique de 54,3 m³ munie de préfiltres;
- un bassin d'égalisation et de dosage d'un volume effectif de 44,6 m³;
- un système BioSeg^{MD} comprenant deux réacteurs biologiques BioSeg^{MD} fonctionnant en série de 1,22 m x 1,22 m x 1,75 m de hauteur de média chacun, pour un volume de média de 2,48 m³ par bioréacteur, et un décanteur à fond plat de 2,745 m x 1,325 m x 1,095 m de hauteur liquide.

Chaque cycle de fonctionnement du système BioSeg^{MD} durait 15 minutes et comprenait les étapes suivantes :

- une période d'alimentation en eaux brutes d'une durée de 3 minutes;
- une période de recirculation sur le média d'une durée de 10 minutes, avec arrêt de l'alimentation en eaux brutes;
- une période de décantation des eaux dans les bassins de reprise et de décantation (sous les unités BioSeg^{MD}) d'une durée de 2 minutes, sans alimentation en eaux brutes ni recirculation sur le média.

Pour les besoins des essais, une pompe d'une capacité de 0,333 L/s, installée dans un poste de pompage situé en aval du décanteur secondaire, alimentait deux filtres Ecoflex de 0,5 m² de superficie de filtration chacun, fonctionnant en parallèle. Ces filtres fonctionnaient en simple percolation (sans recirculation de l'effluent).

- **Critères de conception**

Piège à matières grasses (PMG)

Un piège à matières grasses, conforme à la section 3.6 du *Guide pour l'étude des technologies conventionnelles de traitement des eaux usées d'origine domestique* du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, est nécessaire pour les eaux usées de cuisine.

Fosse septique

- La fosse septique correspond à la section 3.4 du *Guide pour l'étude des technologies conventionnelles de traitement des eaux usées d'origine domestique* (ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs).
- Elle est munie d'un préfiltre, ayant des ouvertures de 1,6 mm, à la sortie du deuxième compartiment.
- Pour éviter le refroidissement de l'eau, la fosse septique est isolée au moyen d'un isolant rigide de 50 mm installé sur la dalle, et la conduite d'amenée est recouverte d'un isolant à tuyau en mousse de polystyrène.

Bassin d'égalisation et de dosage

Ce bassin a un volume utile minimal de 12 heures, suffisant pour permettre de répartir, par dosage, le débit à traiter sur une période de 24 heures à une valeur n'excédant pas la limite hydraulique journalière admissible au BioSeg^{MD}, au décanteur secondaire et aux filtres Ecoflex^{MC}.

BioSeg^{MD}

Système composé de deux unités BioSeg^{MD} identiques en série de hauteur minimale et maximale de remplissage de média par unité de 1,75 m et 2,5 m respectivement et dimensionnées selon les critères suivants :

- taux de charge hydraulique moyen appliqué au cours des essais (sans tenir compte de la recirculation) : 5,5 m³/d par mètre cube de média, appliqué à chaque unité;
- taux de charge organique volumique moyen appliqué au cours des essais : 710 g DBO₅C/d par mètre cube total de média (pour l'ensemble des deux unités).

On appliquera au média de chaque unité un débit de recirculation de deux à quatre fois le débit journalier moyen de conception.

Décantation secondaire

Charge hydraulique au débit moyen de 5 m³/m²/d.

Bassin de dosage

Bassin de volume suffisant pour permettre d'assurer, à l'aide d'un système de distribution sous faible pression, une équiarépartition du débit aux filtres Ecoflex^{MC}.

Filtre Ecoflex^{MC}

Filtre composé de plusieurs unités de filtration utilisées en mode polissage, en simple percolation et alimentées par un système de distribution sous faible pression. Le taux de charge hydraulique moyen appliqué au cours des essais a été de 1 720 L/m²/d. La charge organique moyenne appliquée sur les filtres Ecoflex^{MC} a été de 48 g DBO₅C/d et de 38 g MES/d par mètre carré de surface de filtration.

