
Annexe 3.6 – Document explicatif sommaire – biofiltration sur tourbe

Une version française vous sera communiquée bientôt.

The BIOSOR™ organic medium biofiltration system is a slow filtration process using a fixed biofilm. Within the filtering medium, a distribution system serves to disperse water whereas another distribution system lets in air, thus ensuring a supply of oxygen and heat for microorganisms. Due to gravity, the water percolates through the filtering medium and arrives at the bottom in a filtered state. The treated effluent can then be discharged directly into waterways.

The operating principle behind biofiltration is the simultaneous action of two main mechanisms to remove pollutants. First, a physical-chemical process of filtration, absorption and adsorption of pollutant compounds comes into play. The pollutant compounds are retained by the particles in the organic medium, as the water passes through it. The components of the organic medium, particularly lignin and the organic acids, possess numerous polar functional groups, making it possible to adsorb the organic molecules and transition metals (Coupal and Lalancette, 1976). The adsorption properties can also be linked to the presence of a porous structure that fosters physical adsorption (Thin, et al., 1971). Second, because of the activity of a population of microorganisms present in the medium, the retained substances are degraded into products like CO₂ and H₂O (Bélanger, et al., 1987). A wide variety of bacterial strains are initially present in the organic medium. Only the most vigorous microorganisms will succeed in attaching themselves to the biofilter, adapting to its conditions and multiplying.

General description and performances

The principle behind the bio-filtration process of BIOSOR™ is a filter structure of organic support layers as illustrated in Figure 1. The organic support is notably constituted by wood shavings, bark and peat. This media intervenes at two levels, as a natural resin capable of fixing several types of pollutants and as support for various microorganisms capable of degrading reserved substances.

These pollutants are degraded to CO₂ and H₂O by the microbial activity. The constituents of the filtering layers possess numerous polar functional groups (alcohols, phenols, aldehydes, acetones, acids, ethers) that confer a good capacity of adsorption for the organic molecules and for transition metals. During the passage of the liquid effluents through the organic support, a process of nitrification - simultaneous denitrification is favoured thanks to the presence of specialized bacteria.

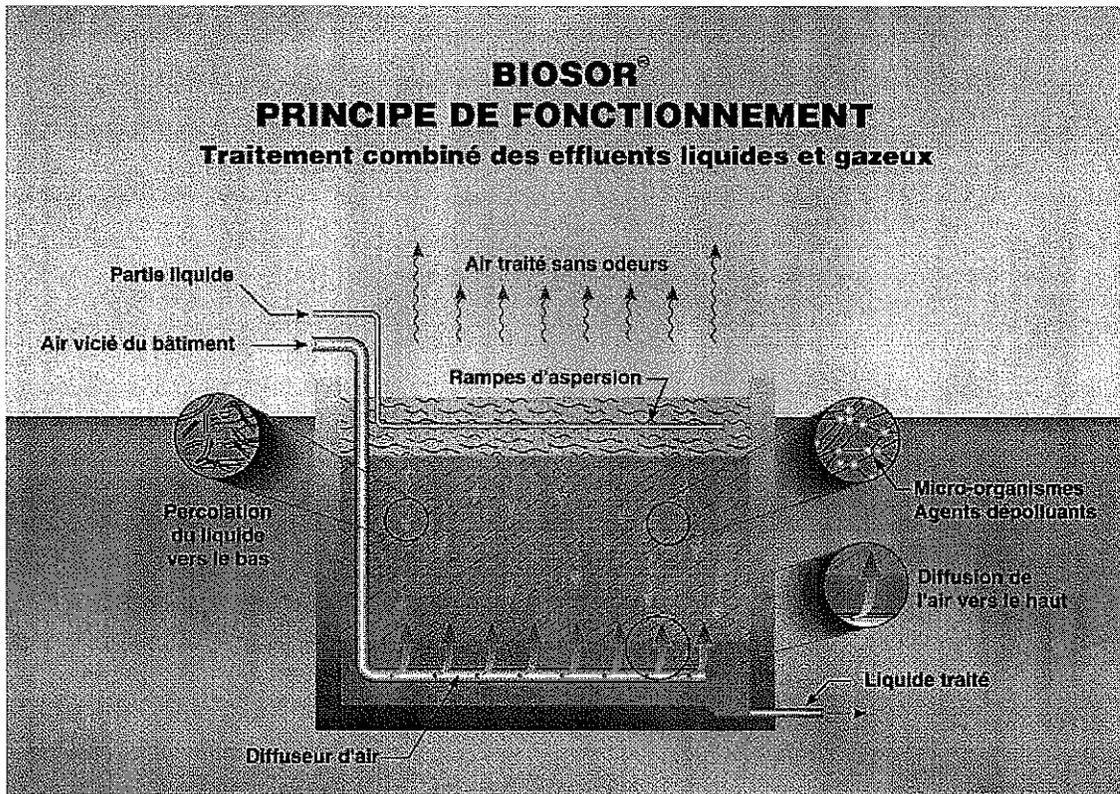
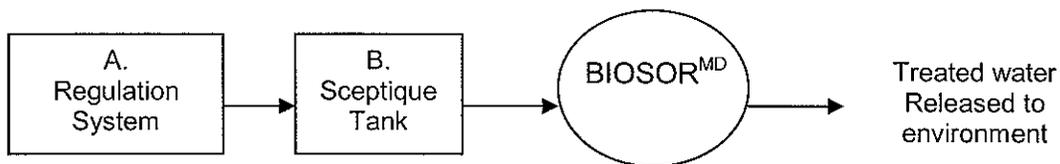


