



Waste Management

Évaluation des risques de contamination des eaux du bassin du lac Memphrémagog par des eaux provenant de la propriété de Bestan à Magog

RAPPORT

Notre référence : WMII-001

Par

Teknika HBA inc.

150, rue de Vimy
Sherbrooke (Québec) J1J 3M7
Tél. : 819 562-3871
Télec. : 819 563-3850
www.teknika-hba.com

MAI 2007

Waste Management

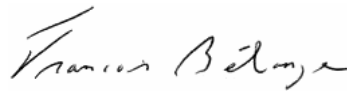
Évaluation des risques de contamination des eaux du bassin du lac Memphrémagog par des eaux provenant de la propriété de Bestan à Magog

RAPPORT

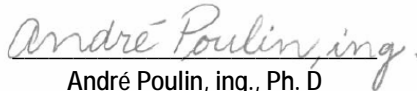
Préparé par :

Teknika HBA inc.

150, rue de Vimy
Sherbrooke (Québec) J1J 3M7
www.teknika-hba.com



François Bélanger, ing., M.Ing.Env.
N° O.I.Q. : 025953



André Poulin, ing., Ph. D
N° O.I.Q. : 033833
Directeur de projet

*Avec la collaboration du
Département de génie chimique
de l'Université de Sherbrooke*

Sherbrooke
Le 22 mai 2007

SOMMAIRE

Contexte et objectifs

En juillet 2006, l'entreprise Waste Management a déposé la version finale de l'étude d'impact sur l'environnement portant sur l'agrandissement de son lieu d'enfouissement Bestan situé à Magog, et ce, conformément à la procédure québécoise d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement du Québec.

Malgré le fait que le lixiviat généré par le site d'enfouissement Bestan soit transporté pour être traité puis rejeté après traitement hors du bassin du lac Memphrémagog depuis 1997 et que cette procédure continuera après l'éventuel agrandissement du site, des préoccupations ont été soulevées concernant la sécurité des prises d'eau potable publiques et privées dans le bassin du lac Memphrémagog, incluant le lac Lovering. Afin de mieux répondre à ces préoccupations, Waste Management a décidé d'élargir la zone d'étude de son étude d'impact et a mandaté Teknika HBA, en collaboration avec l'université de Sherbrooke, pour faire l'évaluation des risques de contamination des eaux du bassin du lac Memphrémagog qui pourraient être causés par l'écoulement d'eaux en provenance de la propriété Bestan à Magog.

Les principaux objectifs de cette évaluation sont d'étudier le comportement hydraulique des lacs Lovering et Memphrémagog et de vérifier les impacts sur les prises d'eau de tout événement de déversement accidentel de lixiviat. À cette fin, le scénario le plus critique consisterait en la rupture simultanée des digues des deux bassins utilisés pour le pré-traitement et l'entreposage temporaire des lixiviats sur le site de Bestan.

Résultats obtenus – Comportement hydraulique en situation régulière

En ce qui concerne le comportement hydraulique du lac Lovering, l'étude a démontré que :

- le lac Lovering, qui est en tête de bassin versant, possède peu de débit entrant (une dizaine de ruisseaux) et les eaux y ont donc un temps moyen de résidence élevé d'environ 1,6 an;
- le ruisseau des Berges, dont une partie du débit provient du drainage de la propriété de Bestan et qui se déverse dans la partie nord du lac Lovering, contribue à environ 11% du débit sortant du lac Lovering. Cependant, la configuration des courants dominants dans le lac fait que les eaux de ce ruisseau sont diluées à un taux de 1 : 6 à la hauteur de l'exutoire du lac;
- Le courant dominant qui entraîne les eaux du ruisseau des Berges longe le côté est du lac, influencé par les vents prédominants.

En ce qui concerne le comportement hydraulique du lac Memphrémagog, l'étude a démontré que :

- à la sortie de la Baie Fitch (où s'écoule l'exutoire du lac Lovering), le lac Memphrémagog est dominé par de forts courants en provenance du sud;
-

- les eaux sortant de Baie Fitch longent le côté est du lac, c'est-à-dire le côté opposé à la prise d'eau de la municipalité du Canton de Potton.

Les eaux s'écoulant régulièrement du ruisseau des Berges respectent déjà la majorité des normes et critères applicables à l'eau potable avant leur arrivée au Lac Lovering, à l'exception des coliformes totaux, des coliformes fécaux et du fer, ce dernier étant un critère esthétique non lié à la santé humaine. Concernant les deux paramètres bactériologiques, il est essentiel de souligner que l'atténuation naturelle n'a pas été considérée et que le ruisseau des Berges ne contient pas des concentrations en coliformes plus élevées que d'autres tributaires du Lac Lovering pour lesquels des données sont disponibles. Considérant les concentrations de coliformes mesurées dans les différents tributaires du lac Lovering, et comme pour toute eau de surface destinée à une consommation humaine, une désinfection avant consommation de l'eau du Lac Lovering est de mise.

Résultats obtenus – Scénario de déversement accidentel des deux bassins de lixiviat

Le scénario de déversement accidentel considéré dans cette étude est un pire cas dont la probabilité d'occurrence est extrêmement faible. Ce scénario consiste en un déversement instantané dans le lac Lovering de la totalité des deux bassins de traitement des eaux de lixiviation d'un volume de 12 400 m³, sans aucune atténuation naturelle le long du parcours de 2,4 km séparant les bassins du lac. Il a été aussi été considéré que l'exutoire du lac Lovering se déverse sans atténuation dans Fitch Bay au lac Memphrémagog. En considérant ces hypothèses très défavorables, les taux de dilution obtenus par modélisation au lac Lovering et au lac Memphrémagog, font qu'aucune des prises d'eaux municipales du lac Memphrémagog ne connaîtra des dépassements des valeurs de conformité relié à l'eau potable et même des valeurs de conformité plus strictes reliées à la protection du milieu aquatique. Ces résultats sont obtenus même en supposant qu'il n'y a aucune atténuation naturelle et aucune sédimentation dans les plans d'eau en amont des prises d'eau municipales.

Pour le lac Lovering, le taux de dilution du paramètre requérant la valeur la plus élevée pour l'eau potable, soit les coliformes totaux à un taux de dilution de 1 : 1 580, est rencontré en mois d'une semaine dans la portion du lac la plus touchée, soit la portion nord.

Après un hypothétique déversement accidentel des bassins de lixiviat au lac Lovering, la récupération de ce lac pour l'eau potable serait donc rapide, soit en moins d'une semaine. Toutefois, la désinfection des eaux de ce lac avant toute consommation humaine demeure requise en tout temps, dû aux apports réguliers en coliformes provenant de différentes sources autour du lac, incluant le ruisseau des Berges, d'autres ruisseaux, et d'éventuels apports en bordure du lac.

En ce qui concerne les prises d'eau municipales au lac Memphrémagog, les quatre prises d'eau municipales d'importance au lac Memphrémagog, soit celles du Canton de Potton, de l'Abbaye, de Sherbrooke et de Magog, ainsi que la cinquième prise d'eau (celle privée du Club l'Hermitage), ne seront pas affectées tant pour un scénario très peu probable de déversement accidentel des eaux de lixiviation que par l'apport régulier d'eaux en provenance du ruisseau des Berges qui draine en partie la propriété de Bestan.

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
1. MANDAT ET OBJECTIFS.....	1
2. DESCRIPTION DE LA PROPRIÉTÉ DE BESTAN	2
2.1 Gestion des eaux de lixiviation.....	2
2.2 Contrôle des eaux de surface	2
3. HYDROLOGIE DU LAC LOVERING, FITCH BAY ET MEMPHRÉMAGOG.....	5
3.1 Caractéristiques hydrauliques.....	5
3.1.1 Lac Memphrémagog.....	5
3.1.2 Lac Lovering	5
3.2 Caractéristiques géomorphologiques du lac Lovering.....	8
3.3 Alimentation en eau potable.....	8
3.4 Activités aquatiques et récréotouristiques.....	10
4. MÉTHODOLOGIE ET IDENTIFICATION DES SUBSTANCES IMPORTANTES DANS LES EAUX	11
4.1 Généralités et méthodologie	11
4.2 Modes d'apport d'eaux en provenance de la propriété de Bestan vers le bassin du lac Memphrémagog.....	11
4.2.1 Apport continuuel d'eaux de ruissellement	12
4.2.2 Scénario d'apport accidentel et ponctuel d'eaux de lixiviation	13
4.3 Identification des paramètres d'évaluation	13
4.3.1 Cadre juridique.....	13
4.3.2 Règlements, recommandations et critères	15
4.3.3 Identification des valeurs à respecter pour l'eau potable et pour la protection du milieu aquatique.....	15
4.4 Caractéristiques des eaux pour les deux apports	15
4.4.1 Apport continuuel d'eaux de ruissellement	15
4.4.2 Scénario d'apport accidentel et ponctuel d'eaux de lixiviation	16
4.4.3 Teneurs moyennes de contaminants (« bruit de fond ») dans le lac Lovering.....	16
4.5 Identification des substances nécessitant une dilution pour le respect des normes et critères les plus sévères.....	17

TABLE DES MATIÈRES
(suite)

Page

4.5.1	Comparaison des eaux du ruisseau des Berges avec les normes et critères, et avec les eaux d'autres tributaires du lac Lovering.....	23
4.5.2	Taux de dilution requis dans le cas du scénario d'apport accidentel et ponctuel.....	24
5.	RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION.....	31
5.1	Principales hypothèses de calcul	31
5.2	Résultats de la modélisation selon les apports	32
5.2.1	Apport continuels du ruisseau des Berges	32
5.2.2	Déversement accidentel	33
6.	CONCLUSIONS.....	37
7.	BIBLIOGRAPHIE	39

LISTE DES ANNEXES

- Annexe A Lac Memphrémagog - Qualité de l'eau brute aux prises d'eau municipales en territoire canadien
- Annexe B Synthèse des résultats analytiques – Lac Lovering - Ruisseau des Berges - Affluent au lac Lovering - Période 2001-2006
- Résultats
 - Valeurs moyennes et maximales
- Annexe C Caractérisation le 21 mars 2007 des eaux de lixiviation par un composé des deux bassins (captage et aération)
- Annexe D Résultats analytiques des eaux de lixiviation et de l'effluent des deux bassins de traitement – Compilation des moyennes - Période 2001-2005
- Annexe E Synthèse des résultats analytiques – Eaux de lixiviation – Période 2001-2006
- Affluent
 - Bassin de captage
 - Effluent
- Annexe F Synthèse des résultats analytiques – Cours d'eau du bassin du ruisseau des Berges et tributaires du lac Lovering - Période 2001-2006
- Premier Marécage
 - Étang aux Castors
 - Ruisseau Grande Allée
 - Ruisseau Lacroix
- Annexe G Simulation de la dispersion de polluants dans le lac Lovering et le lac Memphrémagog - Abdelfettah Bannari, M.ing. et Pierre Proulx, Ph.D. - Mai 2007

LISTE DES TABLEAUX

		<i>Page</i>
Tableau 3-1	Prises d'eau potable au lac Memphrémagog en territoire canadien	9
Tableau 4-1	Comparaison des eaux du Ruisseau des Berges avec les critères avec les critères de l'eau potable et de l'eau de surface.....	18
Tableau 4-2	Comparaison des eaux de lixiviation avec les critères de qualité de l'eau potable et de l'eau de surface	19
Tableau 4-3	Apport continu du ruisseau des Berges - Classement des paramètres nécessitant un taux de dilution pour que les eaux du ruisseau des Berges respectent les critères les plus stricts pour l'eau potable et pour l'eau de surface.....	26
Tableau 4-4	Caractéristiques des tributaires du lac Lovering, du lac Lovering et du lac Memphrémagog.....	27
Tableau 4-5	Caractéristiques du bassin du ruisseau des Berges pour six paramètres	28
Tableau 4-6	Scénario d'apport accidentel - Taux de dilution requis pour que les eaux de lixiviation des bassins de la propriété de Bestan respectent les critères les plus stricts dans les lacs du bassin versant du Lac Memphrémagog pour l'eau potable (règlement québécois et recommandations canadiennes) et pour les eaux de lixiviation (règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles)	29
Tableau 4-7	Scénario d'apport accidentel - Taux de dilution requis pour que les eaux de lixiviation des bassins de la propriété de Bestan respectent les critères les plus stricts dans les lacs du bassin versant du lac Memphrémagog pour les critères de l'eau de surface du Québec.....	30
Tableau 5-1	Évolution dans le temps du taux de dilution minimal dans le lac Lovering pour le déversement accidentel.....	33

LISTE DES FIGURES

		<i>Page</i>
Figure 1	Localisation des points d'échantillonnage.....	4
Figure 2	Prise d'eau municipale - Distance de l'exutoire du lac Lovering	6
Figure 3	Principaux ruisseaux du lac Lovering	7

1. MANDAT ET OBJECTIFS

En juillet 2006, l'entreprise Waste Management a déposé la version finale de l'étude d'impact sur l'environnement portant sur l'agrandissement de son lieu d'enfouissement Bestan situé à Magog, et ce, conformément à la procédure québécoise d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement du Québec.

L'étude d'impact, qui a été réalisée par la firme Tecslut, a fait l'objet d'une période d'information et de consultation publique du 23 janvier au 9 mars dernier. Afin de mieux répondre aux préoccupations reliées aux risques de contamination des prises d'eau potable dans le bassin du lac Memphrémagog, incluant le lac Lovering, la compagnie Waste Management (WM) a mandaté Teknika HBA pour faire l'évaluation des risques de contamination des eaux du bassin du lac Memphrémagog qui pourraient être causés par l'écoulement d'eaux en provenance de la propriété de Bestan à Magog, tant dans la situation actuelle que suite à l'éventuel agrandissement du LET. La présente étude porte uniquement sur les eaux pouvant provenir de la propriété de Bestan et exclut toute évaluation d'impact pouvant provenir d'émissions atmosphériques ou d'autres sources.

Les objectifs de cette évaluation sont les suivants :

- identifier les scénarios d'écoulement d'eaux provenant de la propriété de Bestan qui pourraient constituer des risques de contamination des eaux de surface rejoignant le lac Lovering, Fitch Bay et le lac Memphrémagog;
- quantifier ces rejets en termes de concentrations de contaminants;
- comparer les résultats de ces concentrations en regard des normes et critères de qualité de l'eau potable et l'eau de surface;
- déterminer les taux de dilution requis pour obtenir la conformité pour l'eau potable ainsi que pour l'eau de surface;
- évaluer leur dispersion dans le lac Lovering et le lac Memphrémagog pour vérifier le temps et l'espace où la conformité est atteinte

Dans les principaux chapitres suivants, il est présenté une description sommaire de la propriété de Bestan, de l'hydrographie locale et régionale, la méthodologie d'évaluation des risques de contamination de même que les résultats de modélisation obtenus ainsi que leur interprétation.

2. DESCRIPTION DE LA PROPRIÉTÉ DE BESTAN

Le site Bestan est situé à Magog à environ 5 km au sud du centre-ville de Magog.

La propriété de Bestan a une superficie totale d'environ 215 ha dont 24 ha sont occupés par l'aire d'enfouissement existante.

Le LET projeté et le LES adjacent sont situés sur les versants opposés d'une petite vallée orientée nord-est / sud-ouest dont le fond est occupé par un fossé. Les eaux de surface drainant la partie sud de la propriété s'écoulent dans ce fossé, jusqu'à un bassin de sédimentation. L'exutoire de ce bassin s'écoule ensuite dans un ruisseau qui rejoint une zone marécageuse appelée « étang aux Castors ».

À partir de l'étang aux Castors, les eaux de surface s'écoulent dans un ruisseau sans nom, aussi désigné ruisseau des Berges, qui rejoint le lac Lovering environ 2 km après l'étang aux Castors.

2.1 Gestion des eaux de lixiviation

Les eaux de lixiviation captées du LES existant sont envoyées dans un bassin de captage ayant un volume utile de 6 000 m³ puis dans un bassin d'aération ayant un volume utile de 6 400 m³. Ces bassins, qui sont imperméabilisés à l'aide d'une géomembrane en polyéthylène haute densité de 1,5 mm d'épaisseur reposant sur un géocomposite bentonitique, servent à enlever une partie de la charge polluante des eaux avant que ces dernières ne soient transportées pour traitement à l'extérieur du site chez GSI Environnement à Sherbrooke, donc dans un endroit localisé à l'extérieur du bassin versant du Lac Memphrémagog. Cette façon de faire pour la gestion des eaux de lixiviation est réalisée depuis juillet 1997.

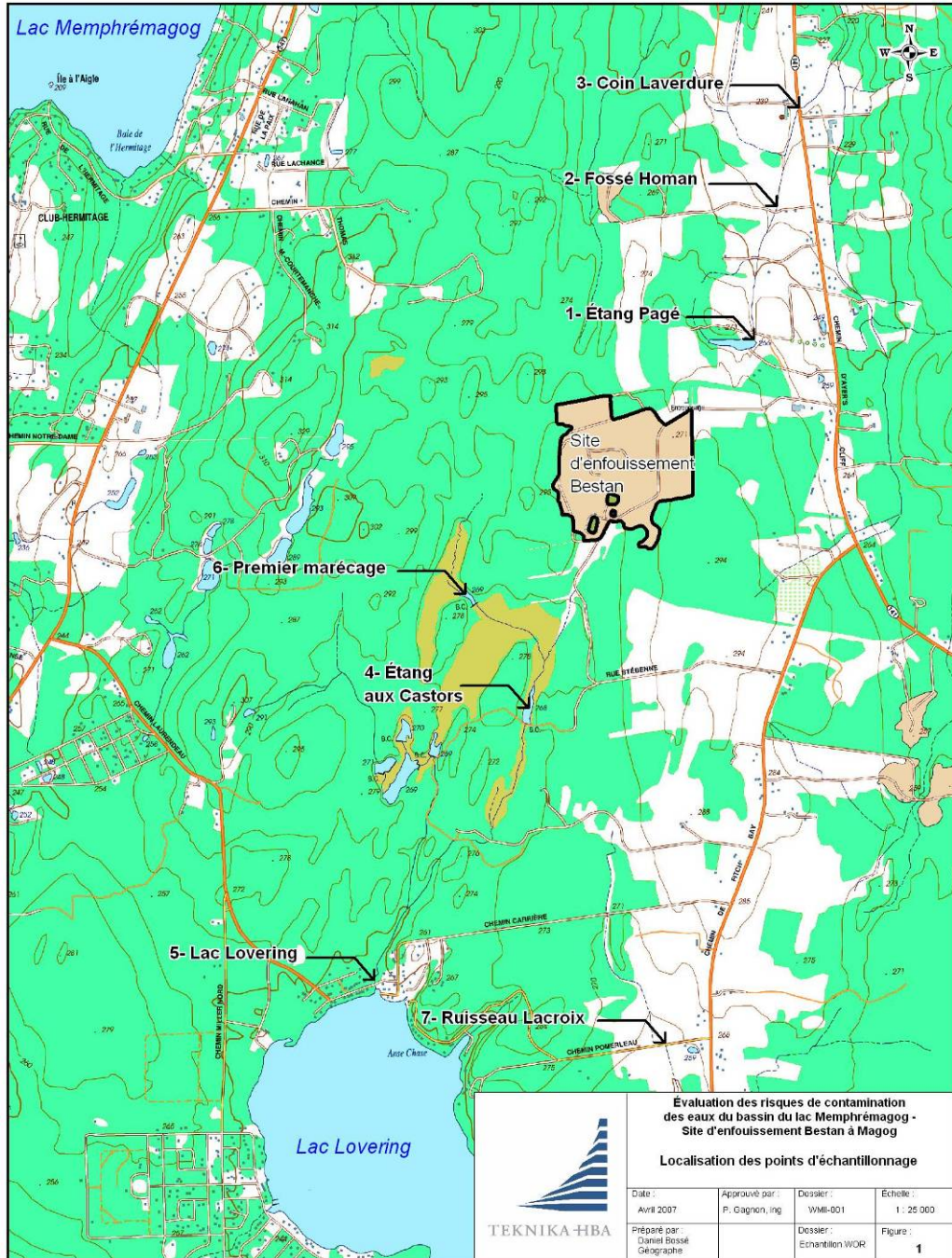
Puisque le LES existant est un site « par atténuation naturelle », une partie des eaux de lixiviation n'est pas captée et s'infiltré dans le sol pour rejoindre les eaux souterraines. Ce processus est accompagné d'une atténuation naturelle des contaminants grâce à la capacité d'épuration des sols. Les eaux souterraines font l'objet d'un suivi environnemental régulier par WM. Sous certaines conditions (ex : nappe souterraine haute due aux crues automnales et printanières), il est possible que ces eaux souterraines rejoignent les eaux de surface drainant le versant sud de la propriété de Bestan. Ces eaux de surface font aussi l'objet d'un suivi environnemental régulier, tel que décrit dans la section ci-après.

2.2 Contrôle des eaux de surface

Un bassin de sédimentation des eaux de surface a été aménagé en 2003 en amont de l'étang aux Castors. Ce bassin a pour but de réduire la charge en matières en suspension de l'eau de ruissellement en amont de l'étang aux Castors. Le bassin de sédimentation existant a un volume de 1 660 m³.

La localisation des points d'échantillonnage des eaux de surface est illustrée à la figure 1 ci-après. Cinq stations d'échantillonnage sont situées dans le bassin versant du lac Lovering. Deux de ces stations permettent d'échantillonner les eaux de ruissellement en provenance de la propriété de Bestan. Ces deux stations sont les stations à la sortie de l'étang aux Castors (point n° 4) et à l'embouchure du ruisseau des Berges (point n° 5 indiqué lac Lovering). Les trois autres stations, qui sont nommées Ruisseau Lacroix (point n° 7), Ruisseau Grande-Allée (point n° 8 hors figure 1; voir figure 3) et Premier marécage (point n° 6), permettent de caractériser les eaux superficielles non reliées aux activités de la propriété de Bestan.

Figure 1
Localisation des points d'échantillonnage



3. HYDROLOGIE DU LAC LOVERING, FITCH BAY ET MEMPHRÉMAGOG

3.1 Caractéristiques hydrauliques

3.1.1 *Lac Memphrémagog*

Le bassin versant du lac Memphrémagog est d'une superficie d'environ 1 800 km². La majeure partie du bassin versant se situe aux États-Unis, soit environ 71 % de la superficie totale. Aux États-Unis, trois grandes rivières sont tributaires du lac Memphrémagog : la rivière Black, la rivière Barton et la rivière Clyde. Le lac Memphrémagog est également alimenté directement par plusieurs petits cours d'eau, lacs et rivières dont, entre autres, la rivière aux Cerises et les lacs Lovering et Nick. Notons à titre de référence que la superficie totale du lac Memphrémagog est d'environ 95 km². La figure 2 permet de visualiser le bassin versant et ses cinq (5) sous-bassins ainsi que la distance des prises d'eau municipales par rapport à l'exutoire du lac Lovering.

L'apport principal en eau du lac Memphrémagog provient des rivières Black, Barton et Clyde qui sont situées aux États-Unis. Les ruisseaux et rivières situés autour du lac contribuent également à l'apport en eau au lac. À la figure 2, il est indiqué également la distance entre la limite sud de la propriété de la propriété de Bestan et les cinq prises d'eau potable qui se trouvent dans le lac Memphrémagog. Ces cinq prises d'eau potable sont celles des villes de Sherbrooke et de Magog, celle de l'Abbaye St-Benoît, celle de la municipalité de Potton, de même que la prise d'eau privée du Club Hermitage.

La rivière Black est d'une longueur de 67,6 km et draine un bassin de 347 km². Près de Coventry, au Vermont, une station mesure les débits de la rivière.

La rivière Barton est d'une longueur de 56,95 km et draine un bassin de 451 km². Il n'existe aucune station de mesure de débit sur cette rivière.

La rivière Clyde est d'une longueur de 47,50 km et draine un bassin de 368 km². À Newport, au Vermont, une station mesure le débit de la rivière.

3.1.2 *Lac Lovering*

Le bassin versant du lac Lovering est d'une superficie d'environ 47,5 km². Notons à titre de référence que la superficie totale du lac lui-même est d'environ 4,5 km². L'ensemble du bassin versant du lac Lovering se situe à l'intérieur du bassin versant du lac Memphrémagog. Le lac Lovering constitue un lac de tête puisqu'aucun autre lac ne l'alimente en eau. Le ruisseau Fitch reçoit les eaux du lac Lovering et se déverse dans la baie de Fitch (Fitch Bay) et ensuite dans le lac Memphrémagog. Le lac Lovering est alimenté directement par plusieurs petits cours d'eau. La figure 3 permet de visualiser les principaux ruisseaux alimentant le lac Lovering. Elle permet aussi de visualiser les différents sous-

bassins attribués aux principaux tributaires alimentant le lac Lovering en eau. Celui-ci reçoit les eaux d'une dizaine de ruisseaux incluant le ruisseau en provenance de la propriété de Bestan, dénommé ruisseau des Berges.

Figure 2
Prise d'eau municipale - Distance de l'exutoire du lac Lovering

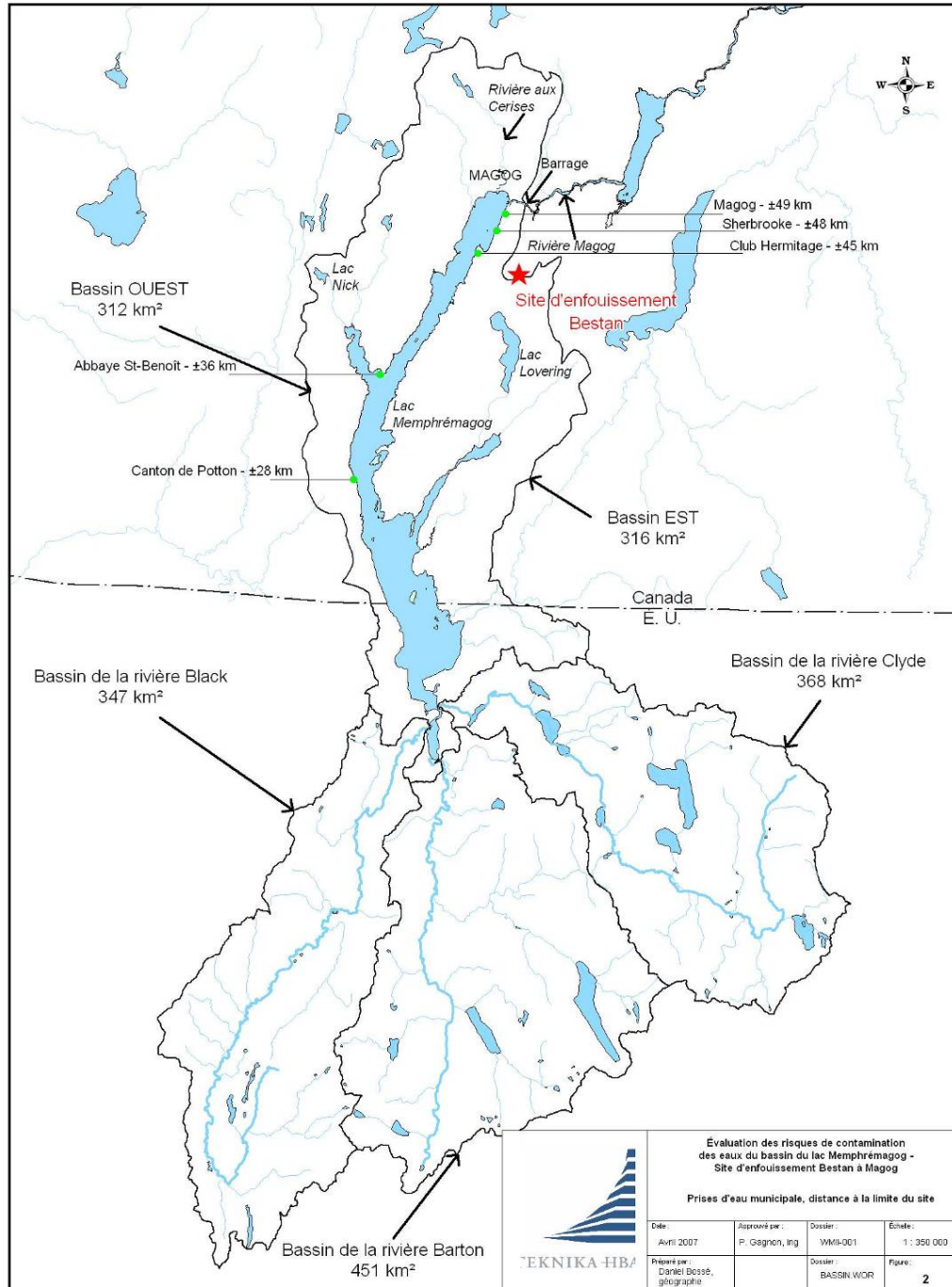
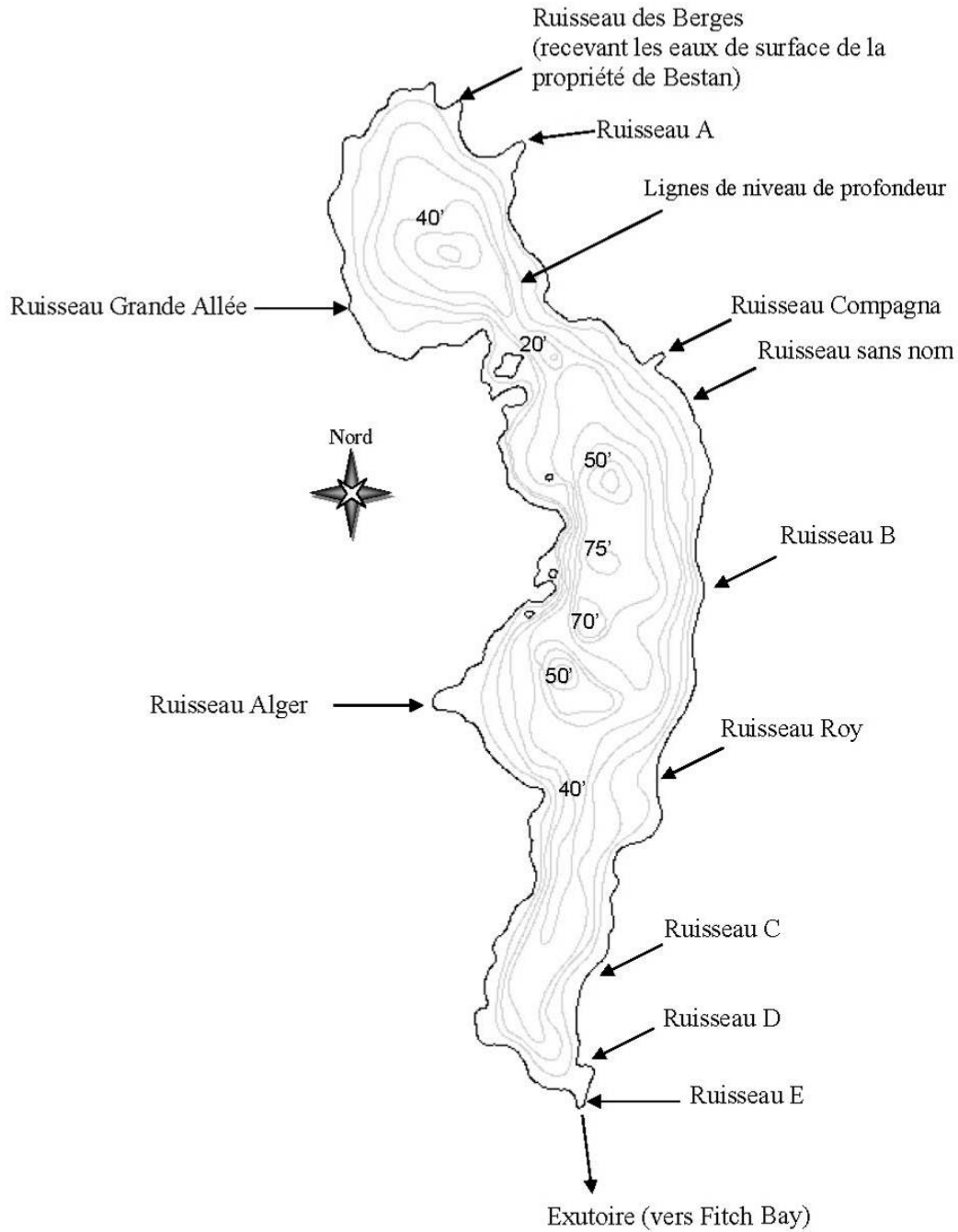


Figure 3
Principaux ruisseaux du lac Lovering



3.2 Caractéristiques géomorphologiques du lac Lovering

Les principales caractéristiques morphologiques et géologiques du lac Lovering et de son bassin versant sont présentées ci-après (source : RAPPEL, 2002) :

- Profondeur maximale (fosse)	25 m
- Profondeur moyenne	9,8 m
- Temps de séjour	1,59 an
- Superficie du lac	4,9 km ²
- Volume d'eau	48 200 000 m ³
- Longueur	5,6 km
- Largeur maximale	1,2 km
- Périmètre	15,6 km
- Périmètre habité	12,9 km (83 % du périmètre)

Compte tenu de ses caractéristiques, le lac est vulnérable aux pressions humaines pouvant conduire à l'eutrophisation accélérée. Le débit moyen à l'exutoire du lac calculé avec le temps de séjour de 1,59 an et le volume du lac de 48 200 000 m³ est de 3 460 m³/h. La répartition du débit de l'exutoire entre les différents ruisseaux a été réalisée selon la superficie des principaux bassins. La superficie du bassin du ruisseau des Berges est de 11 % de la superficie totale ce qui représente un débit moyen de 380 m³/h pour le ruisseau venant de la propriété de Bestan. Il est assumé dans cette évaluation que la nature des bassins est similaire en terme de retour des eaux vers le lac.

