

NOUVELLES TECHNOLOGIES DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES

FICHE D'INFORMATION TECHNIQUE

SEGFLO^{MC} et FILTRE ECOFLEX[®] avec désinfection UV

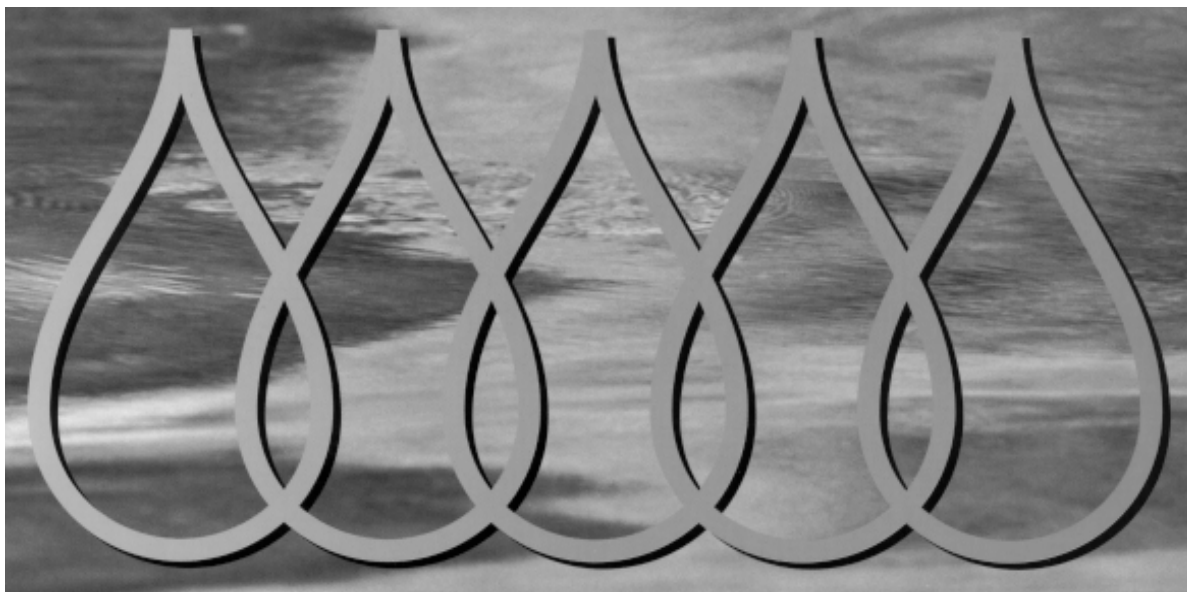
Domaines d'application :

*Commercial, institutionnel,
communautaire et autres établissements
avec préparation de nourriture*

Fiche de niveau :

En démonstration

Mars 2008
Révision Mars 2010



Québec 

1- DONNÉES GÉNÉRALES

- **Nom de la technologie**

Segflo^{MC} et Filtre Ecoflex[®] avec désinfection UV

- **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 promoteur**

Premier Tech Aqua
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 : pta@premiertech.com
Site Internet : <http://premiertech.com>

2- DESCRIPTION DE LA TECHNOLOGIE

- **Généralités**

Le fonctionnement de la technologie Segflo^{MC} et Filtre Ecoflex[®] 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 d'un volume suffisant pour permettre la répartition uniforme du débit sur une période de 24 heures, de deux unités Segflo^{MC} en série suivies d'un décanteur secondaire, d'un bassin d'un volume suffisant pour le dosage sous faible pression vers un ou plusieurs modules de filtres Ecoflex[®] (deux à dix réacteurs par module) et d'une désinfection UV avec une unité de marque Hallett^{MC} modèle 13 ou 30.