Figure 1 : BIOSOR[™] cross section

In 2000 BIOSOR^{MD} obtained technical approval from the Quebec governmental committee on new technologies (MENV and MAMSL). This committee grants technical approval if the system is able to demonstrate performance according to set protocols and rigorous testing. The index card and information about the committee can be found on the Quebec Ministry of the Environment Web site at the following address:
<http://www.menv.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/usees/fiches/biosor.htm>

PROPOSED TREATMENT PROCESS



A. Flow Regulation Basin

The first stage of the treatment process consists in regulating the flow so as to respect the design daily flow.

B. Pre-treatment by septic tank

The second stage of treatment aims at reducing suspension materials and at retaining oil and fats. There are several possibilities for this primary treatment but one of the simplest and of most effective for a small town is the septic tank.. The following criteria apply for the conception of the volume of the septic tank:

If the network is new: volume = 1.5 times the output of conception

If the network presents the capture of parasitic water: volume = 1.0 times the maximum output.

C. Biologic treatment by bio-filter BIOSOR™

The biologic purification phase of the BIOSOR™ treatment system is accomplished by bio-filters with fixed biomass on a completely organic support consisting essentially of wood shavings, peat and of some other ingredients.

Wastewater supply System:

Every bio-filter is fed with water in a constant flow by a time controlled low pressure pump, so as to evenly distribute the inflow over 24 hours regardless of fluctuations in the network of sewer which are taken care by the holding basin.

Air supply System:

Every bio-filter is fed with air at an ambient temperature (no less than 4⁰C). This air is recuperated from the service building and is transported by an insulated conduit to minimize temperature loss.

Every bio-filter is equipped with a ventilator having the capacity of 1000 m³/h at a pressure of 300 mm of water.

D. Outflow

Treated water from the BIOSOR™ system will be discharged to receiving waters unless strict regulation indicates otherwise.

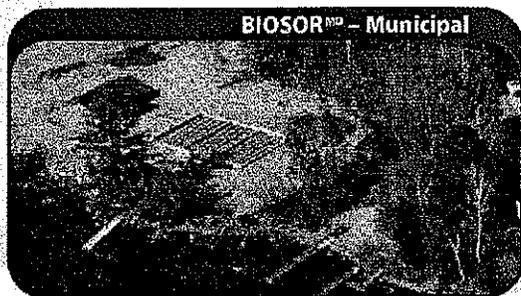
BIOSOR^{MD} *Une solution de traitement robuste, simple et efficace !*



La technologie BIOSOR^{MD} permet de traiter les effluents liquides et gazeux grâce à un procédé naturel de biofiltration aérobie sur support organique breveté.

La technologie BIOSOR^{MD} est appréciée pour sa grande simplicité, son efficacité et sa robustesse. Idéale pour des débits de 5 m³/j à 500 m³/j

Domaines d'application

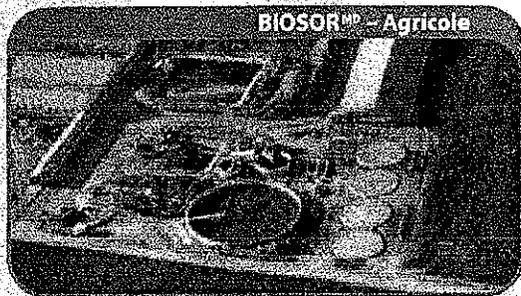


BIOSOR^{MD} - Municipal

Municipal et commercial

Traitement des eaux usées de:

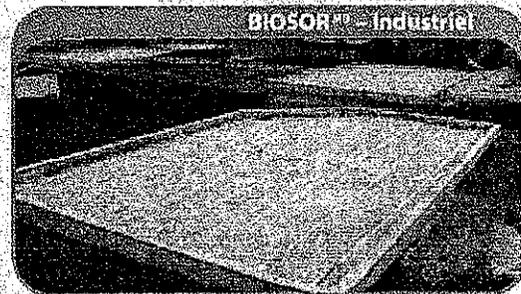
- Petites municipalités ou communautés
- Parcs immobiliers
- Restaurants ou haltes routières
- Commerces isolés
- Terrains de camping
- Etc.



BIOSOR^{MD} - Agricole

Agricole

- Traitement du lisier
- Traitement des odeurs
- Traitement des lixiviats d'entreposage de fumiers
- Traitement des lixiviats de compostage
- Traitement des effluents de digestion anaérobie des lisiers



BIOSOR^{MD} - Industriel

Industriel

Traitement des effluents pour:

- Usines de transformation alimentaire
- Abattoirs
- Sites d'enfouissement
- Toute industrie produisant des effluents organiques



Rendement : 90 % et plus

La caractérisation de l'effluent à l'entrée et à la sortie d'une chaîne de traitement* munie de la technologie BIOSOR^{MD} montre une diminution de la charge polluante de plus de 90 %.