3.3 Alimentation en eau potable

L'existence de prises d'eau potable privées dans le lac Lovering n'est pas connue présentement de la part de l'association des riverains de ce lac. Il appert qu'un inventaire pourrait être effectué durant l'été 2007 par cette association¹. Toutefois, selon l'inventaire réalisé par Waste Management dans le cadre de l'étude d'impact, il y aurait au moins une résidence qui s'alimenterait en eau pour des fins domestiques (arrosage extérieur) à partir du lac Lovering. Néanmoins, l'inventaire réalisé dans l'étude d'impact ne couvrait pas tout le lac Lovering, mais la portion nord seulement (couverte par la zone d'étude d'un rayon de 3 km). Il est donc probable que d'autres particuliers résidant autour du lac prennent de l'eau à des fins domestiques et même de consommation.

Quant au lac Memphrémagog (incluant Fitch Bay), ce plan d'eau a une importance primordiale pour la population de la MRC Memphrémagog et la Ville de Sherbrooke en ce qui a trait aux critères de la qualité de l'eau. Plus de 140 000

¹ Vérification avec la présidente de la Société de conservation du lac Lovering, Madame Tremblay, effectuée par WM le 29 mars 2007.

personnes sont approvisionnées à partir de quatre (4) prises municipales d'eau desservant Sherbrooke, Magog, le Canton de Potton et l'Abbaye St-Benoît-du-Lac (voir figure 2). Il y a aussi une prise d'eau au Club Hermitage dans l'ancien Canton de Magog. Certains particuliers prennent leur eau directement au lac à des fins domestiques principalement (douche, lavage, etc.). Néanmoins, leur nombre et localisation précise ne sont pas connus. Le tableau 3-1 présente les données sur la population desservie, le débit moyen journalier d'approvisionnement et la distance entre les prises d'eau et la limite sud de la propriété de la propriété de Bestan.

Tableau 3-1
Prises d'eau potable au lac Memphrémagog en territoire canadien

Prises d'eau	Population desservie (approx.)	Débit (m ³ /jour) ¹	Distance de la limite sud de la propriété de Bestan (km)
Propriété publique			
Sherbrooke	125 000	61 600	± 48
Magog	16 500	15 000	± 49
Abbaye St-Benoît-du-Lac ²	60	N/D	± 36
Canton de Potton	300	N/D	± 28
Propriété privée			
Club Hermitage (Magog)	N/D	N/D	± 45
Propriétés résidentielles riveraines	N/D	N/D	N/D

1 Extrait du rapport d'Évaluation de la capacité potentielle de prélèvement d'eau dans le lac Memphrémagog : aspects hydraulique et environnemental.

2 Utilisation aussi de l'eau pour des fins de production alimentaire commerciale.

3 N/D = Non déterminé.

Des résultats analytiques provenant de ces quatre (4) prises d'eau municipales démontrent la bonne qualité générale de l'eau d'alimentation du lac Memphrémagog. Les résultats des analyses physico-chimiques furent compilés en annexe A à partir des données de laboratoire obtenues pour les quatre prises d'eau municipales.

Compte tenu de la bonne qualité des eaux de surface du lac Memphrémagog, les filières de traitement de l'eau sont actuellement relativement simples pour les villes de Sherbrooke et Magog, en comparaison avec d'autres villes s'approvisionnant dans les rivières St-François et Yamaska : seuls les procédés de microtamisage et de désinfection sont utilisés pour fournir une eau de bonne qualité microbiologique et physico-chimique. Les contaminants solubles inorganiques et une partie des contaminants organiques qui rejoindraient ces prises d'eau ne pourraient toutefois pas être enlevés par ces systèmes de traitement. Des études techniques sont cependant en cours pour moderniser ces deux stations de traitement.

3.4 Activités aquatiques et récréotouristiques

Les trois plans d'eau du lac Lovering, de Fitch Bay et du lac Memphrémagog représentent des milieux aquatiques de premier plan pour les activités de pêche, les activités nautiques et les sports de contact avec l'eau tels que la baignade et la plongée. Il est donc primordial de maintenir la qualité de l'eau à un haut niveau tant pour l'alimentation en eau potable, pour les activités nautiques, pour la préservation de la qualité des espèces de poissons qui y sont pêchés et consommés, que pour le maintien d'un écosystème aquatique équilibré.

4. MÉTHODOLOGIE ET IDENTIFICATION DES SUBSTANCES IMPORTANTES DANS LES EAUX

4.1 Généralités et méthodologie

La méthodologie d'évaluation des risques de contamination des eaux du bassin du lac Memphrémagog comprend les huit (8) étapes suivantes :

- 1) Identifier les apports actuels et potentiels d'eaux provenant de la propriété de Bestan et s'écoulant vers le bassin du lac Memphrémagog;
- 2) Sélectionner le scénario le plus critique pour un apport accidentel;
- 3) Établir, sur la base du cadre juridique actuel :
 - les substances potentiellement contenues dans ces eaux qui feront l'objet d'analyses et de mesures;
 - les valeurs les plus strictes à respecter en fonction de la protection de la santé publique et du milieu aquatique
- 4) Identifier les substances qui excèdent les valeurs à respecter pour le scénario d'apport accidentel dans le bassin du lac Memphrémagog;
- 5) Connaître les teneurs naturelles dans le plan d'eau pour les substances identifiées;
- 6) Déterminer le taux de dilution requis pour respecter les valeurs les plus strictes pour chacun des paramètres en tenant compte des teneurs naturelles, si disponible;
- 7) Modéliser l'écoulement des volumes ou débits de rejets liquides, d'une part, pour l'état habituel du bassin versant et, d'autre part, selon le scénario retenu d'apport accidentel. De plus, déterminer, par cette modélisation, les taux de dilution dans le temps et dans l'espace des éventuels contaminants qui pourraient provenir du scénario d'apport accidentel;
- 8) Identifier, dans le temps et dans l'espace, le moment et le lieu dans le plan d'eau où les valeurs à respecter seront rencontrées pour les substances examinées dans le cadre du scénario d'apport accidentel.

Les étapes 7 et 8 sont traitées plus en détail dans les chapitres suivants.

4.2 Modes d'apport d'eaux en provenance de la propriété de Bestan vers le bassin du lac Memphrémagog

Un des risques de contamination de la qualité des eaux du bassin du lac Memphrémagog provient des apports potentiels en substances contenues dans les eaux de lixiviation (eaux de pluie et de fonte des neiges qui ruissellent à travers les déchets).

Les apports liquides de contaminants dans les eaux de lixiviation pourraient rejoindre le lac Lovering, le premier plan d'eau d'importance en aval de la propriété de Bestan dans le bassin du lac Memphrémagog, par des apports accidentels (donc ponctuels). À cette fin, un scénario d'apport accidentel sera élaboré dans la section 4.2.2.

En ce qui concerne les apports continuels en provenance de la propriété de Bestan, ils sont principalement constitués d'eaux de ruissellement qui drainent le versant sud de la propriété de Bestan. Ces eaux de surface sortent de la propriété de Bestan par un cours d'eau, le ruisseau des Berges, tributaire du lac Lovering. Le bassin versant de ce ruisseau n'inclut pas seulement la propriété de Bestan, mais également d'autres terrains localisés à l'ouest, à l'est et au sud. Les apports continuels d'eaux en provenance de la propriété de Bestan sont décrits à la section 4.2.1 ci-après.

4.2.1 *Apport continuels d'eaux de ruissellement*

Les eaux de ruissellement drainant le versant sud de la propriété de Bestan s'écoulent, via un réseau de fossés, dans un bassin de sédimentation localisé au sud du LES. L'effluent de ce bassin se rend jusqu'à l'étang aux Castors. L'effluent de l'étang aux Castors se déverse ensuite dans le ruisseau des Berges, qui descend jusqu'au lac Lovering 2 km plus au sud. Étant donné que le site d'enfouissement actuel de Bestan est un site par « atténuation naturelle », il est possible que, sous certaines conditions de fortes pluies ou de crues, des eaux de lixiviation puissent faire résurgences en surface. Toutefois, selon les informations fournies par WM, les événements passés de résurgences d'eaux de lixiviation sur les pentes du site ont fait l'objet de mesures correctrices et un suivi serré est effectué à ce niveau. Quoiqu'il en soit, le programme de suivi environnemental des eaux de surface à la sortie de l'étang aux Castors (point n° 4 de la figure 1) et à l'embouchure du ruisseau des Berges (point n° 5 de la figure 1, indiqué Lac Lovering) permet de mesurer les éventuels contaminants qui peuvent s'écouler à partir de la propriété de Bestan, peu importe leur source exacte.

En ce qui concerne le futur site projeté par WM (LET), il sera imperméabilisé selon les nouvelles normes en vigueur, permettant ainsi le captage de l'ensemble des eaux de lixiviation de ce LET. De plus, la superficie du LET projeté est plus faible que celle du LES existant. Selon les documents de projet soumis par WM, le projet de LET soumis à l'étude d'impact comprend également des travaux de recouvrement du LES actuel avec une membrane imperméable, ce qui devrait limiter considérablement la quantité d'eaux de lixiviation produite par l'ancien site. Néanmoins, la présente étude sera basée sur les rejets actuels (sans recouvrement étanche du LES existant).

Les eaux de lixiviation captées du LES existants sont pompées vers les bassins de captage et d'aération existants, où elles subissent un pré-traitement. Depuis juillet 1997, ces eaux sont ensuite évacuées par camion pour traitement

plus poussé hors bassin du lac Memphrémagog. Les eaux de lixiviation captées dans le futur LET seront pré-traitées puis traitées de la même façon.

Par conséquent, l'impact des apports continuels d'eaux en provenance de la propriété de Bestan peut être évalué à partir des caractéristiques des eaux de surface qui se rejettent actuellement au lac Lovering via le ruisseau des Berges.

4.2.2 *Scénario d'apport accidentel et ponctuel d'eaux de lixiviation*

Les scénarios possibles d'apports accidentels et ponctuels d'eaux de lixiviation sont :

- le déversement subit des eaux de lixiviation des deux bassins suite à un bris simultané des digues des deux bassins pour un volume total de 12 400 m³;
- le bris d'un camion-citerne de 45 m³ lors du chargement ou sur le site et écoulement des eaux de lixiviation partiellement traitées dans un fossé s'écoulant vers le ruisseau des Berges, alimentant le lac Lovering.

Le cas le plus critique est retenu comme scénario d'évaluation, soit celui du bris des digues simultané des deux bassins. Bien que la probabilité qu'un bris simultané des digues des deux bassins soit infime, il sera considéré que la totalité du volume des deux bassins serait déversée dans le ruisseau rejoignant le lac Lovering. De plus, bien que localisé au fil de l'eau à 3 km du lac Lovering et qu'un étang se trouve sur le parcours, aucune atténuation ne sera prise en compte. Ce scénario critique d'apport accidentel peut donc être considéré comme un cas extrême.

Pour le camion citerne, son cheminement vers Sherbrooke l'amène, dès la sortie de la propriété de Bestan, hors du bassin du lac Memphrémagog en le faisant transiter dans le bassin de la rivière Magog à la décharge du lac Memphrémagog. Les risques qu'un déversement à partir du camion citerne affecte le bassin du Lac Memphrémagog sont donc à peu près inexistant, sauf si le déversement a lieu au moment du remplissage du camion, dans quel cas ce scénario est beaucoup moins extrême que le déversement subit des eaux de lixiviation de la totalité des deux bassins.

4.3 Identification des paramètres d'évaluation

4.3.1 *Cadre juridique*

L'identification des paramètres d'évaluation est basée sur le cadre juridique québécois qui relève de la Loi de la qualité de l'environnement et le cadre juridique canadien. Dans le cadre juridique québécois, deux règlements sont en force : le *Règlement sur la qualité de l'eau potable* et le *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles*. Le ministère de l'Environnement du Québec (MENV à l'époque et MDDEP actuellement) a produit en 2001 des *Critères de qualité des eaux de surface au Québec*. L'autre cadre juridique est celui de Santé

Canada avec ses recommandations sur l'eau potable. Ni les recommandations de Santé Canada et ni les critères du Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs n'ont force de loi.

Les deux grands objectifs sont la protection de la santé publique et la protection du milieu aquatique.

Les trois aspects de la protection de la santé publique qui sont considérés dans le cadre juridique sont en rapport avec :

- l'alimentation en eau potable
- la consommation de poissons pêchés
- les activités récréatives de contact avec l'eau

Tel que mentionné précédemment, il y a quatre prises d'eau municipales et une prise d'eau privée d'importance alimentant près de 150 000 personnes dans la partie canadienne du lac Memphrémagog. Des prises d'eau individuelles pour usage domestique sont également probablement présentes au lac Lovering et au lac Memphrémagog.

Le cumul de polluants dans le milieu aquatique et principalement ceux qui sont bioaccumulables dans la chaîne alimentaire peut affecter la comestibilité de la chair des poissons. Des espèces de poissons du lac Lovering et du lac Memphrémagog font l'objet de limitation quant à la quantité qui peut être consommée. Par exemple, le ministère de l'Environnement du Québec recommande de consommer avec précaution le touladi pêché dans le lac Memphrémagog. Pour le lac Lovering, une étude du ministère de l'Environnement du Québec publiée en décembre 2001 indiquait que seul le mercure présentait des valeurs supérieures aux directives établies par Santé Canada pour la commercialisation des produits de la pêche. Au lac Lovering, trois espèces de poissons étaient identifiées comme présentant des concentrations qui dépassaient celles prescrites par la directive. Il s'agissait du touladi, de l'achigan à petite bouche et du brochet maillé.

La protection du milieu aquatique vise à préserver la diversité, la productivité et la pérennité des écosystèmes aquatiques.

4.3.2 *Règlements, recommandations et critères*

Quatre documents contiennent les paramètres et les valeurs à retrouver dans l'eau en fonction des objectifs visés pour la protection de la santé publique et la préservation du milieu aquatique. Ces documents sont les suivants :

- 1) En vertu du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles de la Loi sur la qualité de l'environnement du Québec, les lixiviats et les eaux recueillies par tout système de captage dont est pourvu un lieu d'enfouissement technique ne peuvent être rejetés dans l'environnement que s'ils respectent des valeurs limites qui y sont indiquées.
- 2) Le Règlement de la qualité de l'eau potable du Québec de la Loi sur la qualité de l'environnement du Québec stipule les valeurs que doivent rencontrer les eaux distribuées pour consommation.
- 3) Les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada de Santé Canada sont un complément à la réglementation québécoise en faisant état de paramètres non réglementés au Québec et en ayant, pour certains paramètres, des objectifs de qualité plus exigeants.
- 4) Les Critères de qualité de l'eau de surface au Québec du Ministère de l'Environnement touchent plusieurs volets soit la prévention de la contamination (eau et organismes aquatiques) (organismes aquatiques seulement), la protection de la vie aquatique pour la toxicité aiguë et pour l'effet chronique, la protection de la faune terrestre piscivore et la protection des activités récréatives et des aspects esthétiques.

4.3.3 *Identification des valeurs à respecter pour l'eau potable et pour la protection du milieu aquatique*

La priorité est accordée aux considérations de santé publique reliée à la consommation en eau potable. La majorité des paramètres du règlement québécois et des recommandations de Santé Canada sont considérés pour le scénario de l'apport accidentel. Pour ces paramètres, nous avons identifié les valeurs provenant des critères de l'eau de surface au Québec.

4.4 *Caractéristiques des eaux pour les deux apports*

Les caractéristiques des eaux utilisées dans cette évaluation proviennent de plusieurs campagnes d'échantillonnage. Les données de ces campagnes ont été réalisées généralement suite à des mandats octroyés par le propriétaire du site.

4.4.1 *Apport continuuel d'eaux de ruissellement*

Les données proviennent de 19 campagnes d'échantillonnage réalisées sur la période de 2001 à 2006 sur le ruisseau des Berges, dont une partie du bassin draine le versant sud de la propriété de Bestan, et qui se déverse ensuite au lac Lovering. Au total, 29 paramètres ont été analysés. Les paramètres analysés sont ceux du Règlement sur les déchets solides et du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles qui a remplacé le premier. Ces données se retrouvent en annexe B.

4.4.2 Scénario d'apport accidentel et ponctuel d'eaux de lixiviation

Afin de bien connaître les caractéristiques des eaux de lixiviation en regard des préoccupations reliées à l'eau potable, un échantillonnage composé des deux bassins existants des eaux de lixiviation a été réalisé le 21 mars 2007. En effet, bien qu'un suivi environnemental régulier de ces eaux soit effectué par Waste Management conformément aux exigences d'exploitation du site, ce suivi régulier ne couvre pas tous les paramètres du règlement sur l'eau potable car non requis pour des eaux de lixiviation. L'échantillonnage additionnel réalisé le 21 mars visait donc à ajouter plusieurs nouveaux paramètres à ceux qui sont suivis régulièrement.

Les paramètres considérés pour fin d'analyses et de mesures de ce prélèvement ponctuel ont été au nombre de 96, et se présentent comme suit :

- généraux et biologiques : 11 (2)
- organiques pesticides : 32 (6)
- organiques non pesticides : 26 (2)
- inorganiques : 27 (2)

La valeur entre parenthèses indique des paramètres dont des résultats n'ont pu être obtenus, dû notamment aux difficultés analytiques découlant de l'utilisation de méthodes d'analyse prévues pour l'eau potable appliquées sur des échantillons de type « eaux usées ». Le tableau des résultats est présenté en annexe C.

Une compilation moyenne des résultats d'analyse obtenus entre 2001 et 2005 pour 23 paramètres pour les eaux de lixiviation à la décharge du bassin de captage et à la décharge du bassin d'aération a été réalisée. Cette compilation, qui provient du suivi environnemental régulier effectué par Waste Management, est présentée en annexe D.

Des résultats détaillés sont présentés en annexe E pour la période 2001 à 2006 pour 37 paramètres provenant de 22 campagnes pour les eaux de lixiviation brute, de 24 campagnes à la décharge du bassin de captage et de 39 campagnes à l'effluent du bassin d'aération.

4.4.3 Teneurs moyennes de contaminants (« bruit de fond ») dans le lac Lovering

Peu de données ont été trouvées sur les teneurs en différents contaminants (« bruit de fond ») dans le lac Lovering. Les diverses études consultées contiennent essentiellement des données pour le phosphore. Les apports de plusieurs tributaires au lac sont mieux documentés, que ce soit par des campagnes réalisées par Waste Management dans le ruisseau des Berges ou par d'autres dans quelques ruisseaux tributaires. Les données provenant de Waste Management sont présentées en annexe F.

4.5 Identification des substances nécessitant une dilution pour le respect des normes et critères les plus sévères

Les substances nécessitant une dilution sont celles qui, à leur arrivée dans le Lac Lovering, excèdent la valeur la plus stricte des règlements, des recommandations et des critères. En effet, il n'est pas nécessaire de pousser plus loin l'évaluation dans le cas des paramètres d'analyse pour lesquels les eaux de lixiviation des deux bassins respectent déjà les valeurs les plus strictes, avant même leur éventuel rejet accidentel.

Les données sur les substances analysées sont comparées, d'une part, avec les valeurs pour l'eau potable provenant de la réglementation québécoise et des recommandations canadiennes de santé Canada et, d'autre part, avec les critères de l'eau de surface au Québec.

Dans le tableau 4-1, les substances analysées dans le ruisseau des Berges s'écoulant dans le lac Lovering (données du suivi environnemental régulier de WM) sont comparées à ces normes et critères.. Les paramètres dont les valeurs ont fait l'objet d'analyses sont ceux du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles du Québec.

Dans le tableau 4-2, les substances analysées directement dans les eaux des deux bassins d'eaux de lixiviation sont comparées à ces mêmes normes et critères, afin d'évaluer quelle dilution serait requise pour respecter ces normes et critères si le scénario de déversement complet des deux bassins dans le lac Lovering se produisait.

Tableau 4-1
Comparaison des eaux du Ruisseau des Berges avec les critères de l'eau potable et de l'eau de surface

ANALYSES DES EAUX DU RUISSEAU DES BERGES RECEVANT LES EAUX DE SURFACE DE LA PROPRIÉTÉ DE BESTAN TAUX DE DILUTION REQUIS										B - CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE AU QUÉBEC CQESQ Incluant des critères de qualité pour l'eau potable en B1									
A1	RQEPQ	Règlement sur la qualité de l'eau potable - Québec (Février 2007)								A7	Critères de qualité de l'eau de surface au Québec (mis à jour mai 2006)								
A2	RQEPQ	Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Mars 2006)								A8	Critères retenus pour fin d'évaluation								
A3	RQEPQ	CMA : concentration maximale acceptable CMA P : concentration maximale acceptable provisoire OE : objectif d'ordre esthétique								CPCEO Prévention de la contamination (eau et organismes aquatiques) CPCO Prévention de la contamination (organismes aquatiques seulement) CVAF Valeur aiguë finale à l'effluent (2 fois CVA A généralement) CVA A Protection de la vie aquatique (toxicité aiguë) CVAC Protection de la vie aquatique (effet chronique) CFTP Protection de la faune terrestre piscivore CARE Protection des activités récréatives et des aspects esthétiques									
A4	REIMRQ	Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (Février 2007)								(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)			
A5		Eau de surface - Valeurs limites de l'effluent (art. 53) Eau de surface - Valeurs moyennes mensuelles de l'effluent (art. 53)								RQEPQ et RQEPQ pour l'eau potable REIMRQ									
A6		Eau souterraine aux puits d'observation (art. 57)								CQESQ pour l'eau de surface Critères de prévention et critères de protection									
PARAMÈTRES										Moyenne 2001-2006		Critères les plus stricts		Résultats / Critères		Critères les plus stricts		Résultats / Critères	
										Note A		Note B		Note C		Note C			
										Valeur		Source		Valeur		Source			
												(1)/(2)				(1)/(6)			
												Note C				Note C			
GÉNÉRAUX ET BIOLOGIQUES																			
coliformes totaux	100 ml	10	0	CMA						1105	1	RQEPQ Note E	1105				---		
coliformes fécaux (Escherichia coli)	U.F.C./100 ml	0	0	CMA	275	100	0			98	1	RQEPQ-C Note E	98				---		
demande biochimique en oxygène-5jours (DBO ₅)	mg/l				150	65		3	CVAC	5				3	CVAC		1,8		
matières en suspension (MES)	mg/l				90	35		5	CVAC	3,9				5	CVAC		---		
pH	un pH		6,5-8,5	OE	6,0-9,5	6,0-9,5				7,21					NA		NA		
ORGANIQUES NON PESTICIDES																			
phénol	ug/l		archivé Note C						4,6	0,01	CPCO			4,6	CPCO		---		
INORGANIQUES																			
fer	mg/l		0,3	OE			0,3	0,3	CPCEO CVAC	2	0,3	RQEPQ OE	7	0,3	CPCEO CVAC		7		
phosphore total (en P)	mg/l							0,02	CVAC CARE	0,09				0,02	CVAC CARE		5		
zinc	mg/l		5	OE	0,17	0,07	5	5	CPCEO	0,16	0,07	REIMRQ ES	2,3	5	CPCEO		---		
plomb	mg/l	0,01	0,01	CMA			0,01	0,0019	CVAC	0,02	0,01	RQEPQ	2,0	0,0019	CVAC		11		
cadmium	mg/l	0,005	0,005	CMA			0,005	0,0018	CPCEO	0,01	0,005	RQEPQ-C	2,0	0,0018	CPCEO		6		
sulfures totaux (S ₂)	mg/l		0,05	OE			0,05	0,002	CVAC	0,04	0,05	RQEPQ OE	---	0,002	CVAC		20		
azote ammoniacal (total)	mg/l (N)				25	10	1,5	0,611	CVAC	0,21				0,611	CVAC		---		
chlorures	mg/l (Cl ⁻)		250	OE			250	230	CVAC	2,40	250	RQEPQ OE	---	230	CVAC		---		
chrome total	mg/l	0,05	0,05	CMA			0,05	0,073	CVAC	0,01	0,05	RQEPQ	---	0,073	CVAC		---		
cuivre	mg/l	1	1	OE				0,0066	CVAC	0,009	1	RQEPQ	---	0,0066	CVAC		1		
cyanures totaux	mg/l	0,2	0,2	CMA			0,2	0,005	CVAC	0,01	0,2	RQEPQ	---	0,005	CVAC		2		
mercure	mg/l	0,001	0,001	CMA			0,001	0,0018	CPCEO CPCO	0,0001	0,001	RQEPQ	---	0,0018	CPCEO CPCO		---		
nitrites	mg/l		3,2	CMA				10	CPCEO	0,188	3,2	RQEPQ	---	10	CPCEO		---		
nitrites	mg/l	1	3,2	CMA				0,02	CVAC	0,07	1	RQEPQ	---	0,02	CVAC		4		
sulfates totaux (SO ₄ et SO ₂)	mg/l		500	OE			500	0,002	CVAC	8,1	500	RQEPQ OE	---	300	CVAF		---		

Note A Le temps de rétention de plus d'une année du débit du ruisseau des Berges dans le lac Lovering valide le choix des valeurs moyennes pour fin de l'évaluation.
Aucun facteur de majoration n'est appliqué car les concentrations des substances des cellules du LES devraient s'atténuer avec le temps lorsque le LET sera fonctionnel

Note B RQEPQ OE RQEPQ Objectif esthétique
RQEPQ-C RQEPQ et RQEPQ (valeurs identiques)
REIMRQ ES REIMRQ Eau de surface valeur moyenne

Note C Le ratio "Résultats/Critères" est la valeur de dilution requis pour le respect du règlement, de la recommandation ou du critère.
"---" Indique que la valeur est égale ou inférieure à l'unité donc aucune dilution n'est requise pour rencontrer le critère le plus strict retenu

Note D Les recommandations sont archivées dans le cas des paramètres qui ne se trouvent plus dans les réserves d'eau potable du Canada à des taux qui pourraient constituer un risque pour la santé humaine.

Note E Le critère a été fixé à 1 pour calcul de la dilution. Pour la distribution d'eaux municipales, le critère d'eau potable représente l'eau distribuée et non l'eau brute qui sera désinfectée généralement avec un produit chloré.