- **Description détaillée**

Procédé Segflo^{MC} :

Le procédé Segflo^{MC} fonctionne selon les principes d'un lit bactérien ruisselant dont l'alimentation est séquentielle. Chaque unité du Segflo^{MC} est constituée d'une tour en béton composée d'une cellule de traitement, remplie à une hauteur minimale de 1,75 m et maximale de 2,5 m, d'un garnissage disposé 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 garnissage. Elle est également munie d'une cheminée centrale d'accès et d'un système de ventilation assurant un renouvellement adéquat de l'air. Le matériau de remplissage est constitué de pastilles de 7,5 à 15 cm de longueur. Il est en CPV recyclé et est de forme tubulaire à multiples ailettes internes ayant des surfaces spécifiques totales de 1,25 m² par mètre linéaire ou de 180 m²/m³ lorsqu'il n'est pas disposé en vrac.

Le bassin de reprise et de décantation permet l'application, par pompage, des eaux sur le garnissage et est muni de parois inclinées à 45° à sa base 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, le bassin de reprise et de décantation est alimenté en eau brute en continu pendant 3 minutes, à partir du bassin d'égalisation et de dosage. Ensuite, les eaux à traiter du bassin de reprise et de décantation entrent en recirculation sur le garnissage au sommet de la tour pendant 10 minutes. On applique au garnissage de chaque unité un débit de recirculation de deux à quatre fois le débit journalier moyen de conception. Après la période de recirculation, les eaux traitées décantent à l'intérieur du bassin de reprise et de décantation pendant 2 minutes, sans aucune alimentation en eau brute ni distribution au garnissage. La purge des boues est effectuée régulièrement, à raison d'une fois par jour au minimum.

Les unités du Segflo^{MC} 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 Segflo^{MC} provient d'un bâtiment de service ou est chauffé avant son entrée dans les unités.

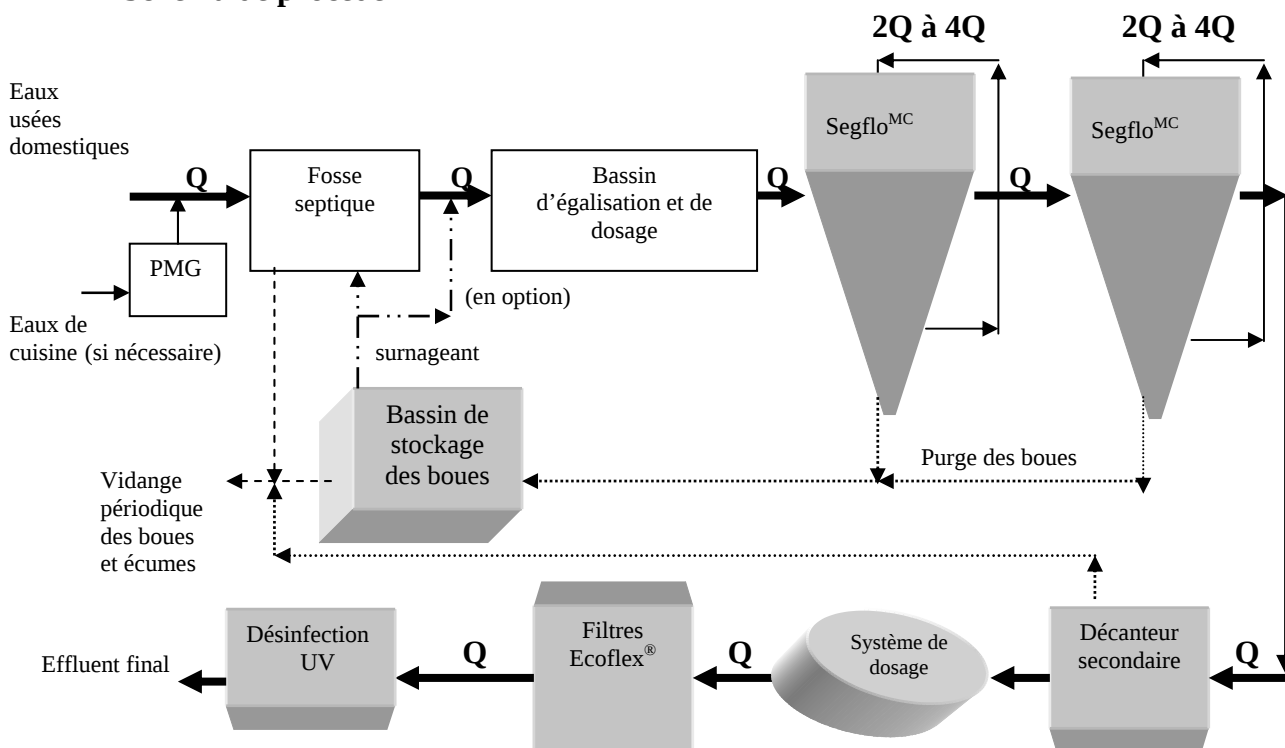
Procédé Filtre Ecoflex[®] :