Paramètres analytiques	Taux moyens de réduction
Demande biochimique en oxygène (DBO ₅) :	99,6 %
Matières en suspension (MES) :	99,8 %
Azote (NTK) :	93,7 %
Phosphore (Ptot) :	90,0 %
Odeur (NH ₃ et H ₂ S) :	95,0 %

* Une chaîne de traitement peut inclure un prétraitement ou simplement une décantation naturelle.
La chaîne peut inclure ou non un traitement tertiaire, en fonction des normes de rejets locales.

Des avantages

Performante

Soyez rassurés : la technologie BIOSOR^{MD} constitue un traitement secondaire avancé des plus performants, même des charges de plus de 10 000 mg/L en DBO₅ sont traitées par le BIOSOR^{MD}. Le BIOSOR^{MD} peut aussi servir de traitement tertiaire pour répondre aux normes de rejets en vigueur.

Pratique

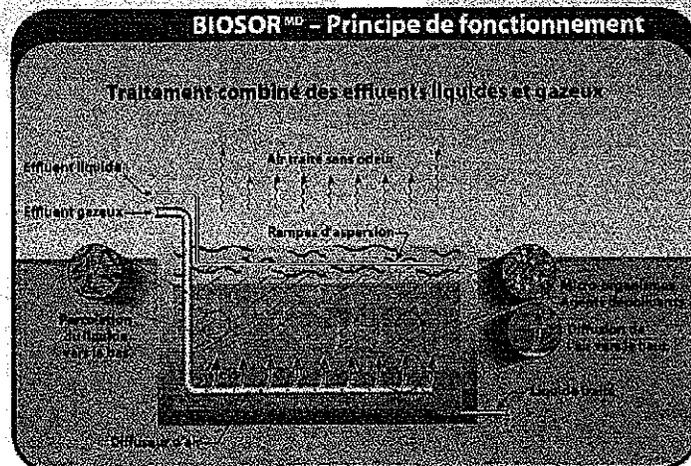
La technologie BIOSOR^{MD} s'adapte au lieu et à l'espace disponible. Comme elle est construite de façon modulaire, sa capacité peut être augmentée au besoin. Les unités de biofiltration ne dégagent aucune odeur, elles peuvent être installées dans un environnement urbain ou rural. Les unités sont solides et sécuritaires, il n'est pas nécessaire de les mettre dans un bâtiment.

Simple

Imaginez : un traitement sans soucis et sans main-d'œuvre spécialisée ! Exploitation facile, aucune boue biologique n'est à gérer, peu d'entretien, et milieu filtrant ne devant être changé qu'après plusieurs années seulement. Le système BIOSOR^{MD} est idéal pour une clientèle qui souhaite avoir l'esprit tranquille...

Économique

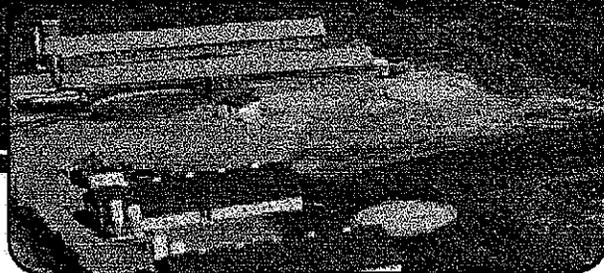
La technologie BIOSOR^{MD} est économique non seulement à l'achat mais aussi à l'opération : elle nécessite peu d'électricité et peu d'entretien, elle est durable et même un employé non spécialisé peut exécuter les opérations nécessaires, et ce, en quelques heures seulement.



Un procédé naturel BREVETÉ

Le principe de fonctionnement de la technologie BIOSOR^{MD} consiste à faire passer les effluents liquides et/ou gazeux à travers un biofiltre garni d'un support organique (copeaux de bois, écorces, tourbe). Celui-ci intervient de deux façons : 1) comme une résine naturelle capable de fixer plusieurs types de polluants et d'éliminer des pathogènes par filtration, adsorption, absorption et échange cationique ; 2) comme support pour des micro-organismes spécialisés aptes à bio-dégrader les composés organiques et azotés notamment par le processus de nitrification-dénitrification simultanée.

Ferme Viaporc Inc. et Ferme Césy S.E.N.C. (2000)

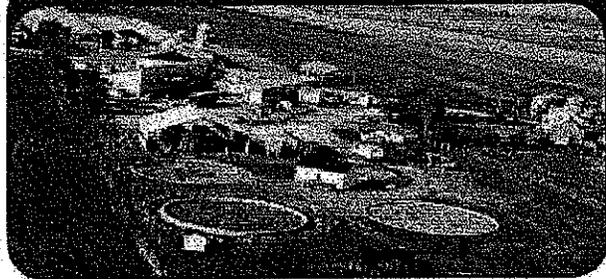


« La technologie BIOSOR™ est robuste par ce que c'est un milieu filtrant et elle est versatile, elle peut servir à traiter les lisiers et les odeurs. Vous avez trouvé la recette ! »
Cécilien Berthiaume, propriétaire

Porcherie - engraissement
Débit traité: 17 m³/jour - DBO₅: 30 000 mg/L
Rejet au champ d'épuration