Tableau 4-2
Comparaison des eaux de lixiviation avec les critères de qualité de l'eau potable et de l'eau de surface

ANALYSES DU LIXIVIAT - SCÉNARIOS D'UN DÉVERSEMENT SUBIT
TAUX DE DILUTION REQUIS

A1	RQEPQ	Règlement sur la qualité de l'eau potable - Québec (Février 2007)
A2		Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Mars 2006)
A3	RQEPC	CMA : concentration maximale acceptable CMAP : concentration maximale acceptable provisoire OE : objectif d'ordre esthétique
A4		Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (Février 2007)
A5	REIMRQ	Eau de surface - Valeurs limites de l'effluent (art. 53)
A6		Eau de surface - Valeurs moyennes mensuelles de l'effluent (art. 53) Eau souterraine aux puits d'observation (art. 57)

B - CRITERES DE QUALITE DE L'EAU DE SURFACE AU QUEBEC CQESQ incluant des critères de qualité pour l'eau potable en B1	
A7	Critères de qualité de l'eau de surface au Québec (mis à jour mai 2006)
A8	Source du critère retenu pour fin d'évaluation

CPCEO	Prévention de la contamination (eau et organismes aquatiques)
CPCO	Prévention de la contamination (organismes aquatiques seulement)
CVAF	Valeur aiguë finale à l'effluent (2 fois CVAA généralement)
CVAA	Protection de la vie aquatique (toxicité aiguë)
CVAC	Protection de la vie aquatique (effet chronique)
CFTP	Protection de la faune terrestre piscivore
CARE	Protection des activités récréatives et des aspects esthétiques

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
				RQEPQ et RQEPC pour l'eau potable REIMRQ		CQESQ Critères de prévention et critères de protection	
	Moyenne	Majoration		Critères les plus stricts	Résultats /	Critères les plus stricts	Résultats /
2007-03-21	2001-2006	Valeur max	future/sécurité	Valeur	Source	Valeur	Source
Note A	Note B	de (1) et de (2)	(3)*2	Note E	Note F	Note F	Note F

PARAMÈTRES

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
RQEPQ	RQEPC		REIMRQ			CQESQ (plus strict)	

GÉNÉRAUX ET BIOLOGIQUES																						
demande biochimique en oxygène-5jours (DBO ₅)	mg/l				150	65		3	CVAC					340	3171	3171	6342		---	3	CVAC	2114
turbidité	UTN	1	1	CMA										250		250	500	1	RQEPQ-C	500		
coliformes totaux	U.F.C./100 ml	10	0	CMA					MPN/100 ml pour échantillonnage 2007-03-21 >>					790		790	1580	1	RQEPC Note G	1580		
couleur	UCV		<15	OE										740		740	1480	15	RQEPC	99		
coliformes fécaux (Escherichia coli)	U.F.C./100 ml	0	0	CMA	275	100	0		MPN/100 ml pour échantillonnage 2007-03-21 >>					<20		20	20	1	RQEPQ-C Note G	20		
matières en suspension (MES)	mg/l				90	35		25	CVAA					300		300	600		---	25	CVAA	24
matières dissoutes totales	mg/l		500	OE										3 100		3100	6200	500	RQEPC	12		
pH	un pH		6.5-8.5	OE	6,0-9,5	6,0-9,5								7,6	7,5	7,6	S/0		---			
température	°C		15	OE										note 1					15	---		
colonies atypiques	100 ml	200												note 5					200	---		

Note A Échantillonnage par Dessau Soprin d'un composé des deux bassins d'eaux de lixiviation, le bassin de captage et le bassin d'aération. Analyses par Maxxam. Données transmises par Tecslut. Les résultats sont présentés en annexe C.

note 1 Paramètre non analysé. Paramètre à mesurer sur le terrain. Aucune mesure en laboratoire.

note 2 Paramètre non analysé. Le laboratoire ne fait que l'analyse de la sommation du 2,4 et du 2,5- dichlorophénol.

note 3 Paramètre non analysé. Délai d'analyse trop long et problème prévisible de limite de détection analytique pour ce type d'échantillon.

note 4 Paramètre non analysé. Le délai d'échantillonnage était trop court pour que le laboratoire aie le temps de faire venir les bouteilles du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec.

note 5 Paramètre non analysé. Analyse impossible à faire à cause de la matrice, selon le laboratoire.

note 6 Paramètre non inscrit sur la liste d'analyses

Note B Ces données proviennent de résultats calculés sur une compilation d'une période de cinq années sur l'affluent du bassin de captage, l'effluent de ce bassin et l'effluent du bassin d'aération.

Il est prévu une augmentation de 60% du volume des eaux de lixiviation à la mise en opération du L.E.T. (EIE p.5-14). Débit L.E.S. 25 075 m³/an + Débit L.E.T. 15 210 m³/an = 40 285 m³/an.

Note C Pour tenir compte de cette augmentation et de la possible réduction d'efficacité du traitement, et du fait de pointe possible, un facteur de sécurité de 2 est appliqué à la valeur la plus élevée en autant qu'une mesure réelle ait été effectuée.

Pour les paramètres qui n'ont pas été détectés parce que sous le seuil de sensibilité de l'analyse, nous avons maintenu la valeur de la limite sans appliquer de facteur de majoration.

Note D Les recommandations sont archivées dans le cas des paramètres qui ne se trouvent plus dans les réserves d'eau potable du Canada à des taux qui pourraient constituer un risque pour la santé humaine.

Note E RQEPC OE RQEPC Objectif esthétique

RQEPQ-C RQEPQ et RQEPC (valeurs identiques)

REIMRQ ES REIMRQ Eau de surface valeur moyenne

Note F Le ratio "Résultats/Critères" est la taux de dilution requis pour le respect du règlement, de la recommandation ou du critère.

"---" Indique que la valeur est égale ou inférieure à l'unité donc aucune dilution n'est requise pour rencontrer le critère le plus strict retenu

Note G Le critère a été fixé à 1 pour calcul de la dilution. Pour la distribution d'eaux municipales, le critère d'eau potable représente l'eau distribuée et non l'eau brute qui sera désinfectée généralement avec un produit chloré.

Tableau 4-2 (suite)

Comparaison des eaux de lixiviation avec les critères de qualité de l'eau potable et de l'eau de surface

ANALYSES DU LIXIVIAT - SCÉNARIOS D'UN DÉVERSEMENT SUBIT
TAUX DE DILUTION REQUIS

A1	RQEPQ	Règlement sur la qualité de l'eau potable - Québec (Février 2007)
A2	RQEPQ	Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Mars 2006)
A3	RQEPC	CMA : concentration maximale acceptable CMAP : concentration maximale acceptable provisoire OE : objectif d'ordre esthétique
A4	REIMRQ	Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (Février 2007)
A5		Eau de surface - Valeurs limites de l'effluent (art. 53)
A6		Eau de surface - Valeurs moyennes mensuelles de l'effluent (art. 53) Eau souterraine aux puits d'observation (art. 57)

B - CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE AU QUÉBEC CQESQ incluant des critères de qualité pour l'eau potable en B1	
A7	Critères de qualité de l'eau de surface au Québec (mis à jour mai 2006)
A8	Source du critère retenu pour fin d'évaluation

- CPCEO** Prévention de la contamination (eau et organismes aquatiques)
- CPCO** Prévention de la contamination (organismes aquatiques seulement)
- CVAF** Valeur aiguë finale à l'effluent (2 fois CVAA généralement)
- CVAA** Protection de la vie aquatique (toxicité aiguë)
- CVAC** Protection de la vie aquatique (effet chronique)
- CFTP** Protection de la faune terrestre piscivore
- CARE** Protection des activités récréatives et des aspects esthétiques

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
				RQEPQ et RQEPC pour l'eau potable REIMRQ		CQESQ Critères de prévention et critères de protection	
Moyenne 2007-03-21		Majoration future/sécurité de (1) et de (2)		Critères les plus stricts	Résultats / Critères (4)/(5)	Critères les plus stricts	Résultats / Critères (4)/(7)
Note A	Note B	Note C	Note E	Note F	Note F	Note F	Note F

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
RQEPQ	RQEPC	REIMRQ	REIMRQ	REIMRQ	REIMRQ	CQESQ (plus strict)	CQESQ (plus strict)

PARAMÈTRES

ORGANIQUES PESTICIDES	ug/l	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	Source	Source	Source	Source	Source	Source	Source	Source
aldicarbe et ses métabolites	ug/l	9	9	CMA				1	CVAC	note 3							
aldrine et dieldrine	ug/l	0,7	0,7	CMA				0,00013	CPCEO	note 3							
atrazine et ses métabolites	ug/l	5	5	CMAP				0,00078	CPCO	<3	3	3,0	5	RQEPQ-C	---	0,00078	CPCO 3846
azinphos-méthyl (guthion)	ug/l	20	20	CMAP				0,005	CVAC	<3	3	3,0	20	RQEPQ-C	---	0,005	CVAC 600
bendiocarbe	ug/l	40	40	CMA				40	CPCEO	<2	2	2,0	40	RQEPQ-C	---	40	CPCEO ---
bromoxnyl	ug/l	5	5	CMAP				5	CPCEO CVAC	<2	2	2,0	5	RQEPQ-C	---	5	CPCEO CVAC ---
carbaryl	ug/l	90	90	CMA				0,2	CVAC	<2	2	2,0	90	RQEPQ-C	---	0,2	CVAC 10
carbofurane	ug/l	90	90	CMA				1,8	CVAC	<2	2	2,0	90	RQEPQ-C	---	1,8	CVAC 1
chlorpyrifos (dursban)	ug/l	90	90	CMA				0,0035	CVAC	<2	2	2,0	90	RQEPQ-C	---	0,0035	CVAC 571
cyanazine	ug/l	10	10	CMAP				0,47	CPCO	<2	2	2,0	10	RQEPQ-C	---	0,47	CPCO 4
diazinon	ug/l	20	20	CMA				0,002	CVAC	<2	2	2,0	20	RQEPQ-C	---	0,002	CVAC 1000
dicamba	ug/l	120	120	CMA				10	CVAC	<4	4	4,0	120	RQEPQ-C	---	10	CVAC ---
dichloro-2,4-phénoxyacétique, acide(2,4-D)	ug/l	100	100	CMAP						<0,2	0,2	0,2	100	RQEPQ-C	---		
dichlorophénol, 2,4-dichlorophénol, 2,4+2,5-	ug/l	900	900	CMA OE				0,8	CPCEO	note 2 <10	10	10	0,30	RQEPQ OE	33	0,8	CPCEO 13
diclofop-méthyle	ug/l	9	9	CMA				6,1	CVAC	<1	1	1,0	9	RQEPQ-C	---	6,1	CVAC ---
diméthoate	ug/l	20	20	CMAP				6,2	CVAC	<2	2	2,0	20	RQEPQ-C	---	6,2	CVAC ---
dinosébe	ug/l	10	10	CMA				0,005	CVAC	<2	2	2,0	10	RQEPQ-C	---	0,005	CVAC 400
diquat	ug/l	70	70	CMA				0,5	CVAC	note 5						0,5	CVAC ---
diuron	ug/l	150	150	CMA				1,6	CVAC	<3	3	3,0	150	RQEPQ-C	---	1,6	CVAC 2
glyphosate	ug/l	280	280	CMAP				6,5	CVAC	note 5						6,5	CVAC ---
malathion	ug/l	190	190	CMA				0,1	CVAC	<2	2	2,0	190	RQEPQ-C	---	0,1	CVAC 20
méthoxychlore	ug/l	900	900	CMA				0,03	CVAC	<0,3	0,3	0,3	900	RPEPQ-C	---	0,03	CVAC 10
métolachlore	ug/l	50	50	CMAP				7,8	CVAC	<2	2	2,0	50	RPEPQ-C	---	7,8	CVAC ---
métribuzine	ug/l	80	80	CMA				1	CVAC	<2	2	2,0	80	RQEPQ-C	---	1	CVAC 2
paraquat (en dichlorures)	ug/l	10	10	CMAP				16	CVAC	note 5							
parathion	ug/l	50	50	CMA				0,065	CVAC	<2	2	2,0	50	RQEPQ-C	---	0,065	CVAC 31
phorate	ug/l	2	2	CMA						<2	2	2,0	2	RQEPQ-C	---		
piclorame	ug/l	190	190	CMAP				29	CVAC	<0,4	0,4	0,4	190	RQEPQ-C	---	29	CVAC ---
simazine	ug/l	10	10	CMAP				10	CPCEO CVAC	<2	2	2,0	10	RQEPQ-C	---	10	CPCEO CVAC ---
terbufos	ug/l	1	1	CMAP						<2	2	2,0	1	RQEPQ-C	2		
trifluraline	ug/l	45	45	CMAP				0,1	CVAC	<2	2	2,0	45	RQEPQ-C	---	0,1	CVAC 20

Tableau 4-2 (suite)
Comparaison des eaux de lixiviation avec les critères de qualité de l'eau potable et de l'eau de surface

ANALYSES DU LIXIVIAT - SCÉNARIOS D'UN DÉVERSEMENT SUBIT
TAUX DE DILUTION REQUIS

A1	RQEPQ	Règlement sur la qualité de l'eau potable - Québec (Février 2007)
A2	RQEPQ	Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Mars 2006)
A3	RQEPQ	CMA : concentration maximale acceptable CMAP : concentration maximale acceptable provisoire OE : objectif d'ordre esthétique
A4	REIMRQ	Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (Février 2007)
A5	REIMRQ	Eau de surface - Valeurs limites de l'effluent (art. 53)
A6	REIMRQ	Eau de surface - Valeurs moyennes mensuelles de l'effluent (art. 53) Eau souterraine aux puits d'observation (art. 57)

B - CRITERES DE QUALITE DE L'EAU DE SURFACE AU QUEBEC CQESQ
incluant des critères de qualité pour l'eau potable en B1

A7	Critères de qualité de l'eau de surface au Québec (mis à jour mai 2006)
A8	Source du critère retenu pour fin d'évaluation
CPCEO	Prévention de la contamination (eau et organismes aquatiques)
CPCO	Prévention de la contamination (organismes aquatiques seulement)
CVAF	Valeur aiguë finale à l'effluent (2 fois CVAA généralement)
CVAA	Protection de la vie aquatique (toxicité aiguë)
CVAC	Protection de la vie aquatique (effet chronique)
CFTP	Protection de la faune terrestre piscivore
CARE	Protection des activités récréatives et des aspects esthétiques

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
				RQEPQ et RQEPQ pour l'eau potable REIMRQ		CQESQ Critères de prévention et critères de protection	
	Moyenne	Majoration	Critères les plus stricts	Résultats / Critères	Critères les plus stricts	Résultats / Critères	
2007-03-21	2001-2006	Valeur max future/sécurité de (1) et de (2)	Valeur	Source	Valeur	Source	
Note A	Note B	Note C	Note E	Note F	Note F	Note F	

PARAMÈTRES

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
RQEPQ	RQEPQ	REIMRQ	REIMRQ	REIMRQ	REIMRQ	CQESQ (plus strict)	CQESQ (plus strict)

ORGANIQUES NON PESTICIDES	Unité	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)		
biphényles polychlorés (BPC)	ug/l	0,5	archivé Note D					0,00012	CFTP	<0,1		0,1	0,1	0,5	RQEPQ	---	0,00012	CFTP	833
toluène	ug/l		24	OE		24	24	CPCEO		86	5,4	86	172	24	RQEPQ OE	7			
phénols totaux	ug/l		archivé Note D					4,6	CPCO	98	1,154	98	196				4,6	CPCO	43
composés phénoliques	ug/l				85	30													
tétrachlorophénol, 2,3,4,6-	ug/l	100	100 1	CMA OE				0,31	CVAC	<10		10	10	1	RQEPQ OE	10	0,31	CVAC	32
éthylbenzène	ug/l		2,4	OE						12	2,014	12	24	2	RQEPQ OE	10	19	CVAC	1,3
trichlorophénol, 2,4,6-	ug/l	5	5	CMA				1,6	CVAC	<10		10	10	5	RQEPQ	2	1,6	CVAC	6
benzène	ug/l	5	5	CMA		5		2,6	CVAC	5,5	2,728	5,5	11	5	RQEPQ	2	2,6	CVAC	4
dichlorobenzène, 1,4-	ug/l	5	5 1	CMAP OE				1	CPCEO	1,1		1,1	2	1	RQEPQ OE	2	1	CPCEO	2
nitrotriacétique, acide (NTA)	ug/l	400	400					400	CPCEO	<250		250	250	400	RQEPQ-C	---	400	CPCEO	---
benzo[a]pyrène	ug/l	0,01	0,01	CMA				0,0044	CPCEO	<0,003		0,003	0	0	RQEPQ-C	---	0,0044	CPCEO	---
bromodichlorométhane (un des trihalométhanes)	ug/l		16	CMA				0,56	CPCEO	<0,8		0,8	1	16		---	0,56	CPCEO	1
chlorure de vinyle (chloroéthène)	ug/l	2	2	CMA				2	CPCEO	<0,8		0,8	1	2	RQEPQ-C	---	2	CPCEO	---
dichloro-1,1-éthylène (dichloroéthène, 1,1-)	ug/l	14	14	CMA				0,0057	CPCEO	<4		4	4	14	RQEPQ-C	---	0,0057	CPCEO	702
dichlorobenzène, 1,2-	ug/l	200	200 3	CMA OE				0,7	CVAC	<0,8		0,8	1	200	RQEPQ OE	---	0,7	CVAC	1
dichloroéthane, 1,2-	ug/l	5	5 1	CMAP OE				0,38	CPCEO	<0,4		0,4	0	5	RQEPQ OE	---	0,38	CPCEO	1
dichlorométhane (chlorure de méthylène)	ug/l	50	50	CMA				4,7	CPCEO	<4		4	4	50	RQEPQ-C	---	4,7	CPCEO	---
dioxines et furanes chlorés	ug/l	0,000015						1,3E-08	CPCEO	note 3									
méthyl tert-butyl éther (MTBE)	ug/l		15	OE						<1		1	1	15	RQEPQ OE	---			
monochlorobenzène	ug/l	80	80 30	CMA OE						1,1		1,1	2	30	RQEPQ OE	---			
pentachlorophénol	ug/l	60	60 30	CMA OE				0,28	CPCEO	<10		10	10	30	RQEPQ OE	---	0,28	CPCEO	36
tétrachloroéthylène (tétrachloroéthène)	ug/l	30	30	CMA				0,8	CPCEO	<0,8		0,8	0,8	30	RQEPQ-C	---	0,8	CPCEO	1
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane)	ug/l	5	5	CMA				0,25	CPCEO	<0,8		0,8	0,8	5	RQEPQ-C	---	0,25	CPCEO	3
trichloroéthylène (trichloroéthène)	ug/l	50	5	CMA				2,7	CPCEO	<0,4		0,4	0,4	5	RQEPQ	---	2,7	CPCEO	---
trihalométhanes totaux	ug/l	80	100	CMA						<4		4	4	80	RQEPQ	---			
xylènes	ug/l		300	OE		300	36	CVAC		48	7,513	48	96	300	RQEPQ OE	---	36	CVAC	3

Tableau 4-2 (suite)
Comparaison des eaux de lixiviation avec les critères de qualité de l'eau potable et de l'eau de surface

ANALYSES DU LIXIVIAT - SCÉNARIOS D'UN DÉVERSEMENT SUBIT
TAUX DE DILUTION REQUIS

A1	RQEPQ	Règlement sur la qualité de l'eau potable - Québec (Février 2007)
A2	RQEPC	Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Mars 2006) CMA : concentration maximale acceptable CMAP : concentration maximale acceptable provisoire OE : objectif d'ordre esthétique
A3		
A4	REIMRQ	Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (Février 2007) Eau de surface - Valeurs limites de l'effluent (art. 53) Eau de surface - Valeurs moyennes mensuelles de l'effluent (art. 53) Eau souterraine aux puits d'observation (art. 57)
A5		
A6		

B - CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE AU QUÉBEC CQESQ
incluant des critères de qualité pour l'eau potable en B1

A7	Critères de qualité de l'eau de surface au Québec (mis à jour mai 2006)
A8	Source du critère retenu pour fin d'évaluation
CPCEO	Prévention de la contamination (eau et organismes aquatiques)
CPCO	Prévention de la contamination (organismes aquatiques seulement)
CVAF	Valeur aiguë finale à l'effluent (2 fois CVAA généralement)
CVAA	Protection de la vie aquatique (toxicité aiguë)
CVAC	Protection de la vie aquatique (effet chronique)
CFTP	Protection de la faune terrestre piscivore
CARE	Protection des activités récréatives et des aspects esthétiques

PARAMÈTRES

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
RQEPQ	RQEPC		REIMRQ			CQESQ (plus strict)	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
				RQEPQ et RQEPC pour l'eau potable REIMRQ		CQESQ Critères de prévention et critères de protection	
	Moyenne	Majoration		Critères les plus stricts	Résultats /	Critères les plus stricts	Résultats /
2007-03-21	2001-2006	Valeur max	future/sécurité	Valeur	Source	Valeur	Source
Note A	Note B	de (1) et de (2)	(3)*2	Note E	Note F	Note F	Note F

PARAMÈTRES	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)		
	RQEPQ	RQEPC		REIMRQ			CQESQ (plus strict)		Note A	Note B	Note C	Note E	Note F	Note F	Note F	Note F		
INORGANIQUES																		
sulfures totaux (S ₂)	mg/l	0,05	OE			0,05	0,002	CVAC	<0,02	3,4	3,4	6,8	0,05	RQEPC OE	136	0,002	CVAC	3400
phosphore total (en P)	mg/l						0,02	CVAC CARE	1,3	15	15	30				0,02	CVAC CARE	1500
fer	mg/l	0,3	OE			0,3	0,3	CPCEO CVAC	44	113	113	226	0,3	RQEPC OE	753	0,3	CPCEO CVAC	753
azote ammoniacal (total)	mg/l (N)			25	10	1,5	4,5	CVAA	420	596	596	1192	10	REIMRQ ES	119	4,5	CVAA	265
manganèse	mg/l	0,05	OE			0,05	0,05	CPCEO	2,3		2,3	4,6	0,05	RQEPC OE	92			
arsenic	mg/l	0,025	0,005	CMAP			0,0018	CPCEO	<0,1		0,1	0,1	0,005	RQEPC	20	0,0018	CPCEO	56
nickel	mg/l					0,02	0,02	CPCEO	0,14	0,39	0,39	0,78	0,02	REIMRQ ES	39	0,02	CPCEO	39
zinc	mg/l	5	OE	0,17	0,07	5	5	CPCEO	0,44	3	3	6	0,07	REIMRQ	86	5	CPCEO	1,2
antimoine	mg/l	0,006	0,006	CMAP			0,006	CPCEO	<0,1		0,1	0,1	0,006	RQEPQ	17	0,006	CPCEO	17
sélénium	mg/l	0,01	0,01	CMA			0,005	CVAC	<0,1		0,1	0,1	0,01	RQEPQ	10	0,005	CVAC	20
chlorures	mg/l (Cl ⁻)	250	OE			250	230	CVAC	730	1344	1344	2688	250	RQEPC OE	11	230	CVAC	12
cadmium	mg/l	0,005	0,005	CMA		0,005	0,0018	CPCEO	<0,020	0,01	0,02	0,02	0,005	RQEPQ	4	0,0018	CPCEO	11
sodium	mg/l	200	OE			200	200	CPCEO	610		610	1220	200	RQEPC OE	6	200	CPCEO	6
chrome total	mg/l	0,05	0,05	CMA		0,05	0,073	CVAC	0,057	0,12	0,12	0,24	0,05	RQEPQ	5	0,073	CVAC	3
plomb	mg/l	0,01	0,01	CMA		0,01	0,0019	CVAC	<0,01	0,016	0,016	0,032	0,01	RQEPQ	3	0,0019	CVAC	17
aluminium	mg/l		0,1	OE			0,087	CVAC	0,12		0,12	0,24	0,1	RQEPC	2	0,087	CVAC	3
nitrites	mg/l	1	3,2	CMA			0,02	CVAC	<1		1	1	1	RQEPQ	1	0,02	CVAC	50
bore	mg/l	5	5	CMAP		5	1,4	CVAC	4		4,1	8,2	5	RQEPQ	2	1,4	CVAC	6
baryum	mg/l	1	1	CMA			0,094	CVAC	<0,2		0,2	0,2	1	RQEPQ	---	0,094	CVAC	2
bromates	mg/l	0,010	0,010	CMAP			0,025	CPCEO	note 6									
chloramines (chloroazanes)	mg/l	3	3	CMA			3	CPCEO	note 1									
chlorate	mg/l		1	CMA					note 4									
chlorites	mg/l		1	CMA			0,2	CPCEO	note 4									
fluorures	mg/l	1,5	1,5	CMA			0,2	CVAC	note 6									
nitrate + nitrite (en N)	mg/l	10				10			<1		1	1	10	RQEPQ	---			
nitrate (en N)	mg/l		10	CMA			10	CPCEO	0,38		0,38	0,76	10	RQEPC	---	10	CPCEO	---
uranium	mg/l	0,02	0,02	CMAP			0,02	CPCEO	note 6									
sulfates totaux (SO ₄ et SO ₂)	mg/l		500	OE		500	300	CVAF	14		14	28	500	RQEPC OE	---	300	CVAF	---
cyanures totaux	mg/l	0,2	0,2	CMA		0,2	,005	CVAC	<0,00001	0,034	0,034	0,068	0,2	RQEPQ	---	,005	CVAC	---
cyanures libres (CN)	mg/l						0,005	CVAC			0	0,000	0	RQEPQ	---	0,005	CVAC	---
cuivre	mg/l	1	1	OE			0,0066	CVAC	<0,050	0,01	0,05	0,05	1	RQEPQ	---	0,0066	CVAC	8
mercure	mg/l	0,001	0,001	CMA		0,001	0,0018	CPCEO CPCO	<0,0001	0,0002	0,0002	0,0004	0,001	RQEPQ	---	0,0018	CPCEO CPCO	---

4.5.1 *Comparaison des eaux du ruisseau des Berges avec les normes et critères, et avec les eaux d'autres tributaires du lac Lovering*

Le tableau 4-3 indique les substances présentes dans le ruisseau des Berges arrivant au lac Lovering pour lesquelles une dilution est requise afin de rencontrer leur valeur de conformité la plus stricte et ce, en faisant abstraction du bruit de fond dans le milieu récepteur.

Le tableau 4-4 présente des données sur la qualité de d'autres tributaires du lac Lovering non reliés à la propriété de Bestan et comparent ces données à la qualité du ruisseau des Berges. À titre indicatif, les données disponibles concernant la qualité des eaux du lac Memphrémagog sont aussi présentées.

Selon les données du tableau 4-3, deux paramètres requièrent un taux de dilution supérieur ou proche à 100 pour atteindre la conformité avec les normes d'eau potable et ce sont deux paramètres biologiques : les coliformes totaux et les coliformes fécaux. Il est constaté cependant, dans le tableau 4-4, que des tributaires non reliés à la propriété de Bestan ont des valeurs encore plus élevées en coliformes totaux et en coliformes fécaux. Ainsi, le ruisseau Lacroix présente des valeurs moyennes et maximales supérieures au ruisseau des Berges. Pour quatre paramètres, le fer, le phosphore total, le nickel et le zinc, le ruisseau des Berges présente des valeurs sensiblement plus élevées que les valeurs maximales mesurées dans les autres tributaires. Les concentrations de fer, de phosphore total et de zinc mesurés dans le ruisseau des Berges sont plus élevées que les critères de qualité d'eau de surface.

Cependant, la qualité de l'eau du ruisseau des Berges n'est pas influencée seulement par les apports venant de la propriété de Bestan mais aussi par des apports de tributaires localisés en amont du site tel le cours d'eau Premier marécage, et aussi par des apports en aval entre l'étang aux Castors et l'arrivée au lac Lovering. Le tableau 4-5 présente pour les quatre paramètres notés ci-avant soit le fer, le phosphore total, le nickel et le zinc ainsi que pour les coliformes totaux et fécaux, les résultats d'analyses effectués par Waste Management sur la période de 2001 à 2006 dans le cadre de son suivi régulier.

Pour les coliformes fécaux, la valeur moyenne géométrique à l'étang aux Castors est du même ordre de grandeur qu'au point d'échantillonnage du Premier Marécage, secteur non relié aux activités sur la propriété de Bestan. Deux paramètres mesurés à l'étang aux Castors sont significativement plus élevés qu'au Premier Marécage, c'est-à-dire avec un ratio de plus de 4 soit les coliformes totaux et le fer. Le ratio du phosphore est de 2 et pour ce paramètre, la valeur s'accroît de 40 % entre l'étang aux Castors et l'arrivée au lac Lovering ce qui semble indiquer que d'autres activités non liées au site Bestan contribuent aux apports.

Il est donc important de considérer que les paramètres identifiés comme étant supérieurs aux normes et critères les plus stricts ne sont pas seulement affectés par les seules eaux venant de la propriété de Bestan mais aussi par d'autres contributions localisées ailleurs dans le bassin du ruisseau des Berges, ces contributions n'étant pas liées aux activités d'enfouissement au site Bestan.

4.5.2 Taux de dilution requis dans le cas du scénario d'apport accidentel et ponctuel

Les tableaux 4-6 et 4-7 présentent, dans le cas du scénario d'apport accidentel, les substances présentes directement dans les eaux des bassins de lixiviat qui requièrent une dilution pour rencontrer leur valeur de conformité la plus stricte.

Dans les eaux de lixiviation contenues dans les bassins, pour les 26 organiques pesticides, aucun n'a dépassé le seuil de détection, qui est en deçà des limites du règlement sur l'eau potable et des recommandations canadiennes sauf pour deux paramètres : le dichlorophénol, 2,4+2,5- et le terbufos. Pour ces deux cas, aucune valeur n'a pu être mesurée mais si présent, elle se trouvait sous la limite analytique de 2 µg/l pour le terbufos et de 10 µg/l pour le dichlorophénol, 2,4+2,5-, ce qui fait que ces valeurs de limite analytique ont été retenues comme résultats possibles. Cette approche standardisée permet de tenir compte du pire cas possible, soit que les substances soient tout juste en deçà du seuil de détection. Il est donc important de noter qu'il est aussi possible que les substances ne soient pas du tout présentes ou présentes dans des concentrations beaucoup plus basses que le seuil de détection.

Pour les organiques non pesticides, 7 paramètres des eaux de lixiviation des deux bassins dépassent les limites du règlement sur l'eau potable et des recommandations pour la qualité de l'eau potable de Santé Canada, et pour les inorganiques, 19 paramètres excèdent la valeur la plus stricte des règlements, des recommandations et des critères.