Le procédé Filtre Ecoflex[®] 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 Segflo^{MC}. 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[®] peut être réalisée de différentes façons, soit en contenants individuels en polyéthylène moyenne densité ou par regroupements de deux à dix filtres dans des modules en fibre de verre ou en béton préfabriqué. Tous les modules offerts sont étanches et munis de couvercles amovibles pour faciliter l'entretien des filtres. Ils doivent être munis des accessoires et de l'isolation nécessaires pour la protection contre le gel.

Chaque filtre est alimenté individuellement sous faible pression par un bras giratoire assurant la distribution uniforme des eaux à traiter sur sa surface. Des doses de 6,5 L sont appliquées toutes les 10 minutes, pour un maximum de 144 doses par jour. L'eau est puisée dans un bassin de dosage aménagé à la sortie du décanteur. En mode polissage, les filtres fonctionnent en simple percolation.

• Schéma de procédé



• Description de la technologie évaluée au cours des essais expérimentaux

Site expérimental

Les essais qui ont servi à l'évaluation de la technologie Segflo^{MC} et Filtre Ecoflex[®] avec désinfection UV pour la DBO₅C et les MES sont les mêmes qui ont servi à l'évaluation de la technologie Rotofix[®] et Filtre Ecoflex[®] sans désinfection UV (voir fiche d'information technique CF-21 – Rotofix[®] et Filtre Ecoflex[®]). Les essais expérimentaux se sont déroulés entre janvier 2006 et janvier 2007 sur un projet à pleine échelle dans un restaurant du secteur Masson-Angers à Gatineau. Le système Segflo^{MC} traitait la totalité du débit provenant du restaurant, alors que deux filtres Ecoflex[®], situés à l'intérieur du bâtiment, recevaient une partie de l'effluent du système Segflo^{MC} par l'intermédiaire d'un système de dosage sous faible pression.

Le système de traitement du restaurant comprenait :

- 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 Segflo^{MC} comprenant deux réacteurs biologiques Segflo^{MC} fonctionnant en série de 1,22 m x 1,22 m x 1,75 m de hauteur de garnissage chacun, avec section utile de 1,42 m², pour un volume de garnissage de 2,48 m³ par bioréacteur. Chaque cycle opérationnel du système Segflo^{MC} durait 15 minutes et comprenait les étapes suivantes :
 - une période d'alimentation en eau brute d'une durée de 3 minutes;
 - une période de recirculation sur le garnissage d'une durée de 10 minutes, avec arrêt de l'alimentation en eau brute;
 - une période de décantation des eaux dans les bassins de reprise et de décantation d'une durée de 2 minutes, sans alimentation en eau brute ni recirculation sur le garnissage;

- un décanteur secondaire à fond plat de 2,745 m x 1,325 m x 1,095 m de hauteur liquide;
- un poste de pompage situé en aval du décanteur secondaire avec une pompe d'une capacité de 0,333 L/s;
- 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).