Exemples de réalisations

Volaille Giannone inc. (1999)



« Pour une petite application, BIOSOR™ est un excellent système, il marche tout seul ! »

Bruno Giannone, propriétaire de Volaille Giannone

Abattoir de volaille
Débit traité: 500 m³/jour - DBO₅: 1500 mg/L
Rejet au cours d'eau

Kipawa (2001)



« Il n'y a que très peu de maintenance nécessaire et ce n'est pas cher à opérer »
Lance Haymond, Chef du conseil de bande

Village Première Nation
Débit traité: 125 m³/jour - DBO₅: 200 mg/L
Rejet au cours d'eau

Ferme La Fenêtre (2000)



« Traitement économique, qui permet une irrigation sans odeur »
Jean BRIANT, propriétaire

Porcherie-Naisseur/finisseur
Débit traité: 30 m³/jour - DBO₅: 10 000 mg/L
Rejet par irrigation

« M'occuper du BIOSOR™, ça me prend 10 minutes par semaine »
France Lebel, Meunerie BIC

Eaux sanitaires pour 15 employés
Rejet par infiltration

Meunerie BIC (1997)



La technologie BIOSOR™ est l'une des réalisations du centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ). Son développement a été possible grâce à un programme de recherche actif depuis 1990, pour le traitement et la valorisation de différents rejets. Le CRIQ a réalisé 14 projets grande échelle pour valider la technologie, dont ceux de Porcherie Orléans Inc., Volaille Giannone inc. et Meunerie BIC.

Dans un souci de permettre aux entreprises de bénéficier du BIOSOR™, le CRIQ a confié à la société Biosor Technologies inc. les droits exclusifs de commercialisation pour l'Amérique.

Centre de recherche
industrielle

Québec



Un choix reconnu

Reconnaissance au Québec

En 2000, le BIOSOR[®] a obtenu sa fiche technique du comité des nouvelles technologies des ministères de l'Environnement et des Affaires Municipales et de la Métropole du Québec. Cette fiche peut être consultée au site Web du ministère de l'Environnement du Québec: <http://www.menv.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/usees/fiches/biosor.htm>

Reconnaissance en France

En 2001, l'agence de l'eau Loire Bretagne, en France, a retenu la solution BIOSOR[®] selon son processus de sélection stricte et rigoureux pour le traitement du lisier.

Reconnaisances scientifiques

Le procédé BIOSOR[®], l'équipe de chercheurs du CRIQ qui l'a mis au point et des clients qui ont adopté la solution se sont attiré l'estime et l'appréciation de la communauté scientifique et Industrielle, Ici et à l'étranger:

- 1998: Prix Meritas de l'environnement - Porcherie Orléans de l'île d'Orléans
- 1998: Prix de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences pour les travaux en biofiltration
- 1999: Fidéide de l'environnement - Ferme PURPORC S.E.N.C.
- 2000: Fidéide de l'environnement pour l'unité de biofiltration installée à la ferme Cécilien Berthiaume et Sylvie Blais (Viaporc-Césy)
- 2000: Prix Innov'space de l'innovation technologique au salon Space de Rennes (France)
- 2001: Phoenix de l'environnement décerné à la ferme Bicoise Inc.



Pour de plus amples renseignements

H2O Innovation (2000) inc.
420, boul Charest Est, suite 240
Québec (Québec) G1K 8M4
www.h2oinnovation.com
Tel. : (418) 688-0170 Fax : (418) 688-9259

Annexe 3.8 – Calcul de contribution pour le fond post-fermeture

LET Saint-Alphonse

Évaluation de la contribution pour le fonds de post-fermeture (révision 2007-10-19): 40000 t/an volume total 1 410 288 m.cu.

Montant du coût de post fermeture en dollars 2007	192 800 \$
Année de base pour le coût post-fermeture	2007
Taux de rendement exploitation	5,46%
Taux de gestion Fiducie	1,00%
Taux de rendement net	4,46%
Marge pour écart défavorable	0,50%
Taux de rendement (postfermeture - 5 ans)	3,96%
Taux d'inflation	2,10%
Impôt provincial	0,00%
Impôt fédéral	0,00%