Gestion des boues

Le système nécessite une purge régulière des boues du bassin de reprise et de décantation des unités BioSeg^{MD} et de celles du décanteur secondaire vers un bassin de stockage indépendant des boues d'une rétention minimale de 90 jours de production quotidienne totale de boues épaissies à 3 % avec retour du surnageant en amont du bassin d'égalisation.

3- PERFORMANCES ÉPURATOIRES

Les eaux usées brutes étaient de nature domestique à forte charge, dont la concentration était supérieure aux concentrations indiquées au tableau 2.5 du *Guide pour l'étude des technologies conventionnelles de traitement des eaux usées d'origine domestique* du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Les concentrations observées à l'effluent du bassin d'égalisation et de dosage étaient les suivantes :

Caractéristiques observées à l'effluent du bassin d'égalisation et de dosage

| Paramètre | Valeur moyenne ⁽¹⁾ | Valeur minimale | Valeur maximale | Écart type |
|--|-------------------------------|-----------------|-----------------|------------|
| DCO (mg/L) | 372 | 242 | 508 | 84 |
| DBO ₅ C (mg/L) | 259 | 121 | 381 | 64 |
| DBO ₅ C _{soluble} (mg/L) | 218 | 112 | 324 | 48 |
| MES (mg/L) | 84 | 41 | 129 | 27 |
| Pt ⁽²⁾ (mg/L) | 15,7 | 7,2 | 22,3 | 3,6 |
| NH ₄ (mg/L) | 41 | 23 | 65 | 12 |
| NTK ⁽²⁾ (mg/L) | 55 | 37 | 86 | 11 |
| Coli. fécaux (UFC/100 ml) | 70 800 ⁽³⁾ | 9 400 | 1 400 000 | s. o. |
| Température (°C) | 19,4 | 12,5 | 27,5 | 4,6 |
| Débit (m ³ /d) | 13,6 ⁽⁴⁾ | 7,38 | 28,0 | s. o. |

⁽¹⁾ Moyenne basée sur 19 résultats d'analyse.

⁽²⁾ Mesuré à l'effluent de la fosse septique.

⁽³⁾ Moyenne géométrique.

⁽⁴⁾ Volume total d'eau traitée divisé par le nombre de jours.

où :

UFC : unités formant des colonies

Caractéristiques observées à l'affluent des filtres Ecoflex^{MC}

| Paramètre | Valeur moyenne ⁽¹⁾ | Valeur minimale | Valeur maximale | Écart type |
|--|-------------------------------|-----------------|-----------------|------------|
| DCO (mg/L) | 118 | 64 | 193 | 34 |
| DBO ₅ C (mg/L) | 28 | 8 | 61 | 15 |
| DBO ₅ C _{soluble} (mg/L) | 19 | 6 | 54 | 13 |
| MES (mg/L) | 22 | < 15 | 39 | 9 |
| Pt (mg/L) | s. o. | s. o. | s. o. | s. o. |
| NH ₄ (mg/L) | 31 | 18 | 53 | 11 |
| NTK (mg/L) | s. o. | s. o. | s. o. | s. o. |
| H&G (mg/L) | 1,1 | < 0,6 | 3,3 | 0,8 |
| Coli. fécaux (UFC/100 ml) | 6 700 ⁽²⁾ | 64 | 80 000 | s. o. |
| Débit (L/d) | 1 720 ⁽³⁾ | 643 | 2 398 | s. o. |

⁽¹⁾ Moyenne basée sur 19 résultats d'analyse.

⁽²⁾ Moyenne géométrique.

⁽³⁾ Volume total traité divisé par le nombre de jours.