Aucune unité de désinfection UV n'a été testée lors des essais expérimentaux. L'unité proposée par le fournisseur, le modèle 13 ou 30 de Hallett^{MC}, est déjà classée *Standard* lorsqu'elle est installée à la suite de la technologie ROTOFIX[®] (voir fiche d'information technique BF-17 – ROTOFIX[®] sans ou avec désinfection UV).

Cas de charge observés

La fosse septique respectait les critères de la section 3.4 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 taux de charge moyens observés au Segflo^{MC} sont les suivants :

- Taux de charge hydraulique (sans tenir compte de la recirculation) : 5,5 m³/d par mètre cube de garnissage, appliqué à chaque unité.
- Taux de charge massique volumique (en conditions estivales) : 710 g DBO₅C/d par mètre cube de garnissage total (pour l'ensemble des deux unités).

La charge hydraulique à la décantation secondaire au débit moyen était inférieure à 5 m³/m²/d.

Les taux de charge moyens observés aux filtres Ecoflex[®] sont les suivants :

- Taux de charge hydraulique : 1720 L/d par mètre carré de surface de filtration.
- Taux de charge massique : 49 g DBO₅C/d par mètre carré de surface de filtration.

3- PERFORMANCES ÉPURATOIRES OBTENUES AU COURS DES ESSAIS

Les eaux usées brutes étaient de nature domestique à forte charge. 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⁽¹⁾

Paramètre	Valeur moyenne	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
P _t (mg/L) ⁽²⁾	15,7	7,2	22	3,6
NH ₄ (mg N/L)	41	23	65	12
NTK (mg/L) ⁽²⁾	55	37	86	11,4
H&G (mg/L)	11,5	4,3	25	6,1
Coliformes fécaux (UFC/100 ml)	70 800 ⁽³⁾	9400	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⁾ Basé sur 19 résultats d'analyse pour chacun des paramètres.

⁽²⁾ Effluent de la fosse septique.

⁽³⁾ Moyenne géométrique.

⁽⁴⁾ Volume total d'eau traitée alimentant le Segflo^{MC} divisé par le nombre de jours.

UFC : unités formant des colonies.

Dans les conditions d'application décrites à la section 2, les concentrations obtenues à l'effluent de la décantation secondaire au cours des essais de démonstration ont été les suivantes :

Caractéristiques observées à l'effluent de la décantation secondaire⁽¹⁾

Paramètre	Valeur moyenne	Valeur minimale	Valeur maximale	Écart type
DCO (mg/L)	119	64	193	34
DBO ₅ C (mg/L)	28,5	8	61	14,5
DBO ₅ C _{soluble} (mg/L)	18,8	6	54	12,7
MES (mg/L)	19,5	5,6	39	11,2
NH ₄ (mg N/L)	30,8	18,2	53	10,8
Coliformes fécaux (UFC/100 ml)	6720 ⁽²⁾	64	80 000	s. o.

⁽¹⁾ Basé sur 19 résultats d'analyse pour chacun des paramètres.

⁽²⁾ Moyenne géométrique.

Dans les conditions d'application décrites à la section 2, les concentrations obtenues à l'effluent des filtres Ecoflex[®] au cours des essais de démonstration ont été les suivantes :

Caractéristiques observées à l'effluent des filtres Ecoflex[®] (1)

Paramètre	Valeur moyenne	Écart type	LRMA ⁽²⁾	LRMS ⁽³⁾	LRMP ⁽⁴⁾
DBO ₅ C (mg/L) ⁽⁶⁾	5,3	2,2	7,9	s. o.	13
DBO ₅ C _{soluble} (mg/L) ⁽⁷⁾	4,6	1,9	7,2	s. o.	11
MES (mg/L) ⁽⁷⁾	4,6	2,7	7,2	s. o.	10
NH ₄ (mg N/L) ⁽⁵⁾	14,1	13,9	27,4	32,8	40,6
Coliformes fécaux (UFC/100 ml) ⁽⁶⁾	230 ⁽⁸⁾	s. o.	1438	3075	9012
Débit (L/d)	1720 ⁽⁹⁾	643	s. o.	s. o.	s. o.