Année	Volume annuel d'enfouissement	Contribution au fond post-fermeture	Contribution totale au cours de l'année	Solde d'ouverture du fond post-fermeture	Paiement post-fermeture	Revenu d'intérêt	Impôt provincial fédéral	Impôt fédéral	Revenu d'intérêt après impôt	Solde à la fin de l'année
	m ³	\$/m ³	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
2009	64 104,00	3,09 \$	198 352 \$	198 352 \$	0	0	- \$	- \$	0	198 352 \$
2010	64 104,00	3,09 \$	198 352 \$	406 851 \$	0	8 847 \$	- \$	- \$	8 847 \$	406 851 \$
2011	64 104,00	3,09 \$	198 352 \$	621 990 \$	0	18 008 \$	- \$	- \$	18 008 \$	621 990 \$
2012	64 104,00	3,09 \$	198 352 \$	848 063 \$	0	27 741 \$	- \$	- \$	27 741 \$	848 063 \$
2013	64 104,00	3,09 \$	198 352 \$	1 084 260 \$	0	37 825 \$	- \$	- \$	37 825 \$	1 084 260 \$
2014	64 104,00	3,09 \$	198 352 \$	1 330 920 \$	0	48 358 \$	- \$	- \$	48 358 \$	1 330 920 \$
2015	64 104,00	3,09 \$	198 352 \$	1 588 683 \$	0	59 361 \$	- \$	- \$	59 361 \$	1 588 683 \$
2016	64 104,00	3,09 \$	198 352 \$	1 857 890 \$	0	70 855 \$	- \$	- \$	70 855 \$	1 857 890 \$
2017	64 104,00	3,09 \$	198 352 \$	2 139 704 \$	0	82 862 \$	- \$	- \$	82 862 \$	2 139 704 \$
2018	64 104,00	3,09 \$	198 352 \$	2 432 860 \$	0	95 404 \$	- \$	- \$	95 404 \$	2 432 860 \$
2019	64 104,00	3,09 \$	198 352 \$	2 739 718 \$	0	108 506 \$	- \$	- \$	108 506 \$	2 739 718 \$
2020	64 104,00	3,09 \$	198 352 \$	3 060 261 \$	0	122 191 \$	- \$	- \$	122 191 \$	3 060 261 \$
2021	64 104,00	3,09 \$	198 352 \$	3 395 101 \$	0	136 488 \$	- \$	- \$	136 488 \$	3 395 101 \$
2022	64 104,00	3,09 \$	198 352 \$	3 744 874 \$	0	151 421 \$	- \$	- \$	151 421 \$	3 744 874 \$
2023	64 104,00	3,09 \$	198 352 \$	4 110 248 \$	0	167 021 \$	- \$	- \$	167 021 \$	4 110 248 \$
2024	64 104,00	3,09 \$	198 352 \$	4 471 366 \$	0	177 066 \$	- \$	- \$	177 066 \$	4 471 366 \$
2025	64 104,00	3,09 \$	198 352 \$	4 846 784 \$	0	191 933 \$	- \$	- \$	191 933 \$	4 846 784 \$
2026	64 104,00	3,09 \$	198 352 \$	5 237 068 \$	0	207 388 \$	- \$	- \$	207 388 \$	5 237 068 \$
2027	64 104,00	3,09 \$	198 352 \$	5 642 808 \$	0	223 455 \$	- \$	- \$	223 455 \$	5 642 808 \$
2028	64 104,00	3,09 \$	198 352 \$	6 064 616 \$	0	240 159 \$	- \$	- \$	240 159 \$	6 064 616 \$
2029	64 104,00	3,09 \$	198 352 \$	6 503 126 \$	0	257 524 \$	- \$	- \$	257 524 \$	6 503 126 \$
2030	64 104,00	3,09 \$	198 352 \$	6 959 002 \$	0	275 576 \$	- \$	- \$	275 576 \$	6 959 002 \$

2031	-	- \$	- \$	6 959 002 \$	317 486 \$	275 576 \$	- \$	- \$	275 576 \$	6 917 093 \$
2032	-	- \$	- \$	6 917 093 \$	324 153 \$	273 917 \$	- \$	- \$	273 917 \$	6 866 856 \$
2033	-	- \$	- \$	6 917 093 \$	324 153 \$	271 928 \$	- \$	- \$	271 928 \$	6 864 867 \$
2034	-	- \$	- \$	6 864 867 \$	330 961 \$	271 849 \$	- \$	- \$	271 849 \$	6 805 755 \$
2035	-	- \$	- \$	6 805 755 \$	337 911 \$	269 508 \$	- \$	- \$	269 508 \$	6 737 352 \$
2036	-	- \$	- \$	6 737 352 \$	345 007 \$	266 799 \$	- \$	- \$	266 799 \$	6 659 144 \$
2037	-	- \$	- \$	6 659 144 \$	352 252 \$	263 702 \$	- \$	- \$	263 702 \$	6 570 594 \$
2038	-	- \$	- \$	6 570 594 \$	359 649 \$	260 196 \$	- \$	- \$	260 196 \$	6 471 140 \$
2039	-	- \$	- \$	6 471 140 \$	367 202 \$	256 257 \$	- \$	- \$	256 257 \$	6 360 196 \$
2040	-	- \$	- \$	6 360 196 \$	374 913 \$	251 864 \$	- \$	- \$	251 864 \$	6 237 146 \$
2041	-	- \$	- \$	6 237 146 \$	382 786 \$	246 991 \$	- \$	- \$	246 991 \$	6 101 351 \$
2042	-	- \$	- \$	6 101 351 \$	390 825 \$	241 613 \$	- \$	- \$	241 613 \$	5 952 139 \$
2043	-	- \$	- \$	5 952 139 \$	399 032 \$	235 705 \$	- \$	- \$	235 705 \$	5 788 812 \$
2044	-	- \$	- \$	5 788 812 \$	407 412 \$	229 237 \$	- \$	- \$	229 237 \$	5 610 637 \$
2045	-	- \$	- \$	5 610 637 \$	415 968 \$	222 181 \$	- \$	- \$	222 181 \$	5 416 850 \$
2046	-	- \$	- \$	5 416 850 \$	424 703 \$	214 507 \$	- \$	- \$	214 507 \$	5 206 655 \$
2047	-	- \$	- \$	5 206 655 \$	433 622 \$	206 184 \$	- \$	- \$	206 184 \$	4 979 216 \$
2048	-	- \$	- \$	4 979 216 \$	442 728 \$	197 177 \$	- \$	- \$	197 177 \$	4 733 666 \$
2049	-	- \$	- \$	4 733 666 \$	452 025 \$	187 453 \$	- \$	- \$	187 453 \$	4 469 094 \$
2050	-	- \$	- \$	4 469 094 \$	461 518 \$	176 976 \$	- \$	- \$	176 976 \$	4 184 552 \$
2051	-	- \$	- \$	4 184 552 \$	471 209 \$	165 708 \$	- \$	- \$	165 708 \$	3 879 051 \$
2052	-	- \$	- \$	3 879 051 \$	481 105 \$	153 610 \$	- \$	- \$	153 610 \$	3 551 557 \$
2053	-	- \$	- \$	3 551 557 \$	491 208 \$	140 642 \$	- \$	- \$	140 642 \$	3 200 991 \$
2054	-	- \$	- \$	3 200 991 \$	501 523 \$	126 759 \$	- \$	- \$	126 759 \$	2 826 227 \$
2055	-	- \$	- \$	2 826 227 \$	512 055 \$	111 919 \$	- \$	- \$	111 919 \$	2 426 090 \$
2056	-	- \$	- \$	2 426 090 \$	522 809 \$	96 073 \$	- \$	- \$	96 073 \$	1 999 354 \$
2057	-	- \$	- \$	1 999 354 \$	533 787 \$	79 174 \$	- \$	- \$	79 174 \$	1 544 741 \$
2058	-	- \$	- \$	1 544 741 \$	544 997 \$	61 172 \$	- \$	- \$	61 172 \$	1 060 916 \$
2059	-	- \$	- \$	1 060 916 \$	556 442 \$	42 012 \$	- \$	- \$	42 012 \$	546 486 \$
2060	-	- \$	- \$	546 486 \$	568 127 \$	21 641 \$	- \$	- \$	21 641 \$	0 \$