Notons que plusieurs critères pour l'eau de surface au Québec sont plus stricts que les limites inscrites au règlement sur l'eau potable du Québec et aux recommandations de Santé Canada. Une plus grande sensibilité analytique que celle usuellement appliquée pour l'eau potable serait requise pour vérifier la présence ou l'absence de ces substances à ces valeurs de qualité.

Cinq paramètres du tableau 4-6 requièrent un taux de dilution supérieur à 100 : azote ammoniacal total (119), sulfures totaux (136), turbidité (500); fer (753) et coliformes totaux (1580) en comparaison des critères du règlement québécois sur l'eau potable, aux recommandations de Santé Canada et au règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (REIMR). Toutefois, notons que parmi ces cinq paramètres, l'azote ammoniacal n'est pas normé dans l'eau potable (c'est une norme du REIMR), tandis que le critère « sulfures totaux » est fixé à des fins esthétiques pour l'eau potable (goût, odeur).

Pour le tableau 4-7, cinq paramètres requièrent un taux de mélange supérieur à 100 dont trois à plus de 1000 : azote ammoniacal (265), fer (753), phosphore total (1500), DBO₅ (2114) et sulfures totaux (3400). Ces paramètres relèvent des Critères pour l'eau de surface au Québec principalement reliés à la préservation du milieu aquatique.

Les paramètres en italique ci-après et en ombragé dans le tableau 4-7 indiquent que les valeurs sont sous le seuil de détection analytique utilisé pour l'eau potable : dans le cas du *dinosèbe* (400), du *chlorpyrifos* (571), de l'*azinphos-méthyl* (600), du *dichloro-1,1-éthylène* (702), des *biphényles polychlorés (BPC)* (833), du *diazinon* (1000), et de l'*atrazine et ses métabolites* (3846), un taux de dilution supérieur à 100 leur a été attribué en supposant que leur valeur



pouvait être tout juste sous la limite de détection analytique. Mais il est important de souligner que ces substances n'ont pas été détectées dans les échantillons analysés. Cette situation est causée par le fait que les critères pour le milieu aquatique sont plus sévères que pour l'eau potable pour certains paramètres, ce qui fait que les méthodes analytiques pour l'eau potable peuvent ne pas les détecter. L'approche très conservatrice utilisée ici n'a pour objectif que de garantir que, si jamais la substance était présente à son seuil de détection analytique, et que le taux de dilution est atteint, alors elle respecte la valeur de conformité à sa condition la plus stricte.

Tableau 4-3

Apport continu du ruisseau des Berges - Classement des paramètres nécessitant un taux de dilution pour que les eaux du ruisseau des Berges respectent les critères les plus stricts pour l'eau potable et pour l'eau de surface

PARAMÈTRES			RQEPQ et RQEPC pour l'eau potable REIMRQ		
			Moyenne 2001-2006	Critères les plus stricts Valeur	Source
coliformes totaux	100 ml	1 105	1	RQEPC	1105
coliformes fécaux (Escherichia coli)	U.F.C./00 ml	98	1	RQEPQ-C	98
fer	mg/l	2	0,3	RQEPC OE	7
zinc	mg/l	0,16	0,07	REIMRQ ES	2
plomb	mg/l	0,02	0,01	RQEPQ	2
cadmium	mg/l	0,01	0,005	RQEPQ-C	2

PARAMÈTRES			CQESQ pour l'eau de surface Critères de prévention et critères de protection		
			Moyenne 2001-2006	Critères les plus stricts Valeur	Source
sulfures totaux (S ₂)	mg/l	0,04	0,002	CVAC	20
plomb	mg/l	0,02	0,0019	CVAC	11
fer	mg/l	2	0,3	CPCEO CVAC	7
cadmium	mg/l	0,01	0,0018	CPCEO	6
phosphore total (en P)	mg/l	0,09	0,02	CVAC CARE	5
nitrites	mg/l	0,07	0,02	CVAC	4
cyanures totaux	mg/l	0,01	0,005	CVAC	2
demande biochimique en oxygène-5jours (DBO ₅)	mg/l	5	3	CVAC	1,8
cuivre	mg/l	0,009	0,0066	CVAC	1,4

Note : Les données proviennent du tableau 4.1. Le ratio "Résultats/Critères" est le taux de dilution requis pour satisfaire le critère.

Tableau 4-4
Caractéristiques des tributaires du lac Lovering, du lac Lovering et du lac Memphrémagog

PARAMÈTRES	Tributaires du lac Lovering et le lac Lovering										
	Ruisseau des Berges venant du site Bestan	Sans nom (rue Tourterelle)	Roy	Lacroix	Alger	Campagna	Grande-Allée		Fosse du lac Lovering		
	Moyenne (1) 2000-2005	Moyenne (2) N.D.	Moyenne (1) 2000-2005	Moyenne (1) 2000-2005	Moyenne (2) 2006	Moyenne (1) 2000-2005	Moyenne (1) 2000-2005	Moyenne (1) 2000-2005	Moyenne (2) 2006	Moyenne (1) 1996-2005	
coliformes totaux	U.F.C./100 ml	---	764	---	---	6518	---	---	---	5225	
coliformes fécaux (Escherichia coli)	U.F.C./100 ml	158	60	1029	227	2233	118	835	425	127	
demande biochimique en oxygène-5jours (DBO5)	mg/l	---	4,0	---	---	4,2	---	---	---	5,75	
matières en suspension (MES)	mg/l	6,5	3,0	7,5	11,3	4,5	3,4	10,6	8,5	4,7	
pH	un. pH	7,1	7	7,5	7,6	7,4	7,1	7,2	7,4	7,5	
solides en solution	ppm	26		111	34	---	50	33	68	---	
biphényles polychlorés (BPC)	mg/l	---		---	---	---	---	---	---	---	
fer	mg/l	2,0	---	---	---	1	---	---	---	0,4475	
phosphore total (en P)	mg/l	0,05	0,09	0,01	0,01	0,067	0,02	0,05	0,03	0,042	0,01
plomb	mg/l	---	0,092	---	---	0,020	---	---	---	0	
nickel	mg/l	---	0,02	---	---	0,015	---	---	---	0	
nitrates	mg/l	0,07	0,19	0,12	0,063	0,270	0,043	0,15	0,085	0,1	
zinc	mg/l	---	0,16	---	---	0,030	---	---	---	0,02	
azote ammoniacal	mg/l	0,06	0,21	0,07	0,19	0,340	0,06	0,21	0,11	0,172	
sulfures totaux (S ₂)	mg/l	---	0,04	---	---	0,030	---	---	---	0,03	

Comparaison des caractéristiques des plans d'eau (tributaires du lac Lovering et lac Memphrémagog) avec les règlements, recommandations et critères										
PARAMÈTRES		Règlements, recommandations et critères les plus stricts		Résultats Ruisseau des Berges venant du site Bestan		Ruisseaux tributaires du lac Lovering excluant ruisseau des Berges		Nom des ruisseaux au lac Lovering	Prises d'eau municipales au lac Memphrémagog	
		Valeur	Source	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Abbaye / Potton	Sherbrooke / Magog	
				Moyenne	Maximum	Moyenne	Maximum	Moyenne	2001	
coliformes totaux	U.F.C./100 ml	10	RQEPQ	764	3600	3415	6518	Lacroix	---	---
coliformes fécaux (Escherichia coli)	U.F.C./100 ml	1	RQEPQ	60	410	297	2233	Lacroix	---	---
demande biochimique en oxygène-5jours (DBO5)	mg/l	3	CVAC	4,0	6	4,8	5,75	Grande Allée	---	---
matières en suspension (MES)	mg/l	5	CVAC	3,0	2	6,1	11,3	Roy	---	---
biphényles polychlorés (BPC)	mg/l	0,00012	CFTP	---	17	---	---		---	---
fer	mg/l	0,3	RQEPQ OE	1,97	0,016	0,759	0,842	Lacroix	0,03	0,01
phosphore total (en P)	mg/l	0,02	CVAC CARE	0,092	0,240	0,031	0,067	Lacroix	0,02	0,2
plomb	mg/l	0,01	RQEPQ	0,02	0,020	---	0,02	Lacroix	0,005	0,003
nickel	mg/l	0,02	REIMRQ ES	0,020	0,020	---	0,015	Lacroix	0,01	0,01
zinc	mg/l	0,17	REIMRQ	0,161	0,970	0,037	0,03	Lacroix	0,003	0,003
sulfures totaux (S ₂)	mg/l	0,05	RQEPQ OE	0,040	0,036	0,032	0,03	Lacroix et Grande Allée	0,02	---

Tableau 4-5
Caractéristiques du bassin du ruisseau des Berges pour six paramètres

Paramètres		Bassin du ruisseau des Berges Valeurs moyennes sur période de 2001-2006			Ratio	
		(1) Premier marécage (non affecté par Bestan)	(2) Étang aux Castors (drainage de la propriété Bestan)	(3) Ruisseau des Berges (au Lac Lovering)	Étang aux Castors sur Premier Marécage (2)/(1)	Ruisseau des Berges sur Étang aux Castors (3)/(2)
Coliformes totaux	UFC/100 mL	172	697	764	4,0	1,1
Coliformes fécaux	UFC/100 mL	61	71	60	1,2	0,8
Fer	mg/l	0,45	2,10	1,97	4,7	0,9
Nickel	mg/l	0,010	0,013	0,020	1,3	1,6
Zinc	mg/l	0,010	0,023	0,161	2,3	7,2
Phosphore total	mg/l	0,030	0,064	0,092	2,1	1,4
Note : les données proviennent d'une compilation sur les résultats analytiques de l'annexe B et de l'annexe F; les moyennes sont géométriques pour les coliformes totaux et fécaux.						

Tableau 4-6

Scénario d'apport accidentel - Taux de dilution requis pour que les eaux de lixiviation des bassins de la propriété de Bestan respectent les critères les plus stricts dans les lacs du bassin versant du Lac Memphrémagog pour l'eau potable (règlement québécois et recommandations canadiennes) et pour les eaux de lixiviation (règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles)

PARAMÈTRES	Résultats Valeur	RQEPQ et RQEPC pour l'eau potable REIMRQ			Résultats / Critères
		Critères les plus stricts Valeur	Source		
coliformes totaux	U.F.C./100 m	1580	1	RQEPC	1580
fer	mg/l	226	0,3	RQEPC OE	753
turbidité	UTN	500	1	RQEPQ-C	500
sulfures totaux (S ₂)	mg/l	3,4	0,05	RQEPC OE	136
azote ammoniacal (total)	mg/l	1192	10	REIMRQ ES	119
couleur	UCV	1480	15	RQEPC	99
manganèse	mg/l	4,6	0,05	RQEPC OE	92
zinc	mg/l	6	0,07	REIMRQ	86
nickel	mg/l	0,78	0,02	REIMRQ ES	39
dichlorophénol, 2,4+2,5-	ug/l	10	0,30	RQEPC OE	33
coliformes fécaux (Escherichia coli)	U.F.C./100 m	20	1	RQEPQ-C	20
arsenic	mg/l	0,1	0,005	RQEPC	20
antimoine	mg/l	0,1	0,006	RQEPQ	17
matières dissoutes totales	mg/l	6200	500	RQEPC	12
chlorures	mg/l (Cl ⁻)	2688	250	RQEPC OE	11
tétrachlorophénol, 2,3,4,6-	ug/l	10	1	RQEPC OE	10
éthylbenzène	ug/l	24	2	RQEPC OE	10
sélénium	mg/l	0,1	0,01	RQEPQ	10
toluène	ug/l	172	24	RQEPC OE	7
sodium	mg/l	1220	200	RQEPC OE	6
chrome total	mg/l	0,24	0,05	RQEPQ	5
cadmium	mg/l	0,02	0,005	RQEPQ	4
aluminium	mg/l	0,24	0,1	RQEPC	2
benzène	ug/l	11	5	RQEPC	2
dichlorobenzène, 1,4-	ug/l	2	1	RQEPC OE	2
trichlorophénol, 2,4,6-	ug/l	10	5	RQEPC	2
terbufos	ug/l	2,0	1	RQEPQ-C	2
bore	mg/l	8,2	5	RQEPQ	2
plomb	mg/l	0,016	0,01	RQEPQ	2

En ombragé Paramètre, si présent, est en deçà du seuil de détection de l'analyse.
Nous avons considéré ce paramètre à la valeur de la limite analytique, pour en vérifier la dilution requise.

Tableau 4-7

Scénario d'apport accidentel - Taux de dilution requis pour que les eaux de lixiviation des bassins de la propriété de Bestan respectent les critères les plus stricts dans les lacs du bassin versant du lac Memphrémagog pour les critères de l'eau de surface du Québec

PARAMÈTRES	Résultats Valeur	CQESQ pour l'eau de surface Critères de prévention et critères de protection			Résultats / Critères
		Critères les plus stricts Valeur	Source		
atrazine et ses métabolites	ug/l	3,0	0,00078	CPCO	3846
sulfures totaux (S2)	mg/l	4,0	0,002	CVAC	3400
demande biochimique en oxygène-5jours (DBO5)	mg/l	5,0	3	CVAC	2114
phosphore total (en P)	mg/l	6,0	0,02	CVAC CARE	1500
diazinon	ug/l	7,0	0,002	CVAC	1000
biphényles polychlorés (BPC)	ug/l	8,0	0,00012	CFTP	833
fer	mg/l	9,0	0,3	CPCEO CVAC	753
dichloro-1,1-éthylène (dichloroéthène, 1,1-)	ug/l	10,0	0,0057	CPCEO	702
azinphos-méthyl (guthion)	ug/l	11,0	0,005	CVAC	600
chlorpyrifos (dursban)	ug/l	12,0	0,0035	CVAC	571
dinosébe	ug/l	13,0	0,005	CVAC	400
azote ammoniacal (total)	mg/l (N)	14,0	4,5	CVAA	265
arsenic	mg/l	15,0	0,0018	CPCEO	56
nitrites	mg/l	16,0	0,02	CVAC	50
phénols totaux	ug/l	17,0	4,6	CPCO	43
nickel	mg/l	18,0	0,02	CPCEO	39
pentachlorophénol	ug/l	19,0	0,28	CPCEO	36
tétrachlorophénol, 2,3,4,6-	ug/l	20,0	0,31	CVAC	32
parathion	ug/l	21,0	0,065	CVAC	31
matières en suspension (MES)	mg/l	22,0	25	CVAA	24
sélénium	mg/l	23,0	0,005	CVAC	20
malathion	ug/l	24,0	0,1	CVAC	20
trifluraline	ug/l	25,0	0,1	CVAC	20
plomb	mg/l	26,0	0,0019	CVAC	17
antimoine	mg/l	27,0	0,006	CPCEO	17
dichlorophénol, 2,4- dichlorophénol, 2,4+2,5-	ug/l	28,0	0,8	CPCEO	13
chlorures	mg/l (Cl-)	29,0	230	CVAC	12
cadmium	mg/l	30,0	0,0018	CPCEO	11
méthoxychlore	ug/l	31,0	0,03	CVAC	10
carbaryl	ug/l	32,0	0,2	CVAC	10
cuivre	mg/l	33,0	0,0066	CVAC	8
trichlorophénol, 2,4,6-	ug/l	34,0	1,6	CVAC	6
sodium	mg/l	35,0	200	CPCEO	6
bore	mg/l	36,0	1,4	CVAC	6
cyanazine	ug/l	37,0	0,47	CPCO	4
benzène	ug/l	38,0	2,6	CVAC	4
chrome total	mg/l	39,0	0,073	CVAC	3
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane)	ug/l	40,0	0,25	CPCEO	3
aluminium	mg/l	41,0	0,087	CVAC	3
xylènes	ug/l	42,0	36	CVAC	3
dichlorobenzène, 1,4-	ug/l	43,0	1	CPCEO	2
baryum	mg/l	44,0	0,094	CVAC	2
métribuzine	ug/l	45,0	1	CVAC	2
diuron	ug/l	46,0	1,6	CVAC	2
bromodichlorométhane (un des trihalométhanes)	ug/l	47,0	0,56	CPCEO	1,4
éthylbenzène	ug/l	48,0	19	CVAC	1,3
zinc	mg/l	49,0	5	CPCEO	1,2
dichlorobenzène, 1,2-	ug/l	50,0	0,7	CVAC	1,1
carbofurane	ug/l	51,0	1,8	CVAC	1,1
dichloroéthane, 1,2-	ug/l	52,0	0,38	CPCEO	1,1

En ombragé Paramètre, si présent, est en deçà du seuil de détection de l'analyse.
Nous avons considéré ce paramètre à la valeur de la limite analytique, pour en vérifier la dilution requise.

5. RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION

Les calculs de la dispersion d'éventuels contaminants dans les trois plans d'eau (lac Lovering, Baie Fitch et lac Memphrémagog) ont été effectués par un logiciel de simulation utilisé par l'équipe de chercheurs du Dr Pierre Proulx, ingénieur et professeur titulaire au département de génie chimique de la Faculté des Sciences appliquées de l'Université de Sherbrooke.

Le logiciel utilisé connu sous le nom « Computational Fluid Dynamics » est un programme informatique pour modéliser des écoulements en mécanique des fluides.

Les méthodes numériques employées sont basées sur des équations de volumes finis. Les détails des hypothèses de calcul, la description de la méthode, et les résultats de la modélisation sont présentés en annexe G, dans le rapport réalisé par l'équipe de chercheurs.

Dans un premier temps, la section 5.1 présente les principales hypothèses de calculs prises en compte dans ces modélisations.

Dans un second temps, la section 5.2 présente les résultats de modélisation. Tout d'abord, la section 5.2.1 présente les résultats d'une modélisation de l'écoulement continu du ruisseau des Berges dans le Lac Lovering, afin de décrire le comportement des eaux du ruisseau des Berges une fois entrées dans le Lac Lovering puis déversées jusqu'au lac Memphrémagog à travers Fitch Bay, jusqu'à la hauteur de la première prise d'eau du Lac Memphrémagog, soit celle de la municipalité du Canton de Potton. Puis, la section 5.2.2 présente les résultats de la modélisation réalisée pour simuler un apport accidentel et ponctuel d'eaux de lixiviation qui seraient causé par un bris simultané des digues des deux bassins de lixiviat au site Bestan. Dans ce dernier cas, la modélisation vise à déterminer à quels moments et à quels endroits seraient atteints les taux de dilution requis pour respecter les normes et critères les plus sévères suite à un tel évènement accidentel.

5.1 Principales hypothèses de calcul

Les calculs ont été effectués en assumant les hypothèses simplificatrices ci-après.

Scénario 1 : Déversement accidentel

Celles-ci ont toujours été posées pour être en mesure de considérer le « pire cas », et ainsi être du côté sécuritaire ou conservateur de l'évaluation des risques environnementaux.

- Tous les lixiviats entreposés dans les deux bassins se retrouvent directement (sans aucune atténuation naturelle) en tête du lac Lovering, à l'embouchure du ruisseau des Berges.
- Un débit de 12 400 m³ est donc déversé instantanément en tête du lac Lovering.

- Aucune atténuation naturelle due à la végétation des berges et au pouvoir d'autoépuration des plans d'eau n'a été considérée.
- À la sortie du lac Lovering, les eaux sont canalisées directement vers le lac Memphrémagog; aucune dilution n'est donc considérée entre la sortie du lac Lovering et la sortie du secteur de Fitch Bay.

5.2 Résultats de la modélisation selon les apports

Les résultats sont présentés pour les deux apports, soit l'apport régulier du ruisseau des Berges et le scénario du déversement accidentel de lixiviat. L'évolution des apports sera considérée pour le lac Lovering et en regard des prises municipales d'eau potable au lac Memphrémagog.

5.2.1 Apport continu du ruisseau des Berges

La modélisation de l'écoulement du ruisseau des Berges dans le lac Lovering, réalisée au débit moyen du ruisseau des Berges, démontre un écoulement des eaux provenant du ruisseau des Berges du côté est du lac Lovering en situation des vents prédominants. La modélisation démontre également que, étant donné que le lac Lovering est un lac situé en tête de bassin versant et qu'il a peu de débits d'eaux qui l'alimentent, le temps de séjour des eaux est élevé; en effet, bien que ce temps de séjour soit de 1,59 an dans ce lac, environ 6 ans sont requis pour qu'une situation d'équilibre des concentrations soit atteinte dans le lac Lovering suite à l'écoulement à débit moyen constant de toute substance mesurée dans le ruisseau des Berges.

Le débit du ruisseau des Berges est évalué à 11% du débit du lac Lovering à l'exutoire, le taux pour une dilution totale de ce ruisseau est proche de l'ordre de 1 : 9,1 par rapport à l'ensemble des tributaires. Toutefois, la modélisation nous indique que le taux de dilution est moindre vu la morphologie du lac et les points d'arrivée des tributaires. Ainsi, le taux de dilution du ruisseau des Berges à la sortie du lac Lovering est de l'ordre de 1 : 6.

La dilution des eaux à l'arrivée au lac Memphrémagog se poursuit avec l'arrivée du fort débit en provenance du bassin américain du lac Memphrémagog. Le débit venant de Fitch Bay est maintenu du côté est du lac Memphrémagog, et qu'à toute fin pratique, la prise d'eau du canton de Potton ne sera pas affectée par les eaux venant du lac Lovering et transitant par Fitch Bay. En ne considérant pas la dilution dans la zone de Fitch Bay, le taux de dilution minimal des eaux du ruisseau des Berges à la hauteur de la prise d'eau de Canton de Potton, mais du côté est du lac, est de l'ordre de 1 : 37. Toutefois, à la prise d'eau elle-même, cette dilution est considérable, atteignant 1 : 6,15 E +13

En ce qui concerne les paramètres mesurés dans le ruisseau des Berges, ils respectent presque tous les normes d'eau potable avant même leur arrivée dans le lac Lovering. Tel que décrit précédemment, les dépassements les plus importants sont les coliformes totaux et fécaux, ne respectant pas ainsi les normes d'eau potable, mais ces dépassements ne sont pas nécessairement tous reliés aux activités sur la propriété de Bestan tel que le suggèrent les données montrées au tableau 4-3, ces paramètres n'étant pas non plus des indicateurs spécifiques à des activités d'enfouissement. De plus, les apports de coliformes totaux et fécaux en provenance du ruisseau des Berges sont en général inférieurs à ceux en provenance d'autres tributaires du lac Lovering, tel que démontré au tableau 4-4.

De plus, il est à noter qu'il est hasardeux d'estimer les concentrations théoriques de coliformes totaux et fécaux en provenance du ruisseau des Berges en différents points du lac Lovering ou du lac Memphrémagog car ces paramètres ne sont pas statiques et subissent une atténuation naturelle importante dans les eaux naturelles comme celles d'un ruisseau ou d'un lac.

Comme il a été mentionné à la section 3.3 de ce document, la qualité des eaux brutes mesurée aux quatre prises d'eau municipales est bonne. Comme il a été démontré par la modélisation de l'écoulement, les eaux provenant du lac Lovering vont circuler du côté est du lac Memphrémagog. La modélisation démontre également aucune hausse de concentrations qui auraient pour impact de produire des eaux brutes aux prises d'eau municipales avec des critères au delà des valeurs réglementaires et des recommandations de qualité pour l'eau potable, tel que le démontre la bonne qualité des eaux du lac Memphrémagog présentée en annexe A.

5.2.2 Déversement accidentel

Situation dans le lac Lovering

La modélisation permet de situer dans le temps et dans l'espace le taux de dilution minimal au lac Lovering. La morphologie du lac constituée de trois zones plus profondes avec rétrécissement de l'écoulement entre les zones a pour effet de maintenir les substances arrivant dans la partie nord du lac dans la première zone, et c'est là que le taux de dilution minimal se trouve. La figure 8 du rapport de modélisation présentée en annexe G montre cette évolution.

Au tableau 5.1, il est indiqué le taux de dilution minimal en fonction du temps suivant le déversement instantané de 12 400 m³ d'eaux de lixiviation.

Tableau 5-1

Évolution dans le temps du taux de dilution minimal dans le lac Lovering pour le déversement accidentel

Taux de dilution minimal au lac Lovering	Temps depuis le déversement instantané
1 : 54	13,4 heures
1 : 1 101	4,1 jours
1 : 1 960	6,5 jours
1 : 3 130	22,5 jours
1 : 4 170	37,6 jours
1 : 4 760	52,5 jours
1 : 10 146	322,0 jours

En \pm 4 jours une dilution de l'ordre du 1 : 1 000 est obtenue.

L'identification des paramètres mesurés dans les bassins d'eaux de lixiviation qui nécessitent une dilution pour respecter les normes et critères les plus sévères dans le lac Lovering est réalisée ci-après, dans un premier temps pour les paramètres de qualité de l'eau potable puis, dans un second temps, pour les critères de l'eau de surface. Les données proviennent des tableaux 4.6 et 4.7.

Eau potable

Il y a 29 paramètres qui nécessitent une dilution, dont 5 au-delà de 100. Il est rappelé que les taux de dilution et les temps requis pour les atteindre ne tiennent pas compte de l'atténuation naturelle ni de l'apport en provenance d'autres sources que le déversement accidentel :

- Taux de dilution supérieure à 1 000
 - coliformes totaux 1 580 : taux de dilution obtenue en moins de 1 semaine

- Taux de dilution entre 100 et 1000
 - fer 753 : taux de dilution obtenue en moins de 4 jours
 - turbidité 500 : taux de dilution obtenue en moins de 3 jours
 - sulfures totaux (S₂) 136 : taux de dilution obtenue en moins de 2 jours
 - azote ammoniacal (total) 119 : taux de dilution obtenue en moins de 2 jours

Pour les critères de l'eau potable, sans tenir compte de l'atténuation naturelle que l'on retrouve notamment pour les coliformes totaux, la dilution de 1 : 1 580 serait atteinte en moins d'une semaine.. Compte tenu que la consommation d'eau de surface demande une désinfection, ce paramètre peut donc être contrôlé par une chloration.

Critères de l'eau de surface

Un total de 50 paramètres nécessite une dilution dont 4 paramètres, une dilution au-delà de 1 000 et 8 paramètres entre 100 et 1 000. Les paramètres sont séparés en deux groupes soit ceux qui ont été détectés lors des analyses et ceux qui sont sous le seuil de détection de l'analyse usuelle pour l'eau potable. Le lecteur doit bien comprendre que le calcul de la dilution a été effectué comme si le paramètre aurait été détecté au seuil de détection. Comme les critères pour le milieu aquatique sont plus stricts que pour l'eau potable pour certains paramètres, cela peut produire un taux de dilution élevé. Il est possible cependant que le paramètre ne se retrouve même pas dans le liquide, n'ayant pas été détecté positivement.

- Taux de dilution supérieure à 1 000
 - Paramètres détectés à l'analyse
 - sulfures totaux (S₂) 3 400 : taux de dilution obtenue en moins de 37 jours
 - demande biochimique en oxygène-5jours 2 114 : taux de dilution obtenue en moins de 10 jours
 - phosphore total (en P) 1 500 : taux de dilution obtenue en moins de 7 jours

- Paramètres non détectés à l'analyse mais considérés comme, si présents, être au seuil de la limite de détection analytique
- atrazine et ses métabolites 3 846 : taux de dilution obtenue en moins de 37 jours

- Taux de dilution entre 100 et 1 000
 - Paramètres détectés à l'analyse
 - fer 753 : taux de dilution obtenue en moins de 4 jours
 - azote ammoniacal (total) 265 : taux de dilution obtenue en moins de 3 jours
 - Paramètres non détectés à l'analyse mais considérés comme, si présents, être au seuil de la limite de détection analytique
 - diazinon 1 000 : taux de dilution obtenue en moins de 4 jours
 - biphényles polychlorés (BPC) 833 : taux de dilution obtenue en moins de 4 jours
 - dichloro-1,1-éthylène 702 : taux de dilution obtenue en moins de 4 jours
 - azinphos-méthyl (guthion) 600 : taux de dilution obtenue en moins de 4 jours
 - chlorpyrifos (dursban) 571 : taux de dilution obtenue en moins de 4 jours
 - dinosébe 400 : taux de dilution obtenue en moins de 3 jours

Pour les paramètres de l'eau de surface, celui requérant le plus de dilution est l'atrazine et ses métabolites, un pesticide dont la valeur exacte n'a pu être mesurée étant sous le seuil de détection analytique pour l'eau potable. Cependant, comme le critère pour l'eau de surface pour la protection du milieu aquatique est plus strict, nous avons considéré une hypothétique dilution à 1 : 3 846. En moins de 37 jours, si le paramètre de l'atrazine et ses métabolites était présent, il serait dilué sous le seuil du critère, donc deviendrait acceptable.

Il est requis de rappeler toutefois que le scénario de déversement accidentel est très peu probable, et que dans les faits, il y aurait de plus une atténuation le long des 2,4 km d'écoulement menant des bassins à leur arrivée au lac Lovering. Ces eaux passeraient par le bassin de sédimentation, et l'étang aux Castors. Certains paramètres subiraient une importante atténuation naturelle dont les coliformes totaux, les coliformes fécaux et la demande biochimique en oxygène.

Nous avons assumé que le bruit de fond au lac Lovering est faible en regard des concentrations provenant d'un déversement accidentel. Une évaluation plus précise demanderait de connaître le bruit de fond des eaux du lac aux points de concentration maximale générée par un déversement accidentel, ce que la modélisation, présentée ultérieurement dans ce document, nous a permis de localiser. L'atténuation naturelle devrait aussi être prise en compte pour les paramètres biologiques, et la sédimentation pour certains paramètres physico-chimiques tels le fer.

Situation à l'exutoire du lac Lovering et aux prises d'eau municipales au lac Memphrémagog

Les résultats de la modélisation pour le scénario de déversement accidentel et ponctuel indiquent un taux de dilution important entre le point d'arrivée au lac Lovering et l'exutoire du lac Lovering. Le délai minimal pour que d'éventuels contaminants cheminent entre le point d'entrée et le point de sortie du lac Lovering est de 3 jours; il est important de souligner toutefois que ce délai minimal correspond au délai théorique requis pour que les premiers contaminants atteignent la sortie du lac Lovering, sans que ces contaminants ne soient nécessairement décelables. La pointe maximale de concentration d'un contaminant à l'exutoire du lac Lovering est atteinte en un peu moins de 2 mois (53 jours) puis graduellement, elle diminue.