(1) Basé sur 19 résultats d'analyse pour chacun des paramètres.

(2) Limite de rejet en moyenne annuelle (LRMA) définie selon un percentile de non-dépassement de 99 % avec un degré de confiance de 95 % pour la moyenne de douze résultats.

(3) Limite de rejet en moyenne saisonnière (LRMS) définie selon un percentile de non-dépassement de 99 % avec un degré de confiance de 95 % pour la moyenne de six résultats.

(4) Limite de rejet en moyenne périodique (LRMP) définie selon un percentile de non-dépassement de 99 % avec un degré de confiance de 95 % pour la moyenne de trois résultats.

(5) Selon une distribution normale.

(6) Selon une distribution lognormale.

(7) Selon une distribution delta-lognormale.

(8) Moyenne géométrique.

(9) Volume total alimentant les filtres Ecoflex[®] divisé par le nombre de jours.

Le Comité considère que le calcul des LRMA, LRMS et LRMP n'est valable que pour des conditions d'application similaires à celles observées lors des essais.

Étant donné que la qualité de l'effluent de la technologie Segflo^{MC} et Filtre Ecoflex[®] pour les MES, la transmittance et la couleur vraie est similaire à celle de la technologie Rotofix[®] et Filtre Ecoflex[®], le Comité a jugé que les performances de désinfection attendues de cette unité de désinfection, lorsqu'elle est installée à la suite de la technologie Segflo^{MC} et Ecoflex[®], sont équivalentes à celles de la même unité installée en aval de la technologie Rotofix[®].

Dans les conditions d'application décrites à la section 2 de la fiche d'information technique CF-21 – Rotofix[®] et Filtre Ecoflex[®], les concentrations obtenues à l'effluent de l'unité de désinfection UV, modèle 13 ou 30, de Hallett^{MC} installée à la suite de la technologie Rotofix[®] du même fournisseur au cours des essais expérimentaux ont été les suivantes :

Caractéristiques observées à l'effluent de la désinfection UV⁽¹⁾

Paramètre	Valeur médiane	Écart type	LRMA ⁽²⁾	LRMS ⁽³⁾	LRMP ⁽⁴⁾
Coliformes fécaux (UFC/100 ml) ^{(5) (6)}	20	s. o.	< 200	< 200	< 200

(1) Basé sur 60 résultats d'analyse pour les coliformes fécaux.

(2) Limite de rejet en moyenne annuelle (LRMA) définie selon un percentile de non-dépassement de 99 % avec un degré de confiance de 95 % pour la moyenne de douze résultats.

(3) Limite de rejet en moyenne saisonnière (LRMS) définie selon un percentile de non-dépassement de

- 99 % avec un degré de confiance de 95 % pour la moyenne de six résultats.
- (4) Limite de rejet en moyenne périodique (LRMP) définie selon un percentile de non-dépassement de 99 % avec un degré de confiance de 95 % pour la moyenne de trois résultats.
- (5) Tous les résultats sont inférieurs à 20 UFC/100 ml, avant réactivation.
- (6) **Les valeurs résultantes après désinfection UV ont été multipliées par dix pour tenir compte de la réactivation.**

4- EXPLOITATION ET ENTRETIEN

Les guides intitulés *Système Segflo^{MC} & Filtre Ecoflex[®] : Manuel d'exploitation et d'entretien*, édition 4.0 (2009-12-16), et *Filtre Ecoflex[®] : 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. Pour les applications avec désinfection, il faut également fournir le *Manuel d'opération et d'entretien du réacteur Hallett* (2003), produit par UV Pure Technologies Inc. (Les lampes UV doivent être remplacées après douze mois d'utilisation.)