Étude technique
Révision 01, le 18 octobre 2007

développé par la firme d'ingénierie André Simard et associés spécifiquement pour l'installation des composantes géosynthétiques d'un LET est jointe à l'annexe 5.

11.0 ESTIMATION DES COÛTS D'ÉLIMINATION

Les coûts d'élimination d'un LET se composent de trois volets distincts, soit les coûts d'aménagement, les coûts d'opération et les coûts de post-fermeture. Une estimation de ces trois volets a été réalisée dans le cadre de la présente analyse économique. Tous les coûts présentés sont en dollars. Le tableau 11.1 suivant présente une synthèse des coûts d'élimination tandis que l'analyse complète est disponible à l'annexe 6.

Tableau 11 – Synthèse des coûts d'élimination

Description	Coût unitaire
➤ Coûts totaux d'aménagement du LET	28,98 \$/t
➤ Coûts d'opération	14,19 \$/t
➤ Contribution au fonds de post-fermeture	3,09 \$/t
Coût unitaire global à la tonne	46,26 \$/t

Les coûts d'aménagement du LET incluent les coûts pour l'excavation et le terrassement, l'aménagement des systèmes d'imperméabilisation et de collecte du lixiviat, la mise en place du recouvrement final, le système de traitement du lixiviat, le système d'évacuation des biogaz et de toutes les infrastructures auxiliaires (chemins, réfection du Rang 5, écocentre, collecteurs de lixiviat, garage). Le coût pour l'acquisition du terrain et des machineries ont été considérés dans le cadre de la présente estimation. Le coût global du projet est estimé à environ 25,68 M.

Les coûts d'opération englobent les activités reliées à l'élimination des matières résiduelles, les activités connexes à l'élimination telle que la gestion et celles découlant du confinement des matières résiduelles comme le traitement des eaux de lixiviation et des biogaz et le suivi environnemental.

Finalement, le REIMR exige dorénavant la mise en place d'un fonds monétaire pour garantir le financement des activités post-fermeture incluant l'application des programmes de surveillance environnementale, l'entretien général du LET et l'opération des systèmes de

traitement des eaux de lixiviation et du biogaz. Avec un coût annuel post-fermeture estimé à 192 800 \$, environ 1,75 \$/t est requis sur la période d'exploitation du LET pour accumuler un fonds permettant l'opération et l'entretien du LET sur une période de 30 ans suivant sa fermeture.

Le tableau 11.1 montre que le coût unitaire global à la tonne pour l'élimination des matières résiduelles au LET de Saint-Alphonse sera de l'ordre de 46,26 \$/t. Ce coût ne comprend pas les frais de financement des travaux et des équipements de sorte qu'il est estimé que le coût unitaire réel sera plutôt de l'ordre de 60,00 à 65,00 \$/t.