Les résultats de la modélisation indiquent qu'à l'exutoire du lac Lovering, le taux de dilution est de plus de 1 : 5 000. Comme tous les paramètres requièrent une dilution de moins de 1 : 5 000 pour être acceptables tant pour les paramètres en eau potable que pour les critères de l'eau de surface, ce qui parviendra au lac Memphrémagog sera déjà suffisamment dilué et les valeurs seront en deçà du point de conformité dès la sortie du lac Lovering.

Arrivant au lac Memphrémagog, l'écoulement venant du lac Lovering par Fitch Bay est maintenu du côté est. Selon la modélisation réalisée, la prise d'eau de la municipalité du Canton de Pottou, localisée du côté ouest du lac, n'est donc pas affectée par la qualité des eaux venant du lac Lovering. Lorsque les eaux du lac Lovering arrivent à la latitude de la prise d'eau du Canton de Pottou, elles sont du côté opposé soit du côté est du lac, et diluées par l'important débit arrivant des sous-bassins situés en territoire américain.

La dilution additionnelle au lac Memphrémagog est de 1 : 1 500 du côté est du lac à la latitude de la prise d'eau de Pottou. En combinant, la dilution d'un peu plus de 1 : 5 000 au lac Lovering, la dilution totale est de 1 : 8 800 000, et ce, avant même leur arrivée dans la fosse du lac Memphrémagog où une dilution additionnelle, mais non évaluée, surviendra. Les prises d'eau municipales de Sherbrooke et de Magog, sises du côté est ne seront donc pas affectées par un déversement subit accidentel d'eaux de lixiviation provenant des deux bassins au site de Bestan.

6. CONCLUSIONS

Scénario d'apport continuuel du ruisseau des Berges

Pour le scénario d'apport continuuel des eaux du ruisseau des Berges s'écoulant vers le lac Lovering, la modélisation a démontré que ce ruisseau, à débit moyen, compte pour 11% du débit à l'exutoire du lac Lovering et que son taux de dilution est de 1 : 6. Les eaux de ce ruisseau respectent déjà la majorité des normes et critères applicables à l'eau potable avant leur arrivée au lac Lovering, à l'exception des coliformes totaux, des coliformes fécaux et du fer, ce dernier étant un critère esthétique non lié à la santé humaine. Concernant les deux paramètres bactériologiques, il est essentiel de souligner que l'atténuation naturelle n'a pas été considérée et que le ruisseau des Berges ne contient pas des concentrations en coliformes plus élevées que d'autres tributaires du lac Lovering pour lesquels des données sont disponibles. Considérant les concentrations de coliformes mesurées dans les différents tributaires du lac Lovering, et comme pour toute eau de surface destinée à une consommation humaine, une désinfection avant consommation de l'eau du lac Lovering est de mise.

Scénario d'apport par déversement accidentel

Le scénario de déversement accidentel considéré consiste en un apport de la totalité des deux bassins de traitement des eaux de lixiviation d'un volume de 12 400 m³, se retrouvant instantanément dans le lac Lovering. Il a été aussi été considéré que l'exutoire du lac Lovering se déverse sans atténuation dans Fitch Bay au lac Memphrémagog. En considérant ces hypothèses très défavorables, les taux de dilution obtenus au lac Lovering et au lac Memphrémagog, font qu'aucune des prises d'eaux municipales du lac Memphrémagog ne connaîtra des dépassements des valeurs de conformité relié à l'eau potable et même des valeurs de conformité plus strictes reliées à la protection du milieu aquatique. Et ce, en considérant qu'il n'y a aucune atténuation naturelle et aucune sédimentation dans les plans d'eau en amont des prises d'eau municipales.

Pour le lac Lovering, le taux de dilution du paramètre requérant la valeur la plus élevée pour l'eau potable, soit les coliformes totaux à un taux de dilution de 1 : 1 580, est rencontré en mois d'une semaine.

Après un hypothétique déversement accidentel des bassins de lixiviat au lac Lovering, la récupération de ce lac pour l'eau potable serait rapide soit en moins d'une semaine. Toutefois, tel que mentionné plus haut, la désinfection des eaux de ce lac avant toute consommation humaine demeure requise en tout temps, dû aux apports réguliers en coliformes provenant de différentes sources autour du lac, incluant le ruisseau des Berges, d'autres ruisseaux, et d'éventuels apports en bordure du lac.

Prises d'eau municipales au lac Memphrémagog

En conclusion, les quatre prises d'eau municipales d'importance au lac Memphrémagog, soit celles du Canton de Potton, de l'Abbaye, de Sherbrooke et de Magog, ainsi que la cinquième prise d'eau (celle privée du Club l'Hermitage), ne seront pas affectées tant pour un scénario très peu probable de déversement accidentel des eaux de lixiviation que par l'apport régulier d'eaux en provenance du ruisseau des Berges qui draine en partie la propriété de Bestan.

7. BIBLIOGRAPHIE

- DESSAU-SOPRIN (2005) *Compilation historique de données analytiques pour l'eau souterraine, l'eau de surface et le lixiviat au L.E.S. Bestan.*
- GSI ENVIRONNEMENT (2000) *Étude des eaux de surface dans le cadre de l'étude d'impact du plan de développement du système de gestion des déchets solides Bestan inc.*, Montréal, 14 p.
- LALIBERTÉ, D., LECLERC, P. (2000) *Étude des causes de la contamination des poissons des lacs Lovering et Massawippi par des substances toxiques*, Direction du suivi de l'état de l'environnement et Direction régionale de l'Estrie, ministère de l'Environnement, Québec, 52 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2001) *Règlement sur la qualité de l'eau potable Décret 647-2001*, Éditeur officiel du Québec, 10 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2001) *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec*, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, Québec, 430 p. Mis à jour mai 2006.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2002) *Étude des sources de contamination des lacs Lovering et Massawippi par des substances toxiques*, Direction régionale de l'Estrie, ministère de l'environnement, Québec, 94 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARC DU QUÉBEC (2006) *Q-2 r.6.02 Loi sur la qualité de l'environnement du Québec Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles*, Éditeur officiel du Québec.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARC DU QUÉBEC (2007) *Q-2 r.18.1.1 Loi sur la qualité de l'environnement du Québec : Règlement de la qualité de l'eau potable*, Éditeur officiel du Québec.
- RAPPEL (2006) *État de santé du lac Lovering*, Réd. C. Rivard-Sirois, M. Desautels et M.-F. Pouët, Sherbrooke, 171 p. (Regroupement des associations pour la protection de l'environnement des lacs et des cours d'eau de l'Estrie et du haut bassin de la rivière Saint-François)
- SANTÉ CANADA (2006) *Recommandation pour la qualité de l'eau potable au Canada*, Comité fédéral-provincial-territorial sur l'eau potable du Comité fédéral-provincial-territorial sur la santé et l'environnement, Ottawa, 16 p.



TEKNIKA HBA

*Évaluation des risques de contamination des eaux du bassin du lac Memphrémagog
par des eaux provenant du site d'enfouissement de Waste Management à Magog*

ANNEXE A
LAC MEMPHRÉMAGOG - QUALITÉ DE L'EAU BRUTE AUX PRISES D'EAU
MUNICIPALES EN TERRITOIRE CANADIEN

LAC MEMPHRÉMAGOG - QUALITÉ DE L'EAU BRUTE AUX PRISES D'EAU MUNICIPALES EN TERRITOIRE CANADIEN

2 pages

Municipalité	Sherbrooke			Magog		Potton	Abbaye St-Benoit du Lac						
	Date de prélèvement	2001-12-18	2003-08-13	2003-08-13	2004-01-05	2004-01-05	2001-10-17	2001-10-17	2001-11-29	sept-oct 01	2003-07-10	2003-10-09	2004-01-08
Carbone organique total	mg/L	3			2.5-5.9	3.3							3.38-3.44
Carbone organique dissous	mg/L				2.3	3.2							
Conductivité	umhos											133	
Transmissivité à 254 nm	%	92.3			92.4	92.6							
pH					7.76	7.5							
Alcalinité	mg/L	65			40	52							
Bicarbonates (CaCO3)	mg/L	50										49	
Dureté (CaCO3)	mg/L	67			52	60							
Calcium	mg/L	21.4			14	19.2	19.2						
Magnésium	mg/L	3.32			2.73	2.89	2.93						
Potassium	mg/L	1.58										1.45	
Sodium	mg/L											5.1	
Chlorures	mg/L	10										9.4	
Fer	mg/L	<0.01			<0.03	0.03	0.03						
Fer dissous	mg/L				<0.03	0.03							
Fluorures	mg/L				<0.10							0.05	0.09
Manganèse dissous	mg/L	<0.003			<0.01	0.009							
Manganèse	mg/L				<0.01	0.017	0.017						
Sulfates	mg/L											8.06	
Sulfures (HzS)	mg/L				<0.02	<0.02							
Azote Kjeldahl total	mg/L	<0.1			<0.9	<0.10							
NO2 + NO3 (en N)	mg/L	0.03			0.16	0.3	0.08	0.08			1.03	<0.02	0
Nitrites (en N)	mg/L	0.02				<0.05	<0.02	<0.02					
Nitrates(en N)	mg/L												
Azote ammoniacal	mg/L	0.16			<0.03	0.08							
Phosphore total	mg/L	<0.2										<0.02	
Ortho-phosphates	mg/L	0.51										<0.02	
Oxygène dissous	mg/L				157								
Matières solides totales	mg/L							268					
Solides dissous	mg/L				152			85					
Temperature	C				11								
Couleur vraie	UCV	14											
Turbidité	UTN			0.2		0.2-1.5	5.4			0.7			
Antimoine	ug/L	<0.2								0.4-1.6		0.30	0.40
Arsenic (As)	ug/L	<1			<2					1		<1	
Baryum (Ba)	ug/L	<10			<20					<10		<10	
Bromures	ug/L	<100								<100			
Cadmium (Cd)	ug/L	<3			<1					<1		<1	
Chrome total (Cr)	ug/L	<10			<1					<10		<10	
Cuivre	ug/L	9								<3			
Cyanures (CN)	ug/L	<20			<10					<20		<30	
Étain	ug/L									<100			
Fluorures (F)	ug/L	60											
Piomb (Pb)	ug/L	<3			<1					<3		<5	
Nickel	ug/L	10								<10			
Mercure (Hg)	ug/L	<0.2			<0.2					<0.2		<0.2	
Zinc	ug/L	<3								3			
Bore (B)	ug/L	<100			<400					<100		<100	
Sélénium (Se)	ug/L	<1			<2					<1		<1	
Argent	ug/L	<1								<1			
Uranium (U)	ug/L				<1							<1	

LAC MEMPHRÉMAGOG - QUALITÉ DE L'EAU BRUTE AUX PRISES D'EAU MUNICIPALES EN TERRITOIRE CANADIEN

2 pages

Municipalité	Sherbrooke			Magog		Potton	Abbaye St-Benoit du Lac						
	Date de prélèvement	2001-12-18	2003-08-13	2003-08-13	2004-01-05	2004-01-05	2001-10-17	2001-10-17	2001-11-29	sept-oct 01	2003-07-10	2003-10-09	2004-01-08
			Duplicat		Duplicat				Duplicat				
Benzène	Organique	ug/L	<0.2		<0.2	<0.2							
Benzo (a) pyrène	Organique	ug/L	<0.003		<0.003								
Dichloro-1,2 benzène	Organique	ug/L	<0.5		<0.5	<0.5							
Dichloro-1,4 benzène	Organique	ug/L	<0.6		<0.6	<0.6							
Dichloro-1,2 éthane	Organique	ug/L	<0.2										
Dichloro-1,1-éthylène	Organique	ug/L	<0.2		<0.2	<0.2							
Dichlorométhane	Organique	ug/L	<0.2		<0.2	<0.2							
Dichloro-2,4 phénol	Organique	ug/L	<0.05		<0.05								
Monochlorobenzène	Organique	ug/L	<0.2	<0.2									
Tétrachloroéthylène	Organique	ug/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02							
Tétrachloro-2,3,4,6 phénol	Organique	ug/L	<0.05		<0.05								
Tétrachlorure de carbone	Organique	ug/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2							
Trichloro-2,4,6 phénol	Organique	ug/L	<0.05		<0.05								
Trichloroéthylène	Organique	ug/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2							
Chlorure de vinyle	Organique	ug/L	<0.6		<0.6	<0.6							
THM Trihalométhanes totaux	Trihalométhanes	ug/L	31	28	20	20.6	163.2	159	160		76.9	49	63.7
THM bromodichloro-méthane,	Trihalométhanes	ug/L	2	1.9	1.4	1.5	<0.1	6.5	7.2		2.7	1.7	2.6
THM bromoforme	Trihalométhanes	ug/L	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.1	<0.6	<0.6		<0.6	<0.6	<0.6
THM chlorodibromométhane	Trihalométhanes	ug/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	3.2	<0.2	<0.2		<0.2	<0.2	<0.2
THM chloroforme	Trihalométhanes	ug/L	29	26.1	18.6	19.1	160	152	153		74.2	47.3	61.1
Pentachlorophénol		ug/L	<0.05		<1.0								
Atrazine et ses métabolites	Pesticide	ug/L	<0.02		<0.02								
Azinphos-méthyle	Pesticide	ug/L	<0.16		<0.16								
Bendiocarbe	Pesticide	ug/L	<0.02		<0.02								
Bromoxynil	Pesticide	ug/L	<0.02		<0.02								
Carbaryl	Pesticide	ug/L	<0.04		<0.04								
Carbofurane	Pesticide	ug/L	<0.01		<0.01								
Chlorpyrifos	Pesticide	ug/L	<0.03		<0.03								
Cyanazine	Pesticide	ug/L	<0.06		<0.06								
Diazinon	Pesticide	ug/L	<0.02		<0.02								
Dicamba	Pesticide	ug/L	<0.03		<0.03								
Diclofop-méthyle	Pesticide	ug/L											
Dichloro-2,4-phénoxyacétique, acide(2,4-D)	Pesticide	ug/L	<0.02		<0.02								
Diméthoate	Pesticide	ug/L	<0.02		<0.02								
Dinosébe	Pesticide	ug/L											
Diquat	Pesticide	ug/L	<0.04		<0.04								
Diuron	Pesticide	ug/L	<0.32		<0.32								
Glyphosate	Pesticide	ug/L	<0.8		<0.8								
Malathion	Pesticide	ug/L	<0.02		<0.02								
Méthoxychlore	Pesticide	ug/L	<0.03		<0.03								
Métolachlore	Pesticide	ug/L	<0.01		<0.01								
Métribuzine	Pesticide	ug/L	<0.03		<0.03								
Paraquat (en dichlorures)	Pesticide	ug/L	<0.4		<0.4								
Parathion	Pesticide	ug/L	<0.08		<0.08								
Phorate	Pesticide	ug/L	<0.07		<0.07								
Piclorame	Pesticide	ug/L	<0.02		<0.02								
Simazine	Pesticide	ug/L	<0.02		<0.02								
Terbufos	Pesticide	ug/L	<0.04		<0.04								
Trifluraline	Pesticide	ug/L	<0.06		<0.06								



TEKNIKA HBA

*Évaluation des risques de contamination des eaux du bassin du lac Memphrémagog
par des eaux provenant du site d'enfouissement de Waste Management à Magog*

ANNEXE B
**SYNTHÈSE DES RÉSULTATS ANALYTIQUES – LAC LOVERING - RUISSEAU DES
BERGES - AFFLUENT AU LAC LOVERING - PÉRIODE 2001-2006**

RÉSULTATS
VALEURS MOYENNES ET MAXIMALES

SYNTHÈSE DES RÉSULTATS ANALYTIQUES - PÉRIODE 2001-2006
 COMPILATION DES VALEURS MOYENNES ET MAXIMALES

WASTE MANAGEMENT

Site de Magog - Eaux de surface

Paramètres (mg/L)	R.d.S. ¹	REIMR ²	Lac Lovering									
			Ruisseau des Berges - Affluent au Lac Lovering									
Date d'échantillonnage			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			13/06/01	26/09/01	13/11/01	12/06/02	26/09/02	11/11/02	12/06/03	24/09/03	17/11/03	07/06/04
GÉNÉRAUX ET BIOLOGIQUES												
Coliformes fécaux *	200	275	36	<100	90	410	20	120	20	110	170	20
Coliformes totaux *	2 400	-	810	270	<100	1 500	480	200	340	480	500	2 400
Demande biologique en oxygène	40	150	<3	<3	<3	19	3,4	3,3	<2	<2	<2	2,7
Matières en suspension		90					-	<10	1,7	<10	<10	<10
pH	-	6,0 à 9,5	7,2	-	-	6,9	-	6,8	7,0	7,5	7,2	7,7
ORGANIQUES NON PESTICIDES												
Phénols totaux	0,02	0,085	<0,0006	<0,006	<0,006	<0,005	<0,001	<0,001	0,002	0,004	0,003	<0,001
INORGANIQUES												
Azote ammoniacal (N)	-	25	<0,02	-	-	0,24	-	0,20	0,10	-	-	0,6
Cadmium	0,1	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chlorures (Cl)	1 500	-	2,8	5,6	3,3	4,5	4,5	3,0	0,89	1,9	2,4	1,2
Chrome	0,5	-	0,01	-	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	-	-	<0,01
Cuivre	1,00	-	<0,001	-	-	<0,009	<0,009	-	<0,009	-	-	<0,009
Cyanures totaux	0,10	-	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	-	0,01	-	-	<0,01
Fer	17	-	2,6	0,79	0,53	3,7	0,6	0,5	1,4	0,5	0,6	0,8
Mercurure	0,001	-	<0,0002	-	-	<0,0002	<0,0002	-	<0,0002	-	-	<0,0002
Nickel	1,00	-	<0,01	-	-	0,02	<0,01	-	<0,01	-	-	<0,01
Nitrates (N)	-	-	0,6	-	-	0,06	-	-	0,16	-	-	0,06
Nitrites (N)	-	-	0,07	-	-	<0,01	-	-	<0,01	-	-	<0,01
Phosphore total	-	-	0,12	-	-	0,24	-	-	0,03	-	-	<0,1
Plomb	0,10	-	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfates (SO4)	1 500	-	4	-	-	3,7	36	-	3,6	-	-	2,8
Sulfures (S2-)	2,00	-	0,04	-	-	0,06	<0,02	-	<0,02	-	-	0,02
Zinc	1,00	0,17	0,02	0,02	0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,05
Demande chimique en oxygène	100	-	53	50	52	110	27	46	11	52	48	48
Alcalinité (Totale en CaCO3)	-	-	37	-	-	<20	-	-	27	-	-	<20
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	-	-					-	-	-	-	-	<20
Carbonates (CO3 comme CaCO3)	-	-					-	-	-	-	-	<20
Conductivité **	-	-	89	-	-	65	-	-	0,074	-	-	0,052
Huiles et graisses totales	15	-	<8,5	-	-	<3	<3	-	<3	-	-	<3
Potassium	-	-	1,8	-	-	<0,1	-	-	0,4	-	-	<0,1

Notes:

* UFC/100 mL

** umhos/cm

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination (avant 2006)

OU Règlement sur l'élimination et l'incinération de matières résiduelles (à compter de 2006)

(3) Aucune analyse - oubli lors de l'échantillonnage

Les résultats en **gras** indiquent un dépassement des normes du Règlement sur les déchets solides

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

SYNTHÈSE DES RÉSULTATS ANALYTIQUES - PÉRIODE 2001-2006
 COMPILATION DES VALEURS MOYENNES ET MAXIMALES



WASTE MANAGEMENT

Site de Magog - Eaux de surface

Paramètres (mg/L)	R.d.S. ¹	REIMR ²	Lac Lovering								Période 2001-2006	
			Ruisseau des Berges - Affluent au Lac Lovering								MOY	MAX
Date d'échantillonnage			22/09/04	08/11/04	21/06/05	19/09/05	03/11/05	28/06/06	21/09/06	13/11/06		
GÉNÉRAUX ET BIOLOGIQUES												
Coliformes fécaux *	200	275	20	<10	50	180	<10	150	10	70	60	410
Coliformes totaux *	2 400	-	1 000	1 900	2 700	3 600	390	1 400	380	440	764	3 600
Demande biologique en oxygène	40	150	3,6	4,4	<2	<2	2	<2	<2	<2	5	19
Matières en suspension		90	<10	<10	<10	<2	<2	<2	<2	6	3,85	10
pH	-	6,0 à 9,5	6,9	7,3	7,4	7,7	7,7	7,5	8,1	5,2	7,21	8,1
ORGANIQUES NON PESTICIDES												
Phénols totaux	0,02	0,085	<0,001	<0,001	<0,001	note 3	<0,001	0,008	0,01	0,007	0,01	0,01
INORGANIQUES												
Azote ammoniacal (N)	-	25	-	-	0,08	-	-	0,03	-	-	0,21	0,60
Cadmium	0,1	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01
Chlorures (Cl)	1 500	-	1,0	3,2	0,34	3,9	0,92	0,97	1,2	1,6	2,40	5,60
Chrome	0,5	-	-	<0,01	<0,01	-	-	<0,01	-	-	0,01	0,01
Cuivre	1,00	-	-	<0,009	<0,009	-	-	<0,009	-	-	0,009	0,009
Cyanures totaux	0,10	-	-	<0,01	<0,01	-	-	<0,01	-	-	0,01	0,01
Fer	17	-	1,7	0,6	16	1,2	0,6	1,8	0,7	0,8	2	16
Mercurure	0,001	-	-	<0,0002	<0,0001	-	-	<0,0001	-	-	0,0001	0,0001
Nickel	1,00	-	-	<0,01	<0,01	-	-	<0,01	-	-	0,02	0,02
Nitrates (N)	-	-	-	-	<0,02	-	-	0,06	-	-	0,188	0,6
Nitrites (N)	-	-	-	-	<0,04	-	-	<0,02	-	-	0,07	0,07
Phosphore total	-	-	-	-	0,02	-	-	0,05	-	-	0,09	0,24
Plomb	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02
Sulfates (SO4)	1 500	-	-	5,8	<0,1	-	-	0,9	-	-	8,1	36
Sulfures (S2-)	2,00	-	-	<0,02	<0,02	<0,02	-	<0,02	-	-	0,04	0,06
Zinc	1,00	0,17	<0,02	<0,02	0,97	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,16	0,97
Demande chimique en oxygène	100	-	72	41	61	58	44	59	50	44	51	110
Alcalinité (Totale en CaCO3)	-	-	-	-	25	-	-	33	-	-	30,5	37
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	-	-	-	-	25	-	-	33	-	-	29	33
Carbonates (CO3 comme CaCO3)	-	-	-	-	<2	-	-	<2	-	-	2	2
Conductivité **	-	-	-	-	0,5	-	-	0,072	-	-	25,783	89
Huiles et graisses totales	15	-	-	<3	<3	-	-	<3	-	-	3	3
Potassium	-	-	-	-	<0,1	-	-	0,6	-	-	0,9	1,8



TEKNIKA HBA

*Évaluation des risques de contamination des eaux du bassin du lac Memphrémagog
par des eaux provenant du site d'enfouissement de Waste Management à Magog*

ANNEXE C
CARACTÉRISATION LE 21 MARS 2007 DES EAUX DE LIXIVIATION PAR UN COMPOSÉ
DES DEUX BASSINS (CAPTAGE ET AÉRATION)

WASTE MANAGEMENT - PROPRIÉTÉ DE BESTAN

CARACTÉRISATION LE 21 MARS 2007 DES EAUX DE LIXIVIATION PAR UN COMPOSÉ DES DEUX BASSINS (CAPTAGE ET AÉRATION)

ÉCHANTILLONNAGE RÉALISÉ PAR DESSAU SOPRIN - ANALYSES PAR MAXXAM - DONNÉES TRANSMISES PAR TECSULT

A1	RQEPQ	Règlement sur la qualité de l'eau potable - Québec (Février 2007)
A2	RQEPC	Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Mars 2006)
A4	REIMRQ	Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (Février 2007)
A5		Eau de surface - Valeurs limites de l'effluent (art. 53)
A6		Eau de surface - Valeurs limites moyennes mensuelles de l'effluent (art. 53) Eau souterraine aux puits d'observation (art. 57)

PARAMÈTRES		Unités	A1 RQEPQ	A2 RQEPC	A4	A5	A6	Échantillonnage 2007-03-21
1	couleur	UCV		15				740
2	pH	un pH		6,5-8,5	6,0-9,5	6,0-9,5		7,6
3	turbidité	UTN	0,5	0,1				250
4	matières dissoutes totales	mg/l		500				3 100
5	température	°C		15				note 1
6	matières en suspension (MES)	mg/l			90	35		300
7	aldicarbe et ses métabolites	ug/l	9	9				note 3
8	aldrine et dieldrine aldrine dieldrine	ug/l	0,7	0,7				note 3
9	atrazine et ses métabolites	ug/l	5	5				<3
10	azinphos-méthyl (guthion)	ug/l	20	20				<3
11	bendiocarbe	ug/l	40	40				<2
12	bromoxynil	ug/l	5	5				<2
13	carbaryl	ug/l	90	90				<2
14	carbofurane	ug/l	90	90				<2
15	chlorpyrifos (dursban)	ug/l	90	90				<2
16	cyazazine	ug/l	10	10				<2
17	diazinon	ug/l	20	20				<2
18	dicamba	ug/l	120	120				<4
19	dichloro-2,4-phénoxyacétique, acide(2,4-D)	ug/l	100	100				<0,2
20	dichlorophénol, 2,4-	ug/l	900	900 0,3				note 2
	dichlorophénol, 2,4+2,5-	ug/l						<10
21	diclofop-méthyle	ug/l	9	9				<1
22	diméthoate	ug/l	20	20				<2
23	dinosébe	ug/l	10	10				<2
24	diquat	ug/l	70	70				note 5
25	diuron	ug/l	150	150				<3
26	glyphosate	ug/l	280	280				note 5
27	malathion	ug/l	190	190				<2
28	méthoxychlore	ug/l	900	900				<0,3
29	métolachlore	ug/l	50	50				<2
30	métribuzine	ug/l	80	80				<2
31	paraquat (en dichlorures)	ug/l	10	10				note 5
32	parathion	ug/l	50	50				<2
33	phorate	ug/l	2	2				<2
34	piclorame	ug/l	190	190				<0,4
35	simazine	ug/l	10	10				<2
36	terbufos	ug/l	1	1				<2
37	trifluraline	ug/l	45	45				<2
38	acide nitrilotriacétique	ug/l	400	400				<250
39	benzène	ug/l	5	5			5	5,5
40	benzo[al]pyrène	ug/l	0,01	0,01				<0,003
41	chloramines (chloroazanes)	ug/l	3000	3000				note 1
42	chlorure de vinyle	ug/l	2	2				<0,8
43	dichlorobenzène, 1,2-	ug/l	200	200 3				<0,8
44	dichlorobenzène, 1,4-	ug/l	5	5 1				1,1
45	dichloroéthane, 1,2-	ug/l	5	5 1				<0,4
46	dichloro-1,1-éthylène	ug/l	14	14				<4
47	dichlorométhane (chlorure de méthylène)	ug/l	50	50				<4
48	monochlorobenzène	ug/l	80	80 30				1,1
49	pentachlorophénol	ug/l	60	60 30				<10
50	tétrachloroéthylène	ug/l	30	30				<0,8
51	tétrachlorophénol, 2,3,4,6-	ug/l	100	100 1				<10
52	tétrachlorure de carbone	ug/l	5	5				<0,8
53	trichloroéthylène (trichloroéthène)	ug/l	50	50				<0,4
54	trichlorophénol, 2,4,6-	ug/l	5	5				<10
55	trihalométhanés totaux	ug/l	80	100				<4
56	biphényles polychlorés (BPC)	ug/l						<0,1

WASTE MANAGEMENT - PROPRIÉTÉ DE BESTAN

CARACTÉRISATION LE 21 MARS 2007 DES EAUX DE LIXIVIATION PAR UN COMPOSÉ DES DEUX BASSINS (CAPTAGE ET AÉRATION)

ÉCHANTILLONNAGE RÉALISÉ PAR DESSAU SOPRIN - ANALYSES PAR MAXXAM - DONNÉES TRANSMISES PAR TECSULT

A1	RQEPQ	Règlement sur la qualité de l'eau potable - Québec (Février 2007)
A2	RQEPC	Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Mars 2006)
A4	REIMRQ	Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (Février 2007)
A5		Eau de surface - Valeurs limites de l'effluent (art. 53)
A6		Eau de surface - Valeurs limites moyennes mensuelles de l'effluent (art. 53) Eau souterraine aux puits d'observation (art. 57)

	PARAMÈTRES	Unités	A1	A2	A4	A5	A6	Échantillonnage
			RQEPQ	RQEPC	REIMRQ			2007-03-21
57	dioxines et furanes chlorés	ug/l	0,000015					note 3
58	bromodichlorométhane	ug/l		16				<0,8
59	éthylbenzène	ug/l		2,4			2,4	12
60	méthyl tert-butyl éther (MTBE)	ug/l		15				<1
61	toluène	ug/l		24			24	86
63	xyliènes	ug/l		300			300	48
64	phénol	ug/l						98
65	antimoine	ug/l	6	6				<100
66	arsenic	ug/l	25	5				<100
67	baryum	ug/l	1000	1000				<200
68	bore	ug/l	5000	5000			5000	4 100
69	cadmium	ug/l	5	5			5	<20
70	chrome	ug/l	50	50			50	57
71	cuivre	mg/l	1	1				<0,05
72	cyanures totaux	ug/l	200	200			200	<0,00001
73	nitrites + nitrates (en N)	mg/l	10				10	<1
74	nitrates	mg/l		45				0,38
75	plomb	ug/l	10	10			10	<10
76	sélénium	ug/l	10	10				<100
77	aluminium	ug/l		100				120
78	chlorate	ug/l		1000				note 4
79	chlorites	ug/l		1000				note 4
80	chlorures	mg/l (Cl-)		250			250	730
81	fer	mg/l		0,3			0,3	44
82	manganèse	mg/l		0,05			0,05	2,3
83	nickel	ug/l					20	140
84	nitrites	mg/l	1	3,2				<1
85	sodium	mg/l		200			200	610
86	sulfates totaux (SO ₄ et SO ₂)	mg/l		500			500	14
87	sulfures totaux (S ₂)	mg/l		0,05			0,05	<0,02
88	azote ammoniacal (total)	mg/l (N)			25	10	1,5	420
89	zinc	ug/l		5000	170	70	5000	440
90	phosphore total (en P)	mg/l						1,3
91	mercure	ug/l	1	1			1	<0,1
92	coliformes fécaux (Escherichia coli)	MPN/100 ml	0	0	275	100	0	<20
93	coliformes totaux	MPN/100 ml	10	0				790
94	colonies atypiques	100 ml	200					note 5
95	demande biochimique en oxygène-5jours (DBO ₅)	mg/l			150	65		340

note 1 Paramètre non analysé. Paramètre à mesurer sur le terrain. Aucune mesure en laboratoire.

note 2 Paramètre non analysé. Le laboratoire ne fait que l'analyse de la sommation du 2,4 et du 2,5- dichlorophénol.

note 3 Paramètre non analysé. Délai d'analyse trop long et problème prévisible de limite de détection analytique pour ce type d'échantillon.

note 4 Paramètre non analysé. Le délai d'échantillonnage était trop court pour que le laboratoire aie le temps de faire venir les bouteilles du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec.

note 5 Paramètre non analysé. Analyse impossible à faire à cause de la matrice, selon le laboratoire.



TEKNIKA HBA

*Évaluation des risques de contamination des eaux du bassin du lac Memphrémagog
par des eaux provenant du site d'enfouissement de Waste Management à Magog*

ANNEXE D
RÉSULTATS ANALYTIQUES DES EAUX DE LIXIVIATION ET
DE L'EFFLUENT DES DEUX BASSINS DE TRAITEMENT
COMPILATION DES MOYENNES - PÉRIODE 2001-2005

Résultats analytiques des eaux de lixiviation et de l'effluent des deux bassins de traitement

WM - PROPRIÉTÉ DE BESTAN					Moyenne Note 1	Rendement d'enlèvement		
Paramètres (mg/l)	Unité	Eau de Lixiviation	Effluent du bassin de Captage	Effluent du bassin d'aération		Au 1er bassin	Au 2e bassin	Global
		Moyenne 2001-2005	Moyenne 2001-2005	Moyenne 2001-2005				
Azote ammoniacal (N)	mg/L	812	627	431	624	23%	31%	47%
Baryum	mg/L	0,24	-	-		S/O	S/O	S/O
Cadmium	mg/L	0,013	0,010	0,010	0,011	25%	0%	25%
Chlorures (Cl)	mg/L	1436	1062	973	1133	26%	8%	32%
Chrome	mg/L	0,204	0,10	0,025	0,109	49%	76%	88%
Coliformes fécaux	UFC/100mL	217	495	61	239	-128%	88%	72%
Coliformes totaux	UFC/100mL	11906	72785	24790	35361	-511%	66%	-108%
Cuivre	mg/L	0,021	0,01	0,0081	0,015	32%	44%	62%
Cyanures totaux	mg/L	0,075	0,062	0,038	0,059	17%	39%	49%
Demande biologique en oxygène	mg/L	6334	3990	280	3648	37%	93%	96%
Demande chimique en oxygène	mg/L	9228	5325	1053	5233	42%	80%	89%
Fer	mg/L	269	101	16,31	122	62%	84%	94%
Huiles et graisses totales	mg/L	143	53	4,22	63	63%	92%	97%
Mercurure	mg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	33%	-100%	-33%
Nickel	mg/L	0,27	0,18	0,148	0,197	33%	20%	46%
Nitrates + Nitrites	mg/L	0,82	-	0,8	0,81	S/O	S/O	2%
pH (20 Deg C)	-	6,84	7,35	8,27	7,45	-7%	-13%	-21%
Phénols totaux	mg/L	2,18	1,49	0,088	1,311	31%	94%	96%
Plomb	mg/L	0,06	0,02	0,01	0,026	76%	33%	84%
Sodium	mg/L	1132,00				S/O	S/O	S/O
Sulfates (SO4)	mg/L	164	-	55,85	110,1	S/O	S/O	66%
Sulfures (S ²⁻)	mg/L	0,96	6,23	1,84	3,81	-552%	70%	-93%
Zinc	mg/L	8,44	1,80	0,27	3,08	79%	85%	97%

Note 1 :

Moyenne mathématique = Moyenne (Moyenne bassin 1; Moyenne bassin 2)

Pour les coliformes fécaux et les coliformes totaux, la moyenne géométrique est calculée



TEKNIKA HBA

*Évaluation des risques de contamination des eaux du bassin du lac Memphrémagog
par des eaux provenant du site d'enfouissement de Waste Management à Magog*

ANNEXE E
**SYNTHÈSE DES RÉSULTATS ANALYTIQUES – EAUX DE LIXIVIATION – PÉRIODE 2001-
2006**

AFFLUENT
BASSIN DE CAPTAGE
EFFLUENT

Site de Magog - Eaux de lixiviation

Paramètres (mg/l)	R.d.S ⁽¹⁾	Projet ⁽²⁾	Affluent				
			13/06/01	30/07/01	26/09/01	13/11/01	12/06/02
Date d'échantillonnage			13/06/01	30/07/01	26/09/01	13/11/01	12/06/02
Alcalinité (Totale en CaCO ₃)	-	-	-	-	-	-	a
Azote ammoniacal (N)	-	61	760	960	1 300	800	a
Baryum	-	-	-	-	-	-	a
Bicarbonates (HCO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	-	-	-	-	a
Cadmium	0,10	-	0,01	0,02	0,01	<0,01	a
Calcium	-	-	-	-	-	-	a
Carbonates (CO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	-	-	-	-	a
Chlorures (Cl)	1 500	-	1 200	1 700	1 700	4 600	a
Chrome	0,50	0,25	0,39	0,43	0,44	0,18	a
Coliformes fécaux*	200	-	90	<100	<30	<100	a
Coliformes totaux*	2 400	10 000	910	700	230	<1 000	a
Cuivre	1,00	0,25	0,02	0,03	0,03	0,02	a
Cyanures totaux	0,10	0,25	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	a
Demande biologique en oxygène	40	150	12 000	11 000	9 400	11 000	a
Demande chimique en oxygène	100	400	16 000	23 000	17 000	15 000	a
Fer	17	15	460	770	640	530	a
Fer ferreux	-	-	-	-	-	-	a
Huiles et graisses totales	15	10	300	220	360	100	a
Magnésium	-	-	-	-	-	-	a
Mercuré	0,001	0,001	<0,0008	<0,0002	0,0002	<0,0002	a
Nickel	1,00	2,80	0,37	0,51	0,63	0,33	a
Nitrates et Nitrites	-	-	-	-	-	-	a
pH (20 Deg C)	-	6,5 à 9,0	6,5	6,5	6,7	6,8	a
Phénols totaux	0,02	0,25	0,36	4,3	4,3	6,0	a
Plomb	0,10	0,25	0,03	0,08	0,21	0,04	a
Potassium	-	-	-	-	-	-	a
Sodium	-	-	-	-	-	-	a
Solides dissous Totaux	-	-	-	-	-	-	a
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	-	-	-	-	a
Sulfures (S ²⁻)	2,00	0,50	1,7	0,98	0,58	3,1	a
Zinc	1,00	1,90	21	24	20	11	a

Notes:

* UFC/100 ml

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

(a) Affluent non échantillonné suite à une erreur. Le point d'échantillonnage Étang aéré a été échantillonné au lieu de l'affluent. Les concentrations sont présentées dans le rapport du 25 juillet 2002

Les résultats en gras indiquent un dépassement des normes du Règlement sur les déchets solides

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du Projet de règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Site de Magog - Eaux de lixiviation

Paramètres (mg/l)	R.d.S ⁽¹⁾	Projet ⁽²⁾	Affluent				
			25/07/02	26/09/02	11/11/02	12/06/03	17/07/03
Date d'échantillonnage							
Alcalinité (Totale en CaCO ₃)	-	-	a	6 400	5 300	5 800	-
Azote ammoniacal (N)	-	25	a	1 100	900	1 000	970
Baryum	-	-	a	0,25	0,22	-	-
Bicarbonates (HCO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	a	6 400	5 300	5 800	-
Cadmium	0,10	-	a	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Calcium	-	-	a	1 200	660	850	-
Carbonates (CO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	a	<20	<20	<20	-
Chlorures (Cl)	1 500	-	a	1 900	1 500	1 700	1 500
Chrome	0,50	-	a	0,28	0,16	0,26	0,27
Coliformes fécaux*	200	275	a	<10	<100	<10	<10
Coliformes totaux*	2 400	-	a	200	1 800	2 100	20
Cuivre	1,00	-	a	0,017	<0,009	<0,009	0,015
Cyanures totaux	0,10	-	a	0,20	0,04	0,08	0,07
Demande biologique en oxygène	40	150	a	14 000	7 800	5 200	10 000
Demande chimique en oxygène	100	-	a	15 000	8 900	8 200	15 000
Fer	17	-	a	500	230	310	270
Fer ferreux	-	-	a	570	190	-	-
Huiles et graisses totales	15	-	a	340	110	230	270
Magnésium	-	-	a	370	170	190	-
Mercurure	0,001	-	a	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Nickel	1,00	-	a	0,47	0,24	0,30	0,29
Nitrates et Nitrites	-	-	a	<0,1	<0,1	2,0	2,5
pH (20 Deg C)	-	6,0 à 9,5	a	6,8	6,9	6,8	6,9
Phénols totaux	0,020	0,085	a	3,90	0,81	3,10	3,70
Plomb	0,10	-	a	<0,01	<0,01	<0,01	0,05
Potassium	-	-	a	1 000	510	780	-
Sodium	-	-	a	1 800	990	1 500	-
Solides dissous Totaux	-	-	a	14 000	8 800	11 000	-
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	a	370	180	380	360
Sulfures (S ²⁻)	2,00	-	a	0,20	3,10	1,20	0,07
Zinc	1,00	0,17	a	15	7,8	9,1	11,0

Notes:

* UFC/100 ml

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles du 24 juillet 2002 (article 45)

(a) Affluent non échantillonné suite à une erreur. Le point d'échantillonnage Étang aéré a été échantillonné au lieu de l'affluent.

Les concentrations sont présentées dans le rapport du 25 juillet 2002

Les résultats en gras indiquent un dépassement des normes du Règlement sur les déchets solides

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du Projet de règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Site de Magog - Eaux de lixiviation

Paramètres (mg/l)	R.d.S ⁽¹⁾	Projet ⁽²⁾	Affluent				
			24/09/03	19/11/03	8/06/04	22/07/04	22/09/04
Date d'échantillonnage			24/09/03	19/11/03	8/06/04	22/07/04	22/09/04
Alcalinité (Totale en CaCO ₃)	-	-	-	-	4 100	-	-
Azote ammoniacal (N)	-	25	1 000	480	560	340	790
Baryum	-	-	-	-	-	-	-
Bicarbonates (HCO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	-	-	4 100	-	-
Cadmium	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Calcium	-	-	-	-	400	-	-
Carbonates (CO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	-	-	<20	-	-
Chlorures (Cl)	1 500	-	1 400	620	960	750	1 100
Chrome	0,50	-	0,28	0,19	0,13	0,08	0,13
Coliformes fécaux*	200	275	<20	490	130	<10	<20
Coliformes totaux*	2 400	-	410	5 400	9 200	79 000	790
Cuivre	1,00	-	0,01	<0,009	0,038	<0,009	0,011
Cyanures totaux	0,10	-	0,06	0,02	0,12	<0,01	0,01
Demande biologique en oxygène	40	150	7 200	3 300	3 500	610	4 200
Demande chimique en oxygène	100	-	12 000	4 000	4 400	1 700	6 400
Fer	17	-	260	120	110	85	130
Fer ferreux	-	-	-	-	-	-	-
Huiles et graisses totales	15	-	250	34	12	<3	14
Magnésium	-	-	-	-	180	-	-
Mercuré	0,001	-	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Nickel	1,00	-	0,33	0,16	0,18	0,13	0,19
Nitrates et Nitrites	-	-	0,4	0,6	0,2	0,3	0,3
pH (20 Deg C)	-	6,0 à 9,5	6,8	6,8	6,7	6,8	7,0
Phénols totaux	0,020	0,085	3,60	1,50	1,10	0,53	1,30
Plomb	0,10	-	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Potassium	-	-	-	-	480	-	-
Sodium	-	-	-	-	820	-	-
Solides dissous Totaux	-	-	13 000	-	6 600	-	-
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	340	98	130	70	91
Sulfures (S ²⁻)	2,00	-	0,08	0,81	1,70	0,42	0,23
Zinc	1,00	0,17	9,9	3,7	3,0	2,0	3,3

Notes:

* UFC/100 ml

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles du 24 juillet 2002 (article 45)

Les résultats en **gras** indiquent un dépassement des normes du Règlement sur les déchets solides

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du Projet de règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Site de Magog - Eaux de lixiviation

Paramètres (mg/l)	R.d.S ⁽¹⁾	Projet ⁽²⁾	Affluent				
			08/11/04	23/06/05	19/07/05	19/09/05	10/11/05
Date d'échantillonnage			08/11/04	23/06/05	19/07/05	19/09/05	10/11/05
Alcalinité (Totale en CaCO ₃)	-	-	-	4 300	-	-	-
Azote ammoniacal (N)	-	25	960	520	930	760	490
Baryum	-	-	-	-	-	-	-
Bicarbonates (HCO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	-	4 300	-	-	-
Cadmium	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,02	<0,01	<0,01
Calcium	-	-	-	320	-	-	-
Carbonates (CO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	-	<1	-	-	-
Chlorures (Cl)	1 500	-	1 600	770	1 200	980	670
Chrome	0,50	-	0,09	0,07	0,13	0,10	0,07
Coliformes fécaux*	200	275	<20	60	10	610	130
Coliformes totaux*	2 400	-	840	2 800	13 000	50 000	35 000
Cuivre	1,00	-	<0,009	<0,009	<0,02	<0,009	<0,009
Cyanures totaux	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,04	<0,01	<0,05
Demande biologique en oxygène	40	150	6 600	1 400	3 100	1 900	1 800
Demande chimique en oxygène	100	-	6 300	2 600	4 600	3 400	2 600
Fer	17	-	88	77	120	85	64
Fer ferreux	-	-	-	-	-	-	-
Huiles et graisses totales	15	-	9,2	<3	24	10	6,0
Magnésium	-	-	-	130	-	-	-
Mercuré	0,001	-	<0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001
Nickel	1,00	-	0,13	0,12	0,22	0,19	0,13
Nitrates et Nitrites	-	-	<0,1	<1	<0,8	<0,2	0,26
pH (20 Deg C)	-	6,0 à 9,5	7,0	6,9	7,1	7,1	7,0
Phénols totaux	0,020	0,085	1,40	0,67	1,20	0,75	0,63
Plomb	0,10	-	<0,01	0,02	<0,02	<0,01	<0,01
Potassium	-	-	-	400	-	-	-
Sodium	-	-	-	550	-	-	-
Solides dissous Totaux	-	-	-	4700	-	-	-
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	110	39	56	46	30
Sulfures (S ²⁻)	2,00	-	0,27	0,73	0,24	1,50	0,29
Zinc	1,00	0,17	1,9	1,7	3,2	2,8	1,5

Notes:

* UFC/100 ml

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles du 24 juillet 2002 (article 45)

Les résultats en **gras** indiquent un dépassement des normes du Règlement sur les déchets solides

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du Projet de règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Site de Magog - Eaux de lixiviation

Paramètres (mg/l)	R.d.S ⁽¹⁾	REIMR ⁽²⁾	Affluent			
			21/06/06	18/07/06	21/09/06	13/11/06
Date d'échantillonnage			21/06/06	18/07/06	21/09/06	13/11/06
Alcalinité (Totale en CaCO ₃)	-	-	4 000	-	-	-
Azote ammoniacal (N)	-	25	540	640	700	500
Baryum	-	-	-	-	-	-
Bicarbonates (HCO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	4 000	-	-	-
Cadmium	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Calcium	-	-	200	-	-	-
Carbonates (CO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	<4	-	-	-
Chlorures (Cl)	1 500	-	790	980	1 100	810
Chrome	0,50	-	0,07	0,10	0,10	0,08
Coliformes fécaux*	200	275	10	30	<10	10
Coliformes totaux*	2 400	-	33 000	>80 000	4 100	22 000
Cuivre	1,00	-	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009
Cyanures totaux	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Demande biologique en oxygène	40	150	1 300	1 600	1 800	1 100
Demande chimique en oxygène	100	-	2 200	2 700	2 600	1 700
Fer	17	-	68	100	86	73
Fer ferreux	-	-	-	-	-	-
Huiles et graisses totales	15	-	9	7	6	<3
Magnésium	-	-	150	-	-	-
Mercurure	0,001	-	<0,0001	<0,0001	<0,0005	0,0001
Nickel	1,00	-	0,14	0,20	0,21	0,15
Nitrates et Nitrites	-	-	0,21	<0,4	<1	<2
pH (20 Deg C)	-	6,0 à 9,5	7,0	7,1	7,2	7,1
Phénols totaux	0,020	0,085	0,52	0,62	0,64	0,45
Plomb	0,10	-	0,02	<0,01	<0,01	0,03
Potassium	-	-	440	-	-	-
Sodium	-	-	750	-	-	-
Solides dissous Totaux	-	-	1 200	-	-	-
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	26	16	21	14
Sulfures (S ²⁻)	2,00	-	<0,02	0,05	0,56	<0,04
Zinc	1,00	0,17	1,5	2,7	2,3	1,5

Notes:

* UFC/100 ml

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (article 53)

Les résultats en **gras** indiquent un dépassement des normes du Règlement sur les déchets solides

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (article 53)

Site de Magog - Eaux de lixiviation

Paramètres (mg/l)	R.d.S ⁽¹⁾	Projet ⁽²⁾	Bassin de captage					
			13/06/01	30/07/01	26/09/01	13/11/01	12/06/02	25/07/02
Date d'échantillonnage								
Azote ammoniacal (N)	-	61	640	470	920	530	520	630
Azote kjeldhal	-	-	660	560	980	930	540	680
Cadmium	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chlorures (Cl)	1 500	-	1 200	1 200	1 500	1 600	840	840
Chrome	0,50	0,25	0,22	<0,01	0,16	0,13	0,05	0,07
Coliformes fécaux*	200	-	1 400	<100	30	<100	<10	100
Coliformes totaux*	2 400	10 000	10 000	970 000	2400	<10 000	800	89 000
Cuivre	1,00	0,25	0,01	<0,001	0,01	0,02	<0,009	<0,009
Cyanures totaux	0,10	0,25	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,1
Demande biologique en oxygène	40	150	5 900	400	6 600	6 400	7 500	8 100
Demande chimique en oxygène	100	400	2 400	1 300	12 000	15 000	8 200	8 800
Fer	17	15	240	24	150	460	86	17
Huiles et graisses totales	15	10	170	<8,9	160	53	82	120
Mercure	0,001	0,001	<0,0008	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Nickel	1,00	2,80	0,19	0,10	0,30	0,38	0,16	0,15
pH (20 Deg C)	-	6,5 à 9,0	6,6	8,1	7,4	7,1	7,5	7,4
Phosphore total	-	1,00	5,8	12	1,1	0,48	0,43	0,4
Phénols totaux	0,02	0,25	0,3	0,06	3,3	3,5	1,8	2,3
Plomb	0,10	0,25	<0,01	<0,01	0,01	0,02	<0,01	<0,01
Sulfures (S ²⁻)	2,00	0,50	13	9,7	<0,2	17	3,3	1,4
Zinc	1,00	1,90	5,2	0,41	3,7	5,6	0,96	0,32

Notes:

* UFC/100 ml

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Les résultats en **gras** indiquent un dépassement des normes du Règlement sur les déchets solides

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du Projet de règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Site de Magog - Eaux de lixiviation

Paramètres (mg/l)	R.d.S ⁽¹⁾	Projet ⁽²⁾	Bassin de captage				
			26/09/02	11/11/02	12/06/03	17/07/03	24/09/03
Date d'échantillonnage			26/09/02	11/11/02	12/06/03	17/07/03	24/09/03
Azote ammoniacal (N)	-	25	770	920	620	640	960
Azote kjeldhal	-	-	790	860	660	730	990
Cadmium	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chlorures (Cl)	1 500	-	1 400	1 400	1 000	1 100	1 400
Chrome	0,50	-	0,09	0,12	0,07	0,10	0,14
Coliformes fécaux*	200	275	200	<100	<10	<10	130
Coliformes totaux*	2 400	-	2 500	1 300	370	79	2 100
Cuivre	1,00	-	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009
Cyanures totaux	0,10	-	0,2	0,05	0,05	0,08	0,04
Demande biologique en oxygène	40	150	7700	7800	2 600	2 600	4 300
Demande chimique en oxygène	100	-	7 900	8 800	4 400	4 400	6 900
Fer	17	-	61	180	52	36	48
Huiles et graisses totales	15	-	68	73	31	20	71
Mercure	0,001	-	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Nickel	1,00	-	0,20	0,25	0,19	0,17	0,24
pH (20 Deg C)	-	6,0 à 9,5	7,5	7,3	7,7	8,1	7,5
Phosphore total	-	-	0,7	2,3	1,3	1,2	1,2
Phénols totaux	0,020	0,085	6,40	0,88	0,50	0,71	2,40
Plomb	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfures (S ²⁻)	2,00	-	8,0	5,2	3,9	18,0	10,0
Zinc	1,00	0,17	0,69	3,30	1,10	1,50	1,50

Notes:

* UFC/100 ml

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles du 24 juillet 2002 (article 45)

Les résultats en gras indiquent un dépassement des normes du Règlement sur les déchets solides

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du Projet de règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Site de Magog - Eaux de lixiviation

Paramètres (mg/l)	R.d.S ⁽¹⁾	Projet ⁽²⁾	Bassin de captage					
			19/11/03	8/06/04	22/07/04	22/09/04	08/11/04	23/06/05
Date d'échantillonnage								
Azote ammoniacal (N)	-	25	530	580	670	560	670	440
Azote kjeldhal	-	-	620	590	780	540	790	560
Cadmium	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chlorures (Cl)	1 500	-	980	790	1 200	820	1 100	650
Chrome	0,50	-	0,12	0,12	0,13	0,09	0,10	0,06
Coliformes fécaux*	200	275	490	210	<10	60	<20	2800
Coliformes totaux*	2 400	-	490	2 800	27 000	54 000	3 500	38 000
Cuivre	1,00	-	<0,009	<0,009	0,018	<0,009	<0,009	<0,009
Cyanures totaux	0,10	-	0,02	0,03	<0,01	0,01	<0,01	<0,01
Demande biologique en oxygène	40	150	4 100	3 000	2 300	1 900	3 000	1 500
Demande chimique en oxygène	100		4 900	3 200	3 400	2 900	3 300	2300
Fer	17		120	110	91	61	85	59
Huiles et graisses totales	15	-	77	14	11	8,9	14	6,3
Mercuré	0,001	-	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0001
Nickel	1,00	-	0,17	0,15	0,16	0,14	0,21	0,11
pH (20 Deg C)	-	6,0 à 9,5	7,1	6,8	7,0	7,2	7,6	6,9
Phosphore total	-	-	1,9	3,3	4,6	2,6	35	1,9
Phénols totaux	0,020	0,085	1,70	0,98	1,30	0,58	0,80	0,63
Plomb	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfures (S ²⁻)	2,00	-	0,62	7,1	1,7	1,8	5,7	4,8
Zinc	1,00	0,17	3,10	1,60	0,88	0,92	2,30	0,84

Notes:

* UFC/100 ml

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles du 24 juillet 2002 (article 45)

Les résultats en **gras** indiquent un dépassement des normes du Règlement sur les déchets solides

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du Projet de règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Site de Magog - Eaux de lixiviation

Paramètres (mg/l)	R.d.S ⁽¹⁾	Projet ⁽²⁾	Bassin de captage			
			19/07/05	19/09/05	10/11/05	
Date d'échantillonnage			19/07/05	19/09/05	10/11/05	
Azote ammoniacal (N)	-	25	610	480	380	
Azote kjeldhal	-	-	620	570	440	
Cadmium	0,10	-	<0,02	<0,01	<0,01	
Chlorures (Cl)	1 500	-	800	890	530	
Chrome	0,50	-	0,09	0,07	0,05	
Coliformes fécaux*	200	275	230	70	220	
Coliformes totaux*	2 400	-	>80 000	>80 000	33 000	
Cuivre	1,00	-	<0,02	<0,009	<0,009	
Cyanures totaux	0,10	-	<0,04	<0,01	<0,01	
Demande biologique en oxygène	40	150	1 900	1 000	1 200	
Demande chimique en oxygène	100		2 700	2 000	1 700	
Fer	17		67	33	43	
Huiles et graisses totales	15	-	8,9	6,0	7,0	
Mercuré	0,001	-	<0,0001	<0,0001	0,0001	
Nickel	1,00	-	0,15	0,15	0,11	
pH (20 Deg C)	-	6,0 à 9,5	7,1	7,6	7,5	
Phosphore total	-	-	1,6	2,4	2,1	
Phénols totaux	0,020	0,085	0,77	0,44	0,47	
Plomb	0,10	-	<0,02	<0,01	<0,01	
Sulfures (S ²⁻)	2,00	-	4,10	2,8	0,24	
Zinc	1,00	0,17	0,91	0,56	0,63	

Notes:

* UFC/100 ml

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles du 24 juillet 2002 (article 45)

Les résultats en **gras** indiquent un dépassement des normes du Règlement sur les déchets solides

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du Projet de règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Site de Magog - Eaux de lixiviation

Paramètres (mg/l)	R.d.S ⁽¹⁾	REIMR ⁽²⁾	Bassin de captage			
			21/06/06	18/07/06	21/09/06	13/11/06
Date d'échantillonnage						
Azote ammoniacal (N)	-	25	450	480	440	380
Azote kjeldhal	-	-	420	430	410	370
Cadmium	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chlorures (Cl)	1 500	-	620	740	790	720
Chrome	0,50	-	0,06	0,07	0,05	0,05
Coliformes fécaux*	200	275	60	1 300	1 100	10
Coliformes totaux*	2 400	-	40 000	>80 000	16 000	40 000
Cuivre	1,00	-	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009
Cyanures totaux	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Demande biologique en oxygène	40	150	800	920	150	680
Demande chimique en oxygène	100	-	1 500	1 800	690	1 200
Fer	17	-	63	76	40	49
Huiles et graisses totales	15	-	<3	3	4	3
Mercurure	0,001	-	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Nickel	1,00	-	0,11	0,14	0,12	0,12
pH (20 Deg C)	-	6,0 à 9,5	6,9	7,0	7,5	7,6
Phosphore total	-	-	2,3	4,8	3,8	2
Phénols totaux	0,020	0,085	0,38	0,33	0,12	0,29
Plomb	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	0,04
Sulfures (S ²⁻)	2,00	-	2,0	0,25	0,75	1,1
Zinc	1,00	0,17	0,76	2,9	0,36	0,55

Notes:

* UFC/100 ml

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (article 53)

Les résultats en **gras** indiquent un dépassement des normes du Règlement sur les déchets solides

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (article 53)

Site de Magog - Eaux de lixiviation

Paramètres (mg/l)	R.d.S ⁽¹⁾	Projet ⁽²⁾	Effluent				
			13/06/01	30/07/01	27/08/01	26/09/01	29/10/01
Date d'échantillonnage			13/06/01	30/07/01	27/08/01	26/09/01	29/10/01
Azote ammoniacal (N)	-	61	440	520	470	480	510
Cadmium	0,1	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chlorures (Cl)	1 500	-	1 100	1 100	1 100	1 200	1400
Chrome	0,50	0,25	0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,03
Coliformes fécaux*	200	-	180	<100	50	36	<100
Coliformes totaux*	2 400	10 000	30 000	290 000	1 000	2 400	<1000
Cuivre	1,00	0,25	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01
Cyanures totaux	0,10	0,25	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Demande biologique en oxygène	40	150	250	220	200	98	230
Demande chimique en oxygène	100	400	1300	1 700	690	850	1 700
Fer	17	15	28	9	14	23	54
Huiles et graisses totales	15	10	<7,5	<8,4	<8,5	<8,0	<7,5
Mercure	0,001	0,001	<0,0008	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Nickel	1,00	2,80	0,18	0,1	0,1	0,11	0,19
pH (20 Deg C)	-	6,5 à 9,0	8,0	8,1	8,2	8,4	8,1
Phénols totaux	0,02	0,25	0,05	0,05	0,16	0,88	0,27
Phosphore total	-	1,00	7,3	5	3,5	2,5	5
Plomb	0,1	0,25	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	85	3	<1	19	75
Sulfures (S ²⁻)	2,00	0,50	1,9	1,5	5,9	3,2	2,5
Zinc	1,00	1,90	0,46	0,16	0,23	0,51	0,5
Benzène **	-	-	<40	<2	<0,4	<2	<0,1
Toluène**	-	-	<40	29	6	4,8	<0,1
Éthylbenzène **	-	-	<40	<2	<0,4	<2	<0,1
Xylènes totaux **	-	-	<40	<2	0,4	<2	<0,1

Notes:

* UFC/100 ml

** ug/L

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Les résultats en gras indiquent un dépassement des normes du Règlement sur les déchets solides

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du Projet de règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Site de Magog - Eaux de lixiviation

Paramètres (mg/l)	R.d.S ⁽¹⁾	Projet ⁽²⁾	Effluent		
			13/11/01	12/06/02	25/07/02
Date d'échantillonnage			13/11/01	12/06/02	25/07/02
Azote ammoniacal (N)	-	61	490	450	430
Cadmium	0,1	-	<0,01	<0,01	<0,01
Chlorures (Cl)	1 500	-	1 200	960	930
Chrome	0,50	0,25	0,02	0,05	0,06
Coliformes fécaux*	200	-	90	100	<100
Coliformes totaux*	2 400	10 000	270 000	200	1 100
Cuivre	1,00	0,25	<0,001	<0,009	<0,009
Cyanures totaux	0,10	0,25	<0,01	0,05	0,12
Demande biologique en oxygène	40	150	430	1 300	540
Demande chimique en oxygène	100	400	2 300	2 200	2 400
Fer	17	15	61	41	21
Huiles et graisses totales	15	10	<8,2	4,9	4,4
Mercurure	0,001	0,001	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Nickel	1,00	2,80	0,19	0,17	0,16
pH (20 Deg C)	-	6,5 à 9,0	8,0	8,0	8,1
Phénols totaux	0,02	0,25	0,08	0,26	0,069
Phosphore total	-	1,00	1,6	3,6	1,5
Plomb	0,1	0,25	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	100	120	<0,5
Sulfures (S ²⁻)	2,00	0,50	0,23	22	13
Zinc	1,00	1,90	0,73	0,84	0,39
Benzène **	-	-	<1	<40	0,7
Toluène**	-	-	1	<20	51
Éthylbenzène **	-	-	<1	<20	<0,2
Xylènes totaux **	-	-	<1	200	<0,8

Notes:

* UFC/100 ml

** ug/L

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Les résultats en gras indiquent un dépassement des normes du Règlement sur les déchets solides

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du Projet de règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Site de Magog - Eaux de lixiviation

Paramètres (mg/l)	R.d.S ⁽¹⁾	Projet ⁽²⁾	Effluent					
			28/08/02	26/09/02	17/10/02	11/11/02	12/06/03	
Date d'échantillonnage								
Azote ammoniacal (N)	-	25	430	510	550	600	500	
Azote kjeldahl	-	-	-	-	-	580	-	
Cadmium	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Chlorures (Cl)	1 500	-	1 300	1 200	1 300	1 300	840	
Chrome	0,50	-	<0,01	0,03	0,04	0,03	0,03	
Coliformes fécaux*	200	275	-	100	<100	200	<10	
Coliformes totaux*	2 400	-	3 500	29 000	17 000	200	<10	
Cuivre	1,00	-	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	
Cyanures totaux	0,10	-	0,10	0,40	0,08	0,10	0,04	
Demande biologique en oxygène	40	150	890	500	600	1400	53	
Demande chimique en oxygène	100	-	1700	1 300	1 800	2000	500	
Fer	17	-	9,7	15	25	30	6,0	
Huiles et graisses totales	15	-	3,6	<3,0	3,3	3,4	<3,0	
Mercuré	0,001	-	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
Nickel	1,00	-	0,13	0,14	0,15	0,15	0,19	
pH (20 Deg C)	-	6,0 à 9,5	8,2	8,4	8,2	8,2	8,3	
Phénols totaux	0,020	0,085	0,09	0,02	0,021	0,12	0,032	
Phosphore total	-	-	6,6	2,5	1,5	870	1,3	
Plomb	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	2,8	17	12	64	170	
Sulfures (S ²⁻)	2,00	-	3,9	0,18	0,07	0,14	0,02	
Zinc	1,00	0,17	0,15	0,10	0,26	0,45	0,24	
Benzène **	-	-	<0,2	0,2	<0,2	0,4	<0,2	
Toluène**	-	-	14	2,2	0,4	4,8	<0,1	
Éthylbenzène **	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Xylènes totaux **	-	-	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	

Notes:

* UFC/100 ml

** ug/L

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles du 24 juillet 2002 (article 45)

Les résultats en gras indiquent un dépassement des normes du Règlement sur les déchets solides

Les résultats encerclés indiquent un dépassement des normes du Projet de règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Site de Magog - Eaux de lixiviation

Paramètres (mg/l)	R.d.S ⁽¹⁾	Projet ⁽²⁾	Effluent				
			17/07/03	21/08/03	24/09/03	21/10/03	19/11/03
Date d'échantillonnage			17/07/03	21/08/03	24/09/03	21/10/03	19/11/03
Azote ammoniacal (N)	-	25	410	440	520	370	370
Azote kjeldahl	-	-	-	-	-	-	-
Cadmium	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chlorures (Cl)	1 500	-	550	980	1 400	1 200	780
Chrome	0,50	-	0,03	0,03	0,04	<0,01	0,03
Coliformes fécaux*	200	275	<10	<10	45	40	130
Coliformes totaux*	2 400	-	3 200	20	9 200	11 000	330
Cuivre	1,00	-	<0,009	<0,009	<0,009	0,011	<0,009
Cyanures totaux	0,10	-	0,02	0,01	0,02	<0,01	<0,01
Demande biologique en oxygène	40	150	16	100	120	110	240
Demande chimique en oxygène	100	-	650	810	670	1 200	870
Fer	17	-	4,1	6,0	8,3	17,0	19,0
Huiles et graisses totales	15	-	<3,0	<3,0	<3,0	3,1	3,3
Mercuré	0,001	-	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Nickel	1,00	-	0,18	0,17	0,19	0,16	0,17
pH (20 Deg C)	-	6,0 à 9,5	8,7	8,5	8,4	8,3	8,3
Phénols totaux	0,020	0,085	0,056	0,089	0,079	0,064	0,054
Phosphore total	-	-	2,5	2,3	0,5	3,6	1,2
Plomb	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	95	92	150	98	140
Sulfures (S ²⁻)	2,00	-	0,03	0,06	0,03	<0,02	0,03
Zinc	1,00	0,17	0,15	0,18	0,22	0,31	0,36
Benzène **	-	-	<0,2	<0,2	0,3	<0,2	0,3
Toluène**	-	-	<0,1	0,6	<0,1	<0,1	1,7
Éthylbenzène **	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5
Xylènes totaux **	-	-	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	2,1

Notes:

* UFC/100 ml

** ug/L

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles du 24 juillet 2002 (article 45)

Les résultats en gras indiquent un dépassement des normes du Règlement sur les déchets solides

Les résultats encerclés indiquent un dépassement des normes du Projet de règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Site de Magog - Eaux de lixiviation

Paramètres (mg/l)	R.d.S ⁽¹⁾	Projet ⁽²⁾	Effluent				
			8/06/04	22/07/04	20/08/04	22/09/04	20/10/04
Date d'échantillonnage			8/06/04	22/07/04	20/08/04	22/09/04	20/10/04
Azote ammoniacal (N)	-	25	400	360	330	330	450
Azote kjeldahl	-	-	-	-	-	-	-
Cadmium	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chlorures (Cl)	1 500	-	6,6	960	910	930	1 000
Chrome	0,50	-	0,02	0,02	0,02	0,03	<0,01
Coliformes fécaux*	200	275	<20	<10	70	20	<1
Coliformes totaux*	2 400	-	330	<10	2 400	230	19 000
Cuivre	1,00	-	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009
Cyanures totaux	0,10	-	<0,01	<0,01	0,02	0,01	<0,01
Demande biologique en oxygène	40	150	84	18	32	120	42
Demande chimique en oxygène	100	-	540	410	410	640	670
Fer	17	-	15,0	5,0	2,8	16,0	1,6
Huiles et graisses totales	15	-	4,5	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Mercuré	0,001	-	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Nickel	1,00	-	0,12	0,13	0,14	0,14	0,15
pH (20 Deg C)	-	6,0 à 9,5	8,2	8,4	8,5	8,2	8,4
Phénols totaux	0,020	0,085	0,013	0,010	0,006	0,015	0,015
Phosphore total	-	-	2,0	1,4	0,8	1,0	2,3
Plomb	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	0,1	65	52	37	45
Sulfures (S ²⁻)	2,00	-	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	0,04
Zinc	1,00	0,17	0,15	0,20	0,08	0,29	0,12
Benzène **	-	-	(3)	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Toluène**	-	-	(3)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Éthylbenzène **	-	-	(3)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Xylènes totaux **	-	-	(3)	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4

Notes:

* UFC/100 ml

** ug/L

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles du 24 juillet 2002 (article 45)

(3) Aucune analyse - erreur du laboratoire

Les résultats en gras indiquent un dépassement des normes du Règlement sur les déchets solides

Les résultats encerclés indiquent un dépassement des normes du Projet de règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Site de Magog - Eaux de lixiviation

Paramètres (mg/l)	R.d.S ⁽¹⁾	Projet ⁽²⁾	Effluent				
			08/11/04	23/06/05	19/07/05	18/08/05	19/09/05
Date d'échantillonnage							
Azote ammoniacal (N)	-	25	460	370	390	370	350
Azote kjeldahl	-	-	-	-	-	-	-
Cadmium	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,02	<0,01	<0,01
Chlorures (Cl)	1 500	-	1 100	800	730	780	730
Chrome	0,50	-	<0,01	0,02	<0,02	0,02	<0,01
Coliformes fécaux*	200	275	<20	30	20	<10	20
Coliformes totaux*	2 400	-	50	1 300	130	2 000	300
Cuivre	1,00	-	<0,009	<0,009	<0,02	<0,009	<0,009
Cyanures totaux	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01
Demande biologique en oxygène	40	150	200	37	160	130	19
Demande chimique en oxygène	100	-	820	600	640	660	450
Fer	17	-	10	5,2	5,9	6,9	2,8
Huiles et graisses totales	15	-	<3,0	<3	<3	<3	<3
Mercuré	0,001	-	<0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Nickel	1,00	-	0,15	0,13	0,12	0,13	0,13
Nitrates et Nitrites	-	-	-	-	<0,8	-	-
pH (20 Deg C)	-	6,0 à 9,5	8,4	8,3	8,3	8,4	8,6
Phénols totaux	0,020	0,085	0,013	0,020	0,008	0,010	0,015
Phosphore total	-	-	3,4	1,6	2,6	3,3	3,0
Plomb	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,02	<0,01	<0,01
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	67	30	30	28	30
Sulfures (S ²⁻)	2,00	-	<0,02	0,04	0,03	0,03	<0,02
Zinc	1,00	0,17	0,32	0,18	0,12	0,12	0,08
Benzène **	-	-	0,4	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Toluène**	-	-	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Éthylbenzène **	-	-	<0,1	0,2	0,2	0,2	<0,1
Xylènes totaux **	-	-	<0,4	0,5	<0,4	0,6	<0,4

Notes:

* UFC/100 ml

** ug/L

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles du 24 juillet 2002 (article 45)

Les résultats en **gras** indiquent un dépassement des normes du Règlement sur les déchets solides

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du Projet de règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Site de Magog - Eaux de lixiviation

Paramètres (mg/l)	R.d.S ⁽¹⁾	Projet ⁽²⁾	Effluent			
			13/10/05	10/11/05		
Date d'échantillonnage			13/10/05	10/11/05		
Azote ammoniacal (N)	-	25	340	290		
Azote kjeldahl	-	-	-	-		
Cadmium	0,10	-	<0,01	<0,01		
Chlorures (Cl)	1 500	-	800	600		
Chrome	0,50	-	0,03	0,03		
Coliformes fécaux*	200	275	30	130		
Coliformes totaux*	2 400	-	>80 000	24 000		
Cuivre	1,00	-	<0,009	<0,009		
Cyanures totaux	0,10	-	<0,01	<0,01		
Demande biologique en oxygène	40	150	45	210		
Demande chimique en oxygène	100	-	360	750		
Fer	17	-	11	16		
Huiles et graisses totales	15	-	<3	<3		
Mercuré	0,001	-	<0,0001	<0,0001		
Nickel	1,00	-	0,16	0,11		
Nitrates et Nitrites	-	-	-	-		
pH (20 Deg C)	-	6,0 à 9,5	8,4	8,1		
Phénols totaux	0,020	0,085	0,014	0,057		
Phosphore total	-	-	2,3	0,88		
Plomb	0,10	-	<0,01	<0,01		
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	25	22		
Sulfures (S ²⁻)	2,00	-	<0,04	0,28		
Zinc	1,00	0,17	0,09	0,17		
Benzène **	-	-	0,6	<4		
Toluène**	-	-	0,5	13		
Éthylbenzène **	-	-	0,2	2		
Xylènes totaux **	-	-	<0,4	<8		

Notes:

* UFC/100 ml

** ug/L

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles du 24 juillet 2002 (article 45)

Les résultats en **gras** indiquent un dépassement des normes du Règlement sur les déchets solides

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du Projet de règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Site de Magog - Eaux de lixiviation

Paramètres (mg/l)	R.d.S ⁽¹⁾	REIMR ⁽²⁾	Effluent				
			21/06/06	18/07/06	17/08/06	21/09/06	29/09/06
Date d'échantillonnage							
Azote ammoniacal (N)	-	25	340	290	200	230	-
Azote kjeldahl	-	-	-	-	-	-	-
Cadmium	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
Chlorures (Cl)	1 500	-	600	690	620	660	-
Chrome	0,50	-	0,02	0,02	<0,01	<0,01	-
Coliformes fécaux*	200	275	30	<10	<10	>60 000	110
Coliformes totaux*	2 400	-	13 000	>80 000	9 000	>80 000	-
Cuivre	1,00	-	<0,009	0,013	<0,009	<0,009	-
Cyanures totaux	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
Demande biologique en oxygène	40	150	30	25	19	25	-
Demande chimique en oxygène	100	-	510	430	330	400	-
Fer	17	-	12	9,3	0,9	4,3	-
Huiles et graisses totales	15	-	<3	<3	<3	<3	-
Mercuré	0,001	-	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	-
Nickel	1,00	-	0,1	0,12	0,11	0,12	-
Nitrates et Nitrites	-	-	-	-	-	-	-
pH (20 Deg C)	-	6,0 à 9,5	8,2	8,4	8,8	8,4	-
Phénols totaux	0,020	0,085	0,015	0,008	0,007	0,010	-
Phosphore total	-	-	1,1	0,85	0,8	0,89	-
Plomb	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	16	15	16	15	-
Sulfures (S ²⁻)	2,00	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-
Zinc	1,00	0,17	0,12	2,9	0,03	0,06	-
Benzène **	-	-	0,5	0,8	<0,2	<0,2	-
Toluène**	-	-	1,4	2,5	<0,1	<0,1	-
Éthylbenzène **	-	-	0,9	0,3	<0,1	<0,1	-
Xylènes totaux **	-	-	2,7	0,4	<0,4	<0,4	-

Notes:

* UFC/100 ml

** ug/L

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (article 53)

Les résultats en **gras** indiquent un dépassement des normes du Règlement sur les déchets solides

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (article 53)

Site de Magog - Eaux de lixiviation

Paramètres (mg/l)	R.d.S ⁽¹⁾	REIMR ⁽²⁾	Effluent			
Date d'échantillonnage			29/09/06 ³	29/09/06 ⁴	19/10/06	13/11/06
Azote ammoniacal (N)	-	25	-	-	240	240
Azote kjeldahl	-	-	-	-	-	-
Cadmium	0,10	-	-	-	<0,01	<0,01
Chlorures (Cl)	1 500	-	-	-	700	730
Chrome	0,50	-	-	-	<0,01	0,02
Coliformes fécaux*	200	275	<100	<10	<10	10
Coliformes totaux*	2 400	-	-	-	5 100	2 400
Cuivre	1,00	-	-	-	<0,009	<0,009
Cyanures totaux	0,10	-	-	-	<0,05	<0,01
Demande biologique en oxygène	40	150	-	-	44	47
Demande chimique en oxygène	100	-	-	-	440	480
Fer	17	-	-	-	8,3	9,3
Huiles et graisses totales	15	-	-	-	<3	<3
Mercuré	0,001	-	-	-	<0,0001	<0,0001
Nickel	1,00	-	-	-	0,12	0,13
Nitrates et Nitrites	-	-	-	-	-	-
pH (20 Deg C)	-	6,0 à 9,5	-	-	8,4	8,5
Phénols totaux	0,020	0,085	-	-	0,031	0,017
Phosphore total	-	-	-	-	0,97	2,6
Plomb	0,10	-	-	-	<0,01	0,04
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	-	-	16	9
Sulfures (S ²⁻)	2,00	-	-	-	<0,02	<0,02
Zinc	1,00	0,17	-	-	0,09	0,1
Benzène **	-	-	-	-	0,6	0,9
Toluène**	-	-	-	-	<0,1	1,2
Éthylbenzène **	-	-	-	-	<0,1	0,5
Xylènes totaux **	-	-	-	-	<0,4	1,9

Notes:

* UFC/100 ml

** ug/L

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (article 53)

(3) Analyse réalisée chez Bodycote

(4) Analyse réalisée au Laboratoire SM

Les résultats en **gras** indiquent un dépassement des normes du Règlement sur les déchets solides

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (article 53)



TEKNIKA HBA

*Évaluation des risques de contamination des eaux du bassin du lac Memphrémagog
par des eaux provenant du site d'enfouissement de Waste Management à Magog*

ANNEXE F
SYNTHÈSE DES RÉSULTATS ANALYTIQUES – COURS D'EAU DU BASSIN DU
RUISSEAU DES BERGES ET TRIBUTAIRES DU LAC LOVERING - PÉRIODE 2001-2006

PREMIER MARÉCAGE
ÉTANG AUX CASTORS
RUISSEAU GRANDE ALLÉE
RUISSEAU LACROIX

Eaux de surface

Paramètres (mg/L)	R.d.S. ¹	Projet ²	Premier Marécage			
			13/06/01	12/06/02		
Date d'échantillonnage			13/06/01	12/06/02		
Azote ammoniacal (N)	-	61	<0,02	0,91		
Alcalinité (Totale en CaCO ₃)	-	-	16	<20		
Cadmium	0,10	-	<0,01	<0,01		
Chlorures (Cl)	1 500	-	1,3	0,47		
Chrome	0,50	0,25	<0,01	<0,01		
Coliformes fécaux *	200	-	<10	1 400		
Coliformes totaux *	2 400	10 000	90	1 800		
Conductivité **	-	-	47	35		
Cuivre	1,00	0,25	<0,001	<0,009		
Cyanures totaux	0,10	0,25	<0,01	<0,01		
Demande biologique en oxygène	40	150	<3	7,2		
Demande chimique en oxygène	100	400	48	56		
Fer	17	15	0,48	0,3		
Huiles et graisses totales	15	10	<13	<3		
Matières en suspension	-	90	-	-		
Mercure	0,001	0,001	<0,0002	<0,0002		
Nickel	1,00	2,80	0,01	<0,01		
Nitrates (N)	-	-	<0,02	0,01		
Nitrites (N)	-	1,00	0,06	<0,01		
pH	-	6,5 à 9,0	6,6	6,4		
Phénols totaux	0,02	0,25	<0,0006	<0,005		
Phosphore total	-	1,00	0,07	<0,1		
Plomb	0,10	0,25	<0,01	<0,01		
Potassium	-	-	<0,5	<0,1		
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	4	1,6		
Sulfures (S ²⁻)	2,00	0,50	<0,04	<0,02		
Zinc	1,00	1,90	0,01	<0,02		

Notes:

* UFC/100 mL

** umhos/cm

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Les résultats en **gras** indiquent un dépassement des normes du *Règlement sur les déchets solides*

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du *Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)*

Eaux de surface

Paramètres (mg/L)	R.d.S. ¹	Projet ²	Premier Marécage			
			12/06/03	08/06/04	23/06/05	
Date d'échantillonnage			12/06/03	08/06/04	23/06/05	
Azote ammoniacal (N)	-	25	0,11	1,9	0,27	
Alcalinité (Totale en CaCO ₃)	-	-	<20	<20	37	
Bicarbonates (HCO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	-	-	37	
Cadmium	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	
Carbonates (CO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	-	-	<2	
Chlorures (Cl)	1 500	-	0,8	3,2	0,89	
Chrome	0,50	-	<0,01	<0,01	<0,01	
Coliformes fécaux	200	275	20	<10	10	
Coliformes totaux	2 400	-	30	200	30	
Conductivité	-	-	0,046	0,037	0,07	
Cuivre	1,00	-	<0,009	<0,009	<0,009	
Cyanures totaux	0,10	-	0,01	<0,01	<0,01	
Demande biologique en oxygène	40	150	<2	2	<2	
Demande chimique en oxygène	100	-	<10	39	54	
Fer	17	-	0,4	0,3	0,7	
Huiles et graisses totales	15	-	<3	<3	<3	
Matières en suspension	-	90	3,2	<10	<10	
Mercuré	0,001	-	<0,0002	<0,0002	<0,0001	
Nickel	1,00	-	<0,01	<0,01	<0,01	
Nitrates (N)	-	-	0,01	1,3	<0,02	
Nitrites (N)	-	-	<0,01	<0,01	<0,04	
pH	-	6,0 à 9,5	6,6	6,3	7,2	
Phénols totaux	0,020	0,085	0,003	0,001	<0,001	
Phosphore total	-	-	0,03	<0,1	0,01	
Plomb	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	
Potassium	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	2,2	30	0,9	
Sulfures (S ²⁻)	2,00	-	<0,02	<0,02	<0,02	
Zinc	1,00	0,17	<0,02	<0,02	<0,02	

Notes:

* UFC/100 mL

** mmhos/cm

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles du 24 juillet 2002 (article 45)

Les résultats en **gras** indiquent un dépassement des normes du *Règlement sur les déchets solides*

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Eaux de surface

Paramètres (mg/L)	R.d.S. ¹	REIMR ²	Premier Marécage			
Date d'échantillonnage			28/06/06			
Azote ammoniacal (N)	-	25	0,04			
Alcalinité (Totale en CaCO ₃)	-	-	27			
Bicarbonates (HCO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	27			
Cadmium	0,10	-	<0,01			
Carbonates (CO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	<2			
Chlorures (Cl)	1 500	-	0,46			
Chrome	0,50	-	<0,01			
Coliformes fécaux	200	275	50			
Coliformes totaux	2 400	-	900			
Conductivité	-	-	0,059			
Cuivre	1,00	-	<0,009			
Cyanures totaux	0,10	-	<0,01			
Demande biologique en oxygène	40	150	<2			
Demande chimique en oxygène	100	-	50			
Fer	17	-	0,5			
Huiles et graisses totales	15	-	<3			
Matières en suspension	-	90	<2			
Mercuré	0,001	-	<0,0001			
Nickel	1,00	-	<0,01			
Nitrates (N)	-	-	<0,02			
Nitrites (N)	-	-	<0,02			
pH	-	6,0 à 9,5	7,2			
Phénols totaux	0,020	0,085	0,011			
Phosphore total	-	-	0,01			
Plomb	0,10	-	<0,01			
Potassium	-	-	0,1			
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	1,5			
Sulfures (S ²⁻)	2,00	-	<0,02			
Zinc	1,00	0,17	<0,02			

Notes:

* UFC/100 mL

** mmhos/cm

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (article 53)

Les résultats en **gras** indiquent un dépassement des normes du *Règlement sur les déchets solides*

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (article 53)

Eaux de surface

Paramètres (mg/L)	R.d.S. ¹	Projet ²	Étang aux Castors				
			13/06/01	26/09/01	13/11/01	12/06/02	
Date d'échantillonnage			13/06/01	26/09/01	13/11/01	12/06/02	
Azote ammoniacal (N)	-	61	<0,02	-	-	0,9	
Alcalinité (Totale en CaCO ₃)	-	-	39	-	-	21	
Cadmium	0,1	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Chlorures (Cl)	1 500	-	3,5	4,5	5,8	4,7	
Chrome	0,5	0,25	<0,01	-	-	<0,01	
Coliformes fécaux	200	-	36	180	<100	4 200	
Coliformes totaux	2 400	10 000	18 000	26 000	300	22 000	
Conductivité **	-	-	90	-	-	78	
Cuivre	1,00	0,25	<0,001	-	-	<0,009	
Cyanures totaux	0,10	0,25	<0,01	-	-	<0,01	
Demande biologique en oxygène	40	150	4	<3	<3	8,8	
Demande chimique en oxygène	100	400	72	67	54	65	
Fer	17	15	3	2,7	0,78	1,2	
Huiles et graisses totales	15	10	<7,8	-	-	<3	
Mercuré	0,001	0,001	<0,0002	-	-	<0,0002	
Nickel	1,00	2,80	0,01	-	-	0,02	
Nitrates (N)	-	-	0,03	-	-	0,06	
Nitrites (N)	-	1,00	0,05	-	-	<0,01	
pH	-	6,5 à 9,0	7,1	-	-	7,6	
Phénols totaux	0,02	0,25	<0,0006	<0,006	<0,006	<0,005	
Phosphore total	-	1,00	0,12	-	-	0,05	
Plomb	0,10	0,25	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Potassium	-	-	2,2	-	-	0,9	
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	4	-	-	4,9	
Sulfures (S ²⁻)	2,00	0,50	<0,04	-	-	<0,02	
Zinc	1,00	1,90	0,02	0,03	0,02	<0,02	

Notes:

* UFC/100 mL

** umhos/cm

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

 Les résultats en **gras** indiquent un dépassement des normes du Règlement sur les déchets solides

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Eaux de surface

Paramètres (mg/L)	R.d.S. ¹	Projet ²	Étang aux Castors					
			26/09/02	11/11/02	12/06/03	24/09/03	17/11/03	07/06/04
Date d'échantillonnage			26/09/02	11/11/02	12/06/03	24/09/03	17/11/03	07/06/04
Azote ammoniacal (N)	-	25	-	0,39	0,08	-	-	0,07
Alcalinité (Totale en CaCO ₃)	-	-	-	-	29	-	-	<20
Bicarbonates (HCO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	-	-	-	-	-	<20
Cadmium	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Carbonates (CO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	-	-	-	-	-	<20
Chlorures (Cl)	1 500	-	12	2,8	0,71	2,8	2,7	1,0
Chrome	0,50	-	<0,01	-	<0,01	-	-	<0,01
Coliformes fécaux	200	275	50	370	20	20	40	<10
Coliformes totaux	2 400	-	220	540	190	50	250	1 100
Conductivité **	-	-	-	-	0,072	-	-	0,05
Cuivre	1,00	-	<0,009	-	<0,009	-	-	<0,009
Cyanures totaux	0,10	-	<0,01	-	<0,01	-	-	<0,01
Demande biologique en oxygène	40	150	2,6	2,7	2,4	2,7	<2	5,9
Demande chimique en oxygène	100	-	24	43	30	87	48	54
Fer	17	-	0,7	0,7	1,8	3,8	1,3	1,0
Huiles et graisses totales	15	-	<3	-	<3	-	-	<3
Matières en suspension	-	90	-	<10	5,6	15	<10	<10
Mercurure	0,001	-	<0,0002	-	<0,0002	-	-	<0,0002
Nickel	1,00	-	0,01	-	<0,01	-	-	<0,01
Nitrates (N)	-	-	-	-	0,01	-	-	0,01
Nitrites (N)	-	-	-	-	<0,01	-	-	<0,01
pH	-	6,0 à 9,5	-	6,7	7,0	6,8	6,5	7,1
Phénols totaux	0,020	0,085	<0,001	<0,001	0,003	0,007	0,003	<0,001
Phosphore total	-	-	-	-	0,04	-	-	<0,1
Plomb	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Potassium	-	-	-	-	<0,1	-	-	<0,1
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	110	-	1,3	-	-	2,5
Sulfures (S ²⁻)	2,00	-	<0,02	-	<0,02	-	-	0,02
Zinc	1,00	0,17	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Notes:

* UFC/100 mL

** mmhos/cm

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles du 24 juillet 2002 (article 45)

Les résultats en **gras** indiquent un dépassement des normes du *Règlement sur les déchets solides*

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du *Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles* (article 45)

Eaux de surface

Paramètres (mg/L)	R.d.S. ¹	Projet ²	Étang aux Castors					
			22/09/04	08/11/04	21/06/05	19/09/05	03/11/05	
Date d'échantillonnage								
Azote ammoniacal (N)	-	25	-	-	0,06	-	-	
Alcalinité (Totale en CaCO ₃)	-	-	-	-	28	-	-	
Bicarbonates (HCO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	-	-	28	-	-	
Cadmium	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Carbonates (CO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	-	-	<2	-	-	
Chlorures (Cl)	1 500	-	1,1	3,7	0,55	4,5	0,74	
Chrome	0,50	-	-	<0,01	<0,01	-	-	
Coliformes fécaux	200	275	20	90	<10	280	10	
Coliformes totaux	2 400	-	1 900	800	240	900	110	
Conductivité **	-	-	-	-	0,053	-	-	
Cuivre	1,00	-	-	<0,009	<0,009	-	-	
Cyanures totaux	0,10	-	-	<0,01	<0,01	-	-	
Demande biologique en oxygène	40	150	<2	4	<2	5	<2	
Demande chimique en oxygène	100	-	100	50	68	71	42	
Fer	17	-	5,0	0,7	2,1	3,5	0,5	
Huiles et graisses totales	15	-	-	<3	<3	-	-	
Matières en suspension	-	90	<10	<10	<10	10	3	
Mercuré	0,001	-	-	<0,0002	<0,0001	-	-	
Nickel	1,00	-	-	<0,01	<0,01	-	-	
Nitrates (N)	-	-	-	-	<0,02	-	-	
Nitrites (N)	-	-	-	-	<0,04	-	-	
pH	-	6,0 à 9,5	6,6	7,0	6,9	7,4	7,0	
Phénols totaux	0,020	0,085	<0,001	<0,001	<0,001	0,003	0,001	
Phosphore total	-	-	-	-	0,02	-	-	
Plomb	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Potassium	-	-	-	-	<0,1	-	-	
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	-	6,5	1,2	-	-	
Sulfures (S ²⁻)	2,00	-	-	<0,02	<0,02	-	-	
Zinc	1,00	0,17	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	

Notes:

* UFC/100 mL

** mmhos/cm

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles du 24 juillet 2002 (article 45)

Les résultats en **gras** indiquent un dépassement des normes du *Règlement sur les déchets solides*

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du *Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles* (article 45)

Site de Magog - Eaux de surface

Paramètres (mg/L)	R.d.S. ¹	REIMR ²	Étang aux Castors			
			28/06/06	21/09/06	13/11/06	
Date d'échantillonnage			28/06/06	21/09/06	13/11/06	
Azote ammoniacal (N)	-	25	0,05	-	-	
Alcalinité (Totale en CaCO ₃)	-	-	45	-	-	
Bicarbonates (HCO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	45	-	-	
Cadmium	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	
Carbonates (CO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	<2	-	-	
Chlorures (Cl)	1 500	-	1,1	1,3	1,7	
Chrome	0,50	-	<0,01	-	-	
Coliformes fécaux	200	275	180	40	20	
Coliformes totaux	2 400	-	700	90	700	
Conductivité **	-	-	0,092	-	-	
Cuivre	1,00	-	<0,009	-	-	
Cyanures totaux	0,10	-	<0,01	-	-	
Demande biologique en oxygène	40	150	4	<2	<2	
Demande chimique en oxygène	100	-	60	58	42	
Fer	17	-	6,9	1,7	0,5	
Huiles et graisses totales	15	-	<3	-	-	
Matières en suspension	-	90	11	6	4	
Mercurure	0,001	-	<0,0001	-	-	
Nickel	1,00	-	0,01	-	-	
Nitrates (N)	-	-	<0,02	-	-	
Nitrites (N)	-	-	<0,02	-	-	
pH	-	6,0 à 9,5	7,4	7,3	5,6	
Phénols totaux	0,020	0,085	0,01	0,014	0,006	
Phosphore total	-	-	0,09	-	-	
Plomb	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	
Potassium	-	-	0,8	-	-	
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	1,4	-	-	
Sulfures (S ²⁻)	2,00	-	0,03	-	-	
Zinc	1,00	0,17	<0,02	<0,02	<0,02	

Notes:

* UFC/100 mL

** mmhos/cm

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (article 53)

Les résultats en **gras** indiquent un dépassement des normes du Règlement sur les déchets solides

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (article 53)

Eaux de surface

Paramètres (mg/L)	R.d.S. ¹	Projet ²	Ruisseau Grande Allée				
Date d'échantillonnage			13/06/01	12/06/02			
Azote ammoniacal (N)	-	61	<0,02	0,27			
Alcalinité (Totale en CaCO ₃)	-	-	90	29			
Cadmium	0,10	-	<0,01	<0,01			
Chlorures (Cl)	1 500	-	18	4,6			
Chrome	0,50	0,25	0,01	<0,01			
Coliformes fécaux [*]	200	-	45	250			
Coliformes totaux [*]	2 400	10 000	300	2 600			
Conductivité ^{**}	-	-	230	89			
Cuivre	1,00	0,25	<0,001	<0,009			
Cyanures totaux	0,10	0,25	<0,01	<0,01			
Demande biologique en oxygène	40	150	<3	6,9			
Demande chimique en oxygène	100	400	42	71			
Fer	17	15	0,68	0,7			
Matières en suspension	-	90	-	-			
Huiles et graisses totales	15	10	<8	<3			
Mercure	0,001	0,001	<0,0002	<0,0002			
Nickel	1,00	2,80	<0,01	<0,01			
Nitrates (N)	-	-	0,12	0,05			
Nitrites (N)	-	1,00	0,07	<0,01			
pH	-	6,5 à 9,0	7,9	7,3			
Phénols totaux	0,02	0,25	<0,0006	<0,005			
Phosphore total	-	1,00	0,07	0,06			
Plomb	0,10	0,25	<0,01	<0,01			
Potassium	-	-	0,7	<0,1			
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	6	3,2			
Sulfures (S ²⁻)	2,00	0,50	0,04	0,02			
Zinc	1,00	1,90	0,02	<0,02			

Notes:

* UFC/100 mL

** umhos/cm

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Les résultats en **gras** indiquent un dépassement des normes du *Règlement sur les déchets solides*

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du *Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles* (article 45)

Eaux de surface

Paramètres (mg/L)	R.d.S. ¹	Projet ²	Ruisseau Grande Allée				
Date d'échantillonnage			26/09/02	12/06/03	07/06/04	08/11/04	21/06/05
Azote ammoniacal (N)	-	25	-	0,09	0,28	-	0,1
Alcalinité (Totale en CaCO ₃)	-	-	-	58	35	-	45
Bicarbonates (HCO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	-	-	35	-	45
Cadmium	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Carbonates (CO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	-	-	<20	-	<2
Chlorures (Cl)	1 500	-	31	11	8,1	12	4,8
Chrome	0,50	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Coliformes fécaux	200	275	40	110	30	20	40
Coliformes totaux	2 400	-	2 400	1 000	2 000	12 000	3 500
Conductivité	-	-	-	0,18	0,11	-	0,1
Cuivre	1,00	-	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009
Cyanures totaux	0,10	-	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Demande biologique en oxygène	40	150	<2	<2	<2	4,6	<2
Demande chimique en oxygène	100	-	12	<10	48	50	47
Fer	17	-	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4
Matières en suspension	-	90	-	1,4	<10	<10	<10
Huiles et graisses totales	15	-	<3	<3	<3	<3	<3
Mercurure	0,001	-	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0001
Nickel	1,00	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nitrates (N)	-	-	-	0,2	0,04	-	<0,02
Nitrites (N)	-	-	-	<0,05	<0,01	-	<0,04
pH	-	6,0 à 9,5	-	7,4	7,8	7,0	7,7
Phénols totaux	0,020	0,085	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Phosphore total	-	-	-	0,02	<0,1	-	0,02
Plomb	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Potassium	-	-	-	0,3	<0,1	-	<0,1
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	42	4,0	3,3	5,8	2,6
Sulfures (S ²⁻)	2,00	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Zinc	1,00	0,17	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02

Notes:

* UFC/100 mL

** mmhos/cm

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles du 24 juillet 2002 (article 45)

Les résultats en **gras** indiquent un dépassement des normes du *Règlement sur les déchets solides*

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du *Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles* (article 45)

Eaux de surface

Paramètres (mg/L)	R.d.S. ¹	REIMR ²	Ruisseau Grande Allée			
Date d'échantillonnage			28/06/06			
Azote ammoniacal (N)	-	25	0,12			
Alcalinité (Totale en CaCO ₃)	-	-	49			
Bicarbonates (HCO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	49			
Cadmium	0,10	-	<0,01			
Carbonates (CO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	<2			
Chlorures (Cl)	1 500	-	16			
Chrome	0,50	-	<0,01			
Coliformes fécaux *	200	275	480			
Coliformes totaux *	2 400	-	18 000			
Conductivité **	-	-	0,16			
Cuivre	1,00	-	<0,009			
Cyanures totaux	0,10	-	<0,01			
Demande biologique en oxygène	40	150	<2			
Demande chimique en oxygène	100	-	42			
Fer	17	-	0,6			
Matières en suspension		90	8			
Huiles et graisses totales	15	-	<3			
Mercurure	0,001	-	<0,0001			
Nickel	1,00	-	<0,01			
Nitrates (N)	-	-	0,09			
Nitrites (N)	-	-	<0,02			
pH	-	6,0 à 9,5	7,4			
Phénols totaux	0,020	0,085	0,008			
Phosphore total	-	-	0,04			
Plomb	0,10	-	<0,01			
Potassium	-	-	0,7			
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	2,9			
Sulfures (S ²⁻)	2,00	-	<0,02			
Zinc	1,00	0,17	<0,02			

Notes:

* UFC/100 mL

** mmhos/cm

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (article 53)

Les résultats en **gras** indiquent un dépassement des normes du *Règlement sur les déchets solides*

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* (article 53)

Eaux de surface

Paramètres (mg/L)	R.d.S. ¹	Projet ²	Ruisseau Lacroix					
			13/06/01	12/06/02				
Date d'échantillonnage			13/06/01	12/06/02				
Azote ammoniacal (N)	-	61	<0,02	0,6				
Alcalinité (Totale en CaCO ₃)	-	-	160	50				
Cadmium	0,1	-	<0,01	<0,01				
Chlorures (Cl)	1 500	-	11	7,4				
Chrome	0,5	0,25	<0,01	<0,01				
Coliformes fécaux *	200	-	490	12 000				
Coliformes totaux *	2 400	10 000	7 200	12 000				
Conductivité **	-	-	330	140				
Cuivre	1,00	0,25	<0,001	<0,009				
Cyanures totaux	0,10	0,25	<0,01	<0,01				
Demande biologique en oxygène	40	150	<3	5,5				
Demande chimique en oxygène	100	400	23	68				
Fer	17	15	0,45	1,6				
Huiles et graisses totales	15	10	<8,4	<3				
Mercure	0,001	0,001	<0,0002	<0,0002				
Nickel	1,00	2,80	<0,01	0,02				
Nitrates (N)	-	-	0,11	0,04				
Nitrites (N)	-	1,00	0,06	<0,01				
pH	-	6,5 à 9,0	7,9	7,4				
Phénols totaux	0,02	0,25	<0,0006	<0,005				
Phosphore total	-	1,00	0,06	0,09				
Plomb	0,10	0,25	<0,01	<0,01				
Potassium	-	-	0,8	1				
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	21	3,3				
Sulfures (S ²⁻)	2,00	0,50	<0,04	0,03				
Zinc	1,00	1,90	0,03	<0,02				

Notes:

* UFC/100 mL

** umhos/cm

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Les résultats en gras indiquent un dépassement des normes du Règlement sur les déchets solides

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Eaux de surface

Paramètres (mg/L)	R.d.S. ¹	Projet ²	Ruisseau Lacroix			
			12/06/03	07/06/04	23/06/05	
<i>Date d'échantillonnage</i>						
Azote ammoniacal (N)	-	25	0,08	0,74	0,18	
Alcalinité (Totale en CaCO ₃)	-	-	40	64	79	
Bicarbonates (HCO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	-	64	79	
Cadmium	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	
Carbonates (CO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	-	<20	<2	
Chlorures (Cl)	1 500	-	18	9,3	6,9	
Chrome	0,50	-	<0,01	<0,01	<0,01	
Coliformes fécaux [*]	200	275	180	10	10	
Coliformes totaux [*]	2 400	-	1 600	1 100	210	
Conductivité ^{**}	-	-	0,12	0,20	0,16	
Cuivre	1,00	-	<0,009	0,037	<0,009	
Cyanures totaux	0,10	-	<0,01	<0,01	<0,01	
Demande biologique en oxygène	40	150	4,2	2,8	<2	
Demande chimique en oxygène	100	-	100	51	77	
Fer	17	-	0,6	0,6	0,8	
Matières en suspension	-	90	2	<10	<10	
Huiles et graisses totales	15	-	<3	<3	<3	
Mercuré	0,001	-	<0,0002	<0,0002	<0,0001	
Nickel	1,00	-	<0,01	<0,01	<0,01	
Nitrates (N)	-	-	1,0	0,03	<0,02	
Nitrites (N)	-	-	<0,5	<0,01	<0,04	
pH	-	6,0 à 9,5	6,8	7,6	7,2	
Phénols totaux	0,020	0,085	0,003	<0,001	<0,001	
Phosphore total	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	
Plomb	0,10	-	<0,01	<0,01	0,02	
Potassium	-	-	0,5	0,3	<0,1	
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	30	12	7,1	
Sulfures (S ²⁻)	2,00	-	<0,02	<0,02	<0,02	
Zinc	1,00	0,17	<0,02	<0,02	<0,02	

Notes:

* UFC/100 mL

** mmhos/cm

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles du 24 juillet 2002 (article 45)

Les résultats en **gras** indiquent un dépassement des normes du *Règlement sur les déchets solides*

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles (article 45)

Eaux de surface

Paramètres (mg/L)	R.d.S. ¹	REIMR ²	Ruisseau Lacroix			
Date d'échantillonnage			28/06/06			
Azote ammoniacal (N)	-	25	0,1			
Alcalinité (Totale en CaCO ₃)	-	-	47			
Bicarbonates (HCO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	47			
Cadmium	0,10	-	<0,01			
Carbonates (CO ₃ comme CaCO ₃)	-	-	<2			
Chlorures (Cl)	1 500	-	11			
Chrome	0,50	-	<0,01			
Coliformes fécaux *	200	275	710			
Coliformes totaux *	2 400	-	17 000			
Conductivité **	-	-	0,14			
Cuivre	1,00	-	<0,0009			
Cyanures totaux	0,10	-	<0,01			
Demande biologique en oxygène	40	150	<2			
Demande chimique en oxygène	100	-	59			
Fer	17	-	1,0			
Matières en suspension	-	90	7			
Huiles et graisses totales	15	-	<3			
Mercurure	0,001	-	<0,0001			
Nickel	1,00	-	0,01			
Nitrates (N)	-	-	0,2			
Nitrites (N)	-	-	<0,02			
pH	-	6,0 à 9,5	7,5			
Phénols totaux	0,020	0,085	0,013			
Phosphore total	-	-	0,05			
Plomb	0,10	-	<0,01			
Potassium	-	-	0,5			
Sulfates (SO ₄)	1 500	-	4,5			
Sulfures (S ²⁻)	2,00	-	<0,02			
Zinc	1,00	0,17	<0,02			

Notes:

* UFC/100 mL

** mmhos/cm

(1) Règlement sur les déchets solides (article 30)

(2) Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (article 53)

Les résultats en **gras** indiquent un dépassement des normes du *Règlement sur les déchets solides*

Les résultats encadrés indiquent un dépassement des normes du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (article 53)



TEKNIKA HBA

*Évaluation des risques de contamination des eaux du bassin du lac Memphrémagog
par des eaux provenant du site d'enfouissement de Waste Management à Magog*

ANNEXE G
SIMULATION DE LA DISPERSION DE POLLUANTS DANS LE LAC LOVERING
ET LE LAC MEMPHRÉMAGOG
ABDELFETTAH BANNARI, M.ING. ET PIERRE PROULX, PH.D. - MAI 2007

Simulation de la dispersion de contaminants dans le lac Lovering et le lac Memphrémagog

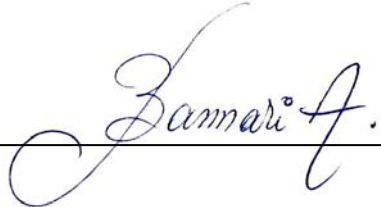


Par:

Abdelfettah Bannari M.ing.
Pierre Proulx Ph.D.

Présentée à :
Teknika - HBA

DATE : 22 mai 2007





SOMMAIRE

TITRE: Simulation de la dispersion de contaminants dans le lac Lovering et le lac Memphrémagog

BUT:

- Décrire le comportement hydraulique des eaux en provenance du ruisseau des Berges après leur écoulement dans les lacs Lovering et Memphrémagog.
- Évaluer les taux de dilution des contaminants dans les lacs Lovering et Memphrémagog après un scénario hypothétique de déversement accidentel instantané du contenu des deux bassins de lixiviat du site Bestan dans le lac Lovering via le ruisseau des Berges.

PORTÉE: Les simulations ont été effectuées en trois dimensions et ce pour le lac Lovering et la section sud du lac Memphrémagog allant environ jusqu'à la municipalité de Potton. Les simulations ont été faites en tenant compte de la profondeur variable du lac Lovering et une profondeur uniforme de 10 mètres pour la section simulée du lac Memphrémagog. Les simulations ont été effectuées avec une charge unitaire et pourraient s'appliquer à n'importe quel contaminant afin de modéliser les taux de dilution dans le temps et l'espace.

SOMMAIRE DES RÉSULTATS: On montre dans ce rapport que :

Apport continuuel d'eaux de ruissellement par le ruisseau des Berges

- Le taux de dilution des eaux en provenance du ruisseau des Berges une fois rendu à la sortie du lac Lovering atteint un seuil fixe d'environ 1 :6 à l'équilibre.
- Le taux minimal de dilution des eaux en provenance du ruisseau des Berges à la prise d'eau de Potton est de l'ordre de $6,15E+13$ à l'équilibre. Selon les simulations effectuées, le taux de dilution des eaux en provenance du ruisseau des Berges ne dépassera jamais la valeur de $6,15E+13$.

Scénario d'apport par déversement accidentel instantané des deux bassins de lixiviat de la propriété Bestan

- Le taux minimal de dilution à la prise d'eau de Potton serait de l'ordre de $2,9E+21$, par rapport à la concentration initiale du déversement après une durée de 2,5 ans de l'arrivée des contaminants déversés à l'entrée nord-est du lac Memphrémagog. Selon les simulations effectuées, les contaminants seraient donc largement dilués à la prise d'eau de Potton, dans l'éventualité d'un déversement accidentel instantané.
- Les contaminants arriveraient à la sortie du lac Lovering après environ 3 jours de leur déversement instantané dans le lac avec un débit de l'ordre de $6 \times 10^{-22} \text{ m}^3/\text{s}$. Dans le cas du déversement accidentel, environ 50% des contaminants quittent le lac après une durée de 76 jours, en ne tenant pas compte de l'atténuation naturelle de ces contaminants ni de leur sédimentation s'il s'agit de contaminants en suspension.
- Selon les mêmes hypothèses, il resterait environ 2% de la masse initiale de contaminants dans le lac Lovering 5,6 années après le déversement accidentel instantané.
- Les taux de dilution obtenus dans le lac Lovering varient très peu en fonction de la distribution des débits des ruisseaux d'entrée (uniformes ou non). La différence entre les résultats est de l'ordre de 1%.

RECOMMANDATIONS: Les deux scénarios modélisés dans le cadre de la présente étude ne tiennent compte que de la dilution seulement. Afin que les résultats soient plus proches de la réalité, d'autres simulations pourraient être réalisés en tenant compte des autres phénomènes ayant cours dans les lacs comme l'absorption des contaminants par la biomasse (atténuation), le dépôt dans les sédiments, la mortalité des espèces bactériologiques (atténuation naturelle des coliformes) ainsi que la réduction par l'évaporation.

AUTEURS:

Les auteurs du rapport sont Pierre Proulx, professeur titulaire au département de génie chimique de l'Université de Sherbrooke, et Abdelfettah Bannari, chercheur au même département. Le professeur Proulx a une solide réputation internationale en modélisation mathématique de réacteurs chimiques complexes et dirige à Sherbrooke un groupe de recherche sur la simulation

d'écoulements réactifs. M. Bannari, ingénieur spécialisé en modélisation mathématique et simulation d'écoulements travaille depuis 3 ans avec le Professeur Proulx et est actuellement en rédaction de thèse. Il a effectué de nombreux travaux de modélisation d'écoulements en collaboration avec des industriels tels que Alcan, Pratt et Whitney, etc...

DATE: 18 mai 2007

Sommaire :

SOMMAIRE	2
1. INTRODUCTION	7
2. MODÈLE MATHÉMATIQUE	8
2.1. THÉORIE ET HYPOTHÈSES.....	8
2.2. MÉTHODOLOGIE DE SIMULATION ET LOGICIEL UTILISÉ	14
3. SIMULATIONS EFFECTUÉES POUR LE LAC LOVERING.....	18
3.1. ÉCOULEMENT DE L'EAU DANS LE LAC LOVERING	18
3.2. SIMULATION DE L'ÉCOULEMENT RÉGULIER DES EAUX DU RUISSEAU DES BERGES DANS LE LAC LOVERING.....	20
3.3. SCÉNARIO DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL INSTANTANÉ DE 12 400 M ³ D'EAUX DE LIXIVIATION AU LAC LOVERING.....	21
4. SIMULATIONS EFFECTUÉES POUR LA PARTIE SUD DU LAC MEMPHRÉMAGOG.	26
4.1. ÉCOULEMENT DE L'EAU DANS LE CAS D'UN DÉBIT DE 30 M ³ /S.....	26
4.2. SIMULATION DE L'ÉCOULEMENT RÉGULIER DES EAUX EN PROVENANCE DU RUISSEAU DES BERGES ET AYANT TRAVERSÉ LE LAC LOVERING JUSQU'À LA PARTIE SUD DU LAC MEMPHRÉMAGOG.	30
4.3. SIMULATION DE L'ÉCOULEMENT DANS LE LAC MEMPHRÉMAGOG DES EAUX PROVENANT DU SCÉNARIO DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL INSTANTANÉ DE 12 400 M ³ D'EAUX DE LIXIVIATION AU LAC.....	32
5. CONCLUSIONS ET REMARQUES.....	37

Table des figures:

FIGURE 1 : GÉOMÉTRIE DU LAC LOVERING AVEC SES LIGNES DE NIVEAUX DE PROFONDEUR (PAS DE 10').....	11
FIGURE 2 : GÉOMÉTRIE DE LA SECTION SUD DU LAC MEMPHRÉMAGOG MODÉLISÉE JUSQU'À POTTON.	12
FIGURE 3 : ISO-CONTOURS DE LA VITESSE OBTENUE DANS LE LAC LOVERING : À GAUCHE AVEC UN DÉBIT UNIFORME DES RUISSEAUX AFFLUENTS ET À DROITE AVEC DES DÉBITS NON-UNIFORMES DES RUISSEAUX AFFLUENTS.....	13
FIGURE 4 : DÉTAIL DE LA GÉOMÉTRIE MONTRANT LES ÉLÉMENTS HEXAÉDRIQUES DU LAC LOVERING.	16
FIGURE 5 : DÉTAIL DE LA GÉOMÉTRIE MONTRANT LES ÉLÉMENTS HEXAÉDRIQUES DE LA PARTIE SUD DU LAC MEMPHRÉMAGOG.	17
FIGURE 6 : SIMULATION DE L'ÉCOULEMENT DE L'EAU DANS LA PORTION NORD DU LAC LOVERING AVEC UN DÉBIT UNIFORME DES RUISSEAUX AFFLUENTS ET UNE VITESSE DE VENT DE 15 KM/H.....	18
FIGURE 7 : SIMULATION DE L'ÉCOULEMENT DE L'EAU DANS LA PORTION SUD DU LAC LOVERING AVEC UN DÉBIT UNIFORME DES RUISSEAUX AFFLUENTS ET UNE VITESSE DE VENT DE 15 KM/H.	19
FIGURE 8 : ÉVOLUTION DU TAUX DE DILUTION MINIMUM D'UN CONTAMINANT DONNÉ APRÈS UN DÉVERSEMENT INSTANTANÉ DE 12 400 M ³	22
FIGURE 9 : POINTS DE MESURES DU TAUX DE DILUTION DES EAUX DE LIXIVIATION DANS LE LAC LOVERING.	23
FIGURE 10 : POURCENTAGE DE LA MASSE DE CONTAMINANTS RESTANTE DANS LE LAC LOVERING EN FONCTION DU TEMPS EN SEMAINES.	25
FIGURE 11 : SIMULATION DE L'ÉCOULEMENT DE L'EAU DANS LA PORTION SUD DU LAC MEMPHRÉMAGOG AVEC UN DÉBIT DE 30 M ³ /S.....	27
FIGURE 12 : SIMULATION DE L'ÉCOULEMENT DE L'EAU DANS LA PORTION DU CENTRE DU LAC MEMPHRÉMAGOG AVEC UN DÉBIT DE 30 M ³ /S.....	28
FIGURE 13 : SIMULATION DE L'ÉCOULEMENT DE L'EAU DU LAC MEMPHRÉMAGOG VIS-À-VIS FITCH BAY AVEC UN DÉBIT DE 30 M ³ /S.....	29
FIGURE 14 : DISPERSION ET DILUTION DANS FITCH BAY ET LE LAC MEMPHRÉMAGOG DES EAUX EN PROVENANCE DE L'APPORT RÉGULIER DU RUISSEAU DES BERGES AU LAC LOVERING.....	31
FIGURE 15 : ÉVOLUTION DU TAUX DE DILUTION DES EAUX DE LIXIVIATION AU LAC MEMPHRÉMAGOG ET FITCH BAY SUITE AU DÉVERSEMENT ACCIDENTEL INSTANTANÉ DE 12 400 M ³ DES EAUX DE LIXIVIATION DANS LE LAC LOVERING.	34
FIGURE 16 : POINTS DE MESURES DES TAUX DE DILUTION DANS FITCH BAY ET DANS LA PARTIE SUD DU LAC MEMPHRÉMAGOG.	35

Table des tableaux:

TABLEAU 1. ÉVOLUTION DU TAUX DE DILUTION MINIMAL DES EAUX DE LIXIVIATION DÉVERSÉES EN FONCTION DU LIEU ET DU TEMPS POUR LE LAC LOVERING.	24
TABLEAU 2. ÉVOLUTION DE LA VALEUR MINIMALE DU TAUX DE DILUTION EN FONCTION DU LIEU ET DU TEMPS POUR FITCH BAY ET DANS LA PARTIE SUD DU LAC MEMPHRÉMAGOG.	36

1. Introduction

La simulation de l'écoulement du lac Lovering et de la partie sud du lac Memphrémagog a été effectuée afin de déterminer l'effet, sur la qualité de l'eau des lacs Lovering et Memphrémagog, du déversement éventuel d'eaux contaminées en provenance du site Bestan. Dans un premier temps, une simulation de l'apport régulier des eaux du ruisseau des Berges, drainant en partie la propriété de Bestan, a été effectuée.

De plus, un scénario de déversement accidentel instantané du lixiviat pré-traité et entreposé sur la propriété de Bestan a été simulé. Le déversement accidentel instantané correspond au bris subit et simultané des deux bassins de pré-traitement des eaux de lixiviation situés sur la propriété de Bestan. Dans le cas d'un tel bris et déversement instantané, les contaminants se déversant dans le lac Lovering seraient alors transportés par les courants le long du lac Lovering, soit vers le sud et pourraient atteindre éventuellement le lac Memphrémagog. Arrivés au lac Memphrémagog, ces polluants pourraient poursuivre leur déplacement vers le nord, en direction de Magog. Le présent rapport porte exclusivement sur le parcours et le taux de dilution de ces contaminants, à partir du moment où ils entrent dans le lac Lovering jusqu'à la hauteur de la prise d'eau de Potton. Le déversement d'une quantité de 12 400 m³ d'eaux de lixiviation dans le lac Lovering est considéré comme instantané. Ce scénario, très improbable, constitue le cas le plus défavorable en termes d'impact sur la qualité des eaux des lacs Lovering et Memphrémagog.

2. Modèle mathématique

2.1. Théorie et hypothèses

Les équations de base qui servent à modéliser l'écoulement sont appelées « équations de Navier-Stokes ». Elles représentent en fait l'application à des fluides de la loi de conservation de la quantité de mouvement de Newton. L'équation de continuité, aussi appelée équation de conservation de la masse, fait implicitement partie de l'ensemble de ces équations. Dans le cas d'un écoulement turbulent, les fluctuations temporelles associées à la turbulence ne sont pas représentées explicitement mais on tient plutôt compte de la turbulence en effectuant une moyenne temporelle de ces fluctuations. On élimine ainsi les fluctuations pour ne tenir compte que des moyennes de vitesses et de pression. Ce procédé mathématique attribué à Osborne Reynolds, fait par contre apparaître des termes supplémentaires dans les équations de Navier-Stokes. Alors que celles-ci sont simplement complétées par la densité du fluide et sa viscosité dans un écoulement laminaire, des termes complexes apparaissent dans les équations turbulentes qui doivent être résolus afin de solutionner l'écoulement. Pour ce faire, on utilisera ici la technique de modélisation turbulente classique dite de « k et epsilon », modèle auquel les professeurs Launder et Spalding de l'Imperial College de Londres ont beaucoup contribué.

La modélisation mathématique de l'écoulement dans le lac Memphrémagog et dans le lac Lovering est complexe sur le plan géométrique. Aux fins de simplifier la modélisation et le temps requis, certaines hypothèses ont été utilisées afin d'estimer les taux de dilution.

Les principales hypothèses utilisées sont les suivantes :

1. Hypothèses de base :
 - a. Écoulement turbulent représenté par les équations moyennes de Navier-Stokes.
 - b. Turbulence représentée par le modèle classique k-epsilon.

- c. Écoulement tridimensionnel qui prend en considération les reliefs du fond du lac Lovering et considère le fond du lac Memphrémagog comme uniforme pour la partie sud qui a été simulée.

2. Hypothèses simplificatrices :

- a. Les débits des ruisseaux qui alimentent le lac Lovering sont uniformes. Leurs valeurs sont calculées en se basant sur le volume global du lac (48 millions mètres cubes) et le taux de séjour moyen (1,59 an). Ces débits prennent en compte les précipitations annuelles dans le bassin du lac.
- b. Les trois rivières alimentant le lac Memphrémagog du côté américain (Barton, Black et Clyde) sont représentées par deux entrées dans le lac Memphrémagog. Ces deux entrées, situées au sud du lac et la troisième située au nord-est correspondant à l'exutoire du lac Lovering via Fitch Bay, sont les seules entrées du lac simulées.
- c. Le débit des rivières qui alimentent le lac Memphrémagog du côté des États-Unis (côté sud) est de $30 \text{ m}^3/\text{s}$ ce qui représente la moyenne annuelle du débit volumique.
- d. Pour le lac Memphrémagog, on ne modélise que la partie du lac allant jusqu'à Potton, soit la partie du lac avant la grande fosse qui occupe le centre du lac.
- e. Pour le lac Memphrémagog, on ne tient pas compte des effets des vagues ou du vent. Pour le lac Lovering, dont les profondeurs par endroits sont relativement importantes, l'effet de vent a été considéré.
- f. Dans le cas de l'apport continu d'eaux de ruissellement en provenance de la propriété de Bestan par un ruisseau affluent du lac Lovering (« ruisseau des Berges »), on a considéré que le débit arrivant au lac est de $380 \text{ m}^3/\text{h}$. Cette valeur est calculée à partir du rapport d'étude des sources de contamination des

lacs Lovering et Massawippi publié par la direction du suivi de l'état de l'environnement, direction régionale de l'Estrie Ministère de l'environnement.

- g. On suppose que les contaminants ne sont pas absorbés par la biomasse, ne se déposent pas dans les sédiments, ne sont pas réduits pas la mortalité pour les coliformes et ne s'évaporent pas.
- h. Nous avons considéré l'effet des vents dans les simulations du lac Lovering. La valeur de la vitesse considérée est de 15 km/h, soit la moyenne annuelle des vitesses des vents dans la région selon le site du gouvernement du Canada.
- i. Dans le cas du scénario d'un déversement accidentel instantané du volume de 12 400 m³ des deux bassins de lixiviat, l'écoulement des eaux déversées est fait en supposant un déversement sur une période d'une minute à l'entrée même du lac Lovering. Cette hypothèse est très défavorable puisque les bassins sont situés en réalité à plus de 2,4 km de l'entrée du lac Lovering.

L'hypothèse 1c) prend en compte la géométrie du fond du lac Memphrémagog qui est assez simple dans toute la portion sud jusqu'à la prise d'eau de Potton, puisque la profondeur d'eau varie très peu. On a utilisé une profondeur moyenne de 10 mètres. Par contre, la géométrie du fond du lac Lovering est variable telle que montrée sur la figure 1 qui illustre une vue du lac Lovering avec les lignes de profondeur.