Le fournisseur de la technologie est responsable des recommandations sur l'utilisation, l'exploitation, l'inspection et l'entretien que renferment ces guides.

5- DOMAINES D'APPLICATION

Les conditions d'essai de l'installation de démonstration de la technologie Segflo^{MC} et Filtre Ecoflex[®] avec désinfection UV répondaient aux domaines d'application suivants :

Commercial, institutionnel, communautaire et autres établissements avec préparation de nourriture

6- CLASSE DE PERFORMANCE

Compte tenu du suivi effectué lors des essais, la performance de la technologie Segflo^{MC} et Filtre Ecoflex[®] a atteint, pour les cas de charge observés sur les installations de démonstration, les classes de performance suivantes :

Paramètre	Classe de performance		
	Concentration moyenne annuelle	Concentration moyenne saisonnière	Concentration moyenne périodique
DBO ₅ C (mg/L)	10	s. o.	15
MES (mg/L)	10	s. o.	10
Coliformes fécaux (UFC/100 ml)	2000	50 000	50 000
Coliformes fécaux après désinfection (UFC/100 ml)	200 ⁽¹⁾	200 ⁽¹⁾	200 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Valeurs attribuées après réactivation, soit moins de 20 UFC/100 ml avant réactivation.

s. o. : Aucune classe de performance n'a été fixée pour ce paramètre.

7- VALIDATION DU SUIVI DE PERFORMANCE

Le Comité d'évaluation des nouvelles technologies de traitement des eaux usées a vérifié les rapports d'ingénierie et de suivi de la performance de la technologie préparés par Premier Tech Aqua suivant les prescriptions du document intitulé *Procédure de validation de la performance des nouvelles technologies de traitement des eaux usées d'origine domestique*.

Le Comité a jugé que la classification au niveau *Standard* de la technologie Segflo^{MC} et Filtre Ecoflex[®] et de l'unité de désinfection modèle 13 ou 30 de Hallett^{MC}, lorsqu'elle est installée à la suite de la technologie Ecoflex[®], permettait la publication d'une fiche d'information technique de niveau **En démonstration** pour la technologie Segflo^{MC} et Filtre Ecoflex[®] avec désinfection UV.

La technologie doit être conçue, installée, exploitée et entretenue de manière à respecter les performances épuratoires visées.

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 le ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire et le ministère 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.

8- RECOMMANDATIONS DU FOURNISSEUR

Piège à matières grasses :

- 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.

Traitement primaire :

- Le traitement primaire est constitué d'une fosse septique respectant les critères de la section 3.4 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.
- Cette fosse septique 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 :

- Volume utile minimal correspondant à 12 heures de rétention, 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 Segflo^{MC}, au décanteur secondaire et aux filtres Ecoflex[®].

Procédé Segflo^{MC} :

- En conditions hivernales pour des applications communautaires :
 - Taux de charge massique volumique : 505 g DBO₅C/d par mètre cube de garnissage total (pour l'ensemble des deux unités).

Gestion des boues :

- Le système nécessite une purge régulière des boues du bassin de reprise et de décantation des unités Segflo^{MC} et au besoin, de celles du décanteur secondaire, qui sont acheminées vers un bassin indépendant de stockage 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.

Désinfection UV :

- Le système de désinfection est composé d'une ou plusieurs unités Hallett^{MC} modèle 13 ou 30, comprenant chacune deux lampes à rayons ultraviolets. Le débit maximal instantané par unité ne doit pas dépasser 25 L/min pour le modèle 13 et 57 L/min pour le modèle 30.
- Chaque unité de désinfection UV doit posséder un système de nettoyage automatique par raclage du manchon de quartz.
- Les unités de désinfection UV doivent être placées à l'intérieur d'un bâtiment chauffé à au moins 7 °C.