Ces coûts sont fournis à titre indicatif seulement et ils sont valables pour des hypothèses énumérées à la présente analyse économique. Une vérification détaillée et une analyse plus approfondie devront être réalisées lors de la préparation des plans et devis du projet.

l'entretien général de l'aire d'élimination a également été considéré. Selon la production des divers équipements, le coût annuel moyen pour la machinerie est évalué à environ 25 000 \$. Il est à noter que ce montant est applicable pour une usure moyenne et il comprend, les réparations (temps et pièces), les lubrifiants, les filtres, le carburant et les pneus.

Finalement, compte tenu de la durée de vie importante du LET et de sa fermeture progressive, une allocation budgétaire doit être prévue pour la fourniture des divers matériaux nécessaires aux opérations d'enfouissement (chemins temporaires) et à l'entretien du recouvrement final au cours de la période d'exploitation du LET (ensemencement correctif), les tassements les plus importants se produisant habituellement dans les cinq à dix premières années suivant l'enfouissement des matières résiduelles. Un budget annuel de 12 500\$ a été considéré.

La présente estimation est basée principalement sur l'importation de matériaux granulaires. Une allocation est donc prévue pour l'achat de matériaux d'emprunt, tant pour le recouvrement journalier de déchets que pour le recouvrement final du LET. Un budget annuel de 104 000 \$ (13 000 m³ à 8\$/m³) a été considéré pour le recouvrement journalier.

Les coûts pour les opérations d'enfouissement sont résumés au tableau 2.

<i>Tableau 2 Coûts annuels des opérations d'enfouissement</i>	
Description	Coût annuel
➤ main-d'œuvre (2,5 personnes x 45 000,00 \$/an)	112 500 \$
➤ machinerie	25 000 \$
➤ matériaux divers	12 500 \$
➤ matériaux de recouvrement journalier	104 000 \$
Coût annuel moyen	254 000 \$

1.2.2 Gestion du site

Ce volet comprend les éléments qui ne sont pas directement reliés aux opérations d'enfouissement ou à la réalisation du programme de surveillance environnementale. L'estimation budgétaire des coûts de gestion du LET est détaillée au tableau 3.

Finalement, un montant de 750\$/an a été prévu pour l'entretien et le remplacement des puits d'observation des eaux souterraines et des biogaz.

Tableau 6 Coûts annuels du programme de surveillance	
Description	Coût annuel
➤ Technicien environnement : 120 h/an x 40\$/h	3 750 \$
➤ Entretien et remplacement des puits de surveillance	750 \$
➤ Dépenses matériel d'échantillonnage	1 500 \$
➤ Analyses chimiques en laboratoire :	
○ Eaux de surface	2 500 \$
○ Eaux souterraines	6 500 \$
○ Eaux de lixiviation	3 750 \$
○ Biogaz (location analyseur de biogaz)	1 250 \$
○ Analyses complémentaires	2 500 \$
Coût annuel global	22 500 \$

1.2.6 Synthèse des coûts d'opération

Le tableau 7 présente une synthèse des coûts d'opération du LET ainsi que le coût unitaire à la tonne anticipé.

Tableau 7 Synthèse des coûts d'opération du LET	
Description	Coût annuel
➤ Opération d'enfouissement :	254 000 \$
➤ Gestion du site	128 000 \$
➤ Protection de l'environnement	
○ Traitement des eaux de lixiviation	161 100 \$
○ Traitement du biogaz	1 800 \$
○ Programme de surveillance environnementale	22 500 \$
Coût annuel global	567 400 \$
Tonnage annuel	40 000 t
Coût unitaire à la tonne	14,19\$/t

1.3 COÛTS DE POST-FERMETURE

1.3.1 Généralités

Selon le REIMR, tout propriétaire doit prévoir l'entretien général du LET et l'opération des systèmes de traitement du lixiviat et de biogaz sur une période post-fermeture minimale de trente (30) ans.

Cet entretien doit comprendre :

- L'entretien du chemin d'accès, des chemins de services et des fossés de drainage ;
- le maintien de l'intégrité du recouvrement final imperméable du LET, soit le comblement des trous, failles ou affaissement, les réparations au revêtement imperméable, l'entretien du couvert végétal, etc. ;
- le contrôle, l'entretien et le nettoyage du système de collecte et de traitement des eaux de lixiviation, du système de collecte des eaux de ruissellement, du système de d'évacuation des biogaz ainsi que les puits d'observation des eaux souterraines;
- l'exécution des campagnes d'échantillonnage, d'analyses et de mesures se rapportant aux eaux de lixiviation, aux eaux souterraines, aux eaux de surface ainsi qu'aux biogaz.
- la vérification de l'étanchéité des conduites des systèmes de captage des lixiviats situés à l'extérieur des zones de dépôt du lieu ainsi que de toute composante du système de traitement des lixiviats ou des eaux.

De plus, le REIMR exige dorénavant la mise en place d'un fonds monétaire pour garantir le financement de l'entretien post-fermeture. La présente évaluation des coûts post-fermeture englobe les trois volets suivants :

- l'application des programmes de surveillance environnementale;
- l'entretien général du LET incluant le recouvrement final;
- l'opération des systèmes de traitement des eaux de lixiviation et du biogaz.