Dans les conditions d'application décrites à la section 2, les concentrations obtenues à l'effluent du système de traitement BioSeg^{MD} et Filtre Ecoflex^{MC} au cours des essais de démonstration ont été les suivantes :

Caractéristiques observées à l'effluent des filtres Ecoflex :

| Paramètre | Concentration médiane obtenue | Écart type | Concentration moyenne annuelle | Concentration moyenne maximale probable ⁽¹⁾ |
|--|-------------------------------|------------|--------------------------------|--|
| DBO ₅ C (mg/L) ⁽²⁾⁽³⁾ | 4 | s. o. | 7 | 14 |
| MES (mg/L) ⁽²⁾⁽³⁾ | < 5 | s. o. | < 15 | < 15 |
| NH ₄ (mg/L) ⁽²⁾⁽⁴⁾ | 7,3 | 14 | 23 | 65 |
| Pt (mg/L) | ND | ND | ND | ND |
| Coliformes fécaux ⁽²⁾⁽³⁾ (UFC/100 ml) | 200 | s. o. | 1 024 | 43 776 |
| Production de solide (kg/m ³ d'eau traitée) | ND | ND | ND | ND |

⁽¹⁾ Moyenne maximale probable calculée selon un degré de confiance de 95 % et un percentile de 99 %, et basée sur une série de moyennes filantes de trois résultats.

⁽²⁾ Basée sur 19 résultats d'analyse.

⁽³⁾ Selon une distribution delta-lognormale.

⁽⁴⁾ Selon une distribution lognormale.

4- DOMAINE D'APPLICATION

Les conditions d'essai de l'installation de démonstration du système de traitement BioSeg^{MD} et Filtre Ecoflex^{MC} répondaient aux domaines d'application suivants :

Commercial, institutionnel et autres établissements avec préparation de nourriture

5- CLASSE DE PERFORMANCE

Compte tenu du suivi effectué au cours des essais, la performance du système de traitement BioSeg^{MD} et Filtre Ecoflex^{MC} a atteint, pour les cas de charges observés sur les installations de démonstration, les classes de performance suivantes :

| Paramètre | Classe de performance atteinte | |
|--------------------------------|--------------------------------|---|
| | Concentration moyenne annuelle | Concentration moyenne maximale probable |
| DBO ₅ C (mg/L) | 10 | 15 |
| MES (mg/L) | 15 | 15 |
| Coliformes fécaux (UFC/100 ml) | 2 000 | 50 000 |

6- EXPLOITATION ET ENTRETIEN

Les guides intitulés *Système BioSeg^{MD} & Filtre Ecoflex^{MC} : Manuel d'exploitation et d'entretien* édition 3.0 (2007-03-08) et *Filtre Ecoflex^{MC} : Guide de service, d'entretien, d'échantillonnage et de remplacement des milieux filtrants. Applications : secondaire avancé et polissage*, édition 2.0 (2007-03-12), doivent être fournis au propriétaire. Tous les projets soumis pour autorisation devront faire référence à ces guides. Enfin, le fournisseur de la technologie est responsable des recommandations sur l'utilisation, l'exploitation, l'inspection et l'entretien que renferment ces guides.

7- VALIDATION DU SUIVI DE PERFORMANCE

Le Comité sur les nouvelles technologies de traitement des eaux usées a vérifié les rapports d'ingénierie et de suivi de la performance de la technologie qui ont été préparés suivant les prescriptions du document intitulé *Procédures d'évaluation des nouvelles technologies de traitement des eaux usées d'origine domestique*.

Le Comité a jugé que les données obtenues au cours des essais de démonstration effectués à l'installation de Masson-Angers répondaient aux critères d'évaluation définis dans les procédures pour la publication d'une fiche d'information technique de niveau **Standard**.

Cette description de performance pourra être révisée, à la hausse ou à la baisse, à la suite de l'obtention d'autres résultats.

La présente fiche d'information technique constitue une description de la performance obtenue par la technologie sur une plateforme d'essai, et ne constitue pas une certification ou une autre forme d'accréditation. Le Comité ainsi que les ministères des Affaires municipales et des Régions et du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs ne peuvent être tenus responsables de la contre-performance d'un système de traitement d'eaux usées conçu suivant les renseignements contenus dans cette fiche d'information technique.

L'entreprise demeure responsable de l'information fournie, et les vérifications effectuées par le Comité ne dégagent en rien l'ingénieur concepteur et l'entreprise de fabrication ou de distribution de leurs obligations, garanties et responsabilités.

Chacune des installations de traitement doit être conçue, installée, exploitée et entretenue de manière à respecter les exigences établies pour le rejet.