1.3.2 Programme de suivi environnemental

Pour les fins de la présente, les activités du programme de surveillance environnementale sont considérées, de façon sécuritaire, identiques à celles pour la période d'exploitation du LET. Les coûts annuels sont donc posés à 22 000 \$. Ce coût est jugé sécuritaire puisque l'analyse de certains paramètres pourra éventuellement être diminuée, voir même abandonnée, dans le cadre du programme de surveillance environnementale post-fermeture lorsque l'historique de ce paramètre démontrera qu'il n'est pas problématique.

1.3.3 Entretien du LET

L'entretien du LET implique le maintien des chemins d'accès et de service et des fossés de drainage au cours de la période post-fermeture de façon à accéder aux divers équipements aménagés sur le site. Au niveau du recouvrement final, la réfection de tout affaissement afin d'éviter l'accumulation d'eau météorique à la surface du LET, l'entretien et la réparation du réseau de drainage des talus périphériques et le maintien de la couche végétale doivent être assurés. Les coûts anticipés pour ces activités sont évalués au tableau 8 suivant. De plus, une allocation annuelle de 5 000 \$ a été prévue pour la gestion post-fermeture du LET.

<i>Tableau 8 Coûts annuels pour l'entretien du LET</i>	
Description	Coût unitaire
➤ Entretien des chemins	7 500 \$
➤ Réfection du recouvrement final imperméable	12 500 \$
➤ Entretien du réseau de drainage des talus périphériques	7 500 \$
➤ Entretien des fossés de dainage	2 500 \$
➤ Gestion post-fermeture du Let	5 000 \$
➤ Divers	3 500 \$
Coût annuel global	38 500 \$

1.3.4 Traitement du lixiviat

Le débit de lixiviat sera beaucoup plus faible suite à la fermeture complète du LET et la charge organique imposée à la filière de traitement sera moindre. Dans ces conditions, il est jugé sécuritaire, pour la période post-fermeture, de prévoir un coût annuel pour le

traitement des eaux de lixiviation de l'ordre de 75% de celui anticipé pour la période d'exploitation, soit environ 121 000 \$. En effet, bien que la charge organique post-fermeture sera de l'ordre de 25% de celle dirigée au cours de l'exploitation, le coût annuel retenu tient compte des frais fixes et du fait que la matière organique qui compose le lixiviat sera à long terme plus réfractaire à la biodégradation, diminuant ainsi l'efficacité du traitement biologique.

1.3.5 Évacuation des biogaz

Pour l'estimation des coûts post-fermeture, il est considéré que l'opération et l'entretien du système d'évacuation des biogaz devront être prolongés sur une période de 30 ans à un coût annuel identique à celui pour la période d'exploitation, soit de 1 800 \$/an.

1.3.6 Synthèse des coûts post-fermeture

Le tableau 9 présente le sommaire des coûts post-fermeture auxquels une allocation équivalente à environ 5% a été attribuée à titre de contingence pour divers coûts complémentaires (assurances, permis, etc.). La contribution au fond a été calculée en considérant une période post-fermeture de 30 ans. La période d'accumulation du fond a été limitée à 22 ans, soit la durée minimale de vie active du site.

Description	Coût annuel
➤ Programme de surveillance environnementale	22 000 \$
➤ Entretien du LET	38 500 \$
➤ Traitement du lixiviat	121 000 \$
➤ Traitement du biogaz	1 800 \$
➤ Contingence	9 500 \$
Coût annuel global	192 800 \$
Tonnage annuel	40 000 t
Contribution requise au fond de post-fermeture	3,09 \$/t

* Basé sur un taux de rendement d'exploitation de 5,46%, un taux de gestion de fiducie de 1%, soit un taux de rendement de 4,46% lors de l'exploitation et pour les 5 dernières années d'exploitation du site et lors de la période post-fermeture, un taux de rendement de 3,96%.

1.4 SYNTHÈSE DES COÛTS

Le tableau 10 présente un sommaire des coûts d'aménagement, d'opération et de post-fermeture de façon à établir le coût unitaire global à la tonne pour l'élimination des matières résiduelles au LET de Saint-Alphonse. Un coût unitaire de l'ordre de 46,26 \$/t est donc anticipé pour le LET de Saint-Alphonse. Ce coût ne comprend pas les frais de financement des travaux et des équipements de sorte qu'il est estimé que le coût unitaire réel sera plutôt de l'ordre de 60 \$/t à 65 \$/t.

Description	Coût unitaire
➤ Coûts d'aménagement du LET	28,98 \$/t
➤ Coûts d'opération	14,19 \$/t
➤ Contribution au fond de post-fermeture	3,09 \$/t
Coût unitaire global à la tonne	46,26 \$/t

Ces coûts sont fournis à titre indicatif seulement et ils sont valables en fonction des hypothèses énumérées à la présente analyse économique. Une vérification détaillée et une analyse plus approfondie devront être réalisées lors de la préparation des plans et devis du projet.



Siège social :

106, rue Industrielle
New Richmond (Québec) G0C 2B0
Téléphone : 418 392.5088
Courriel : info@activaenviro.ca

Succursale :

84, St-Germain Est, Bureau 2080
Rimouski (Québec) G5L 3H8
Téléphone : 418 723.1388
Télécopieur : 418 722.8764

Sans frais : 1 866 392.5088 • Télécopieur : 418 392.5080



www.activaenviro.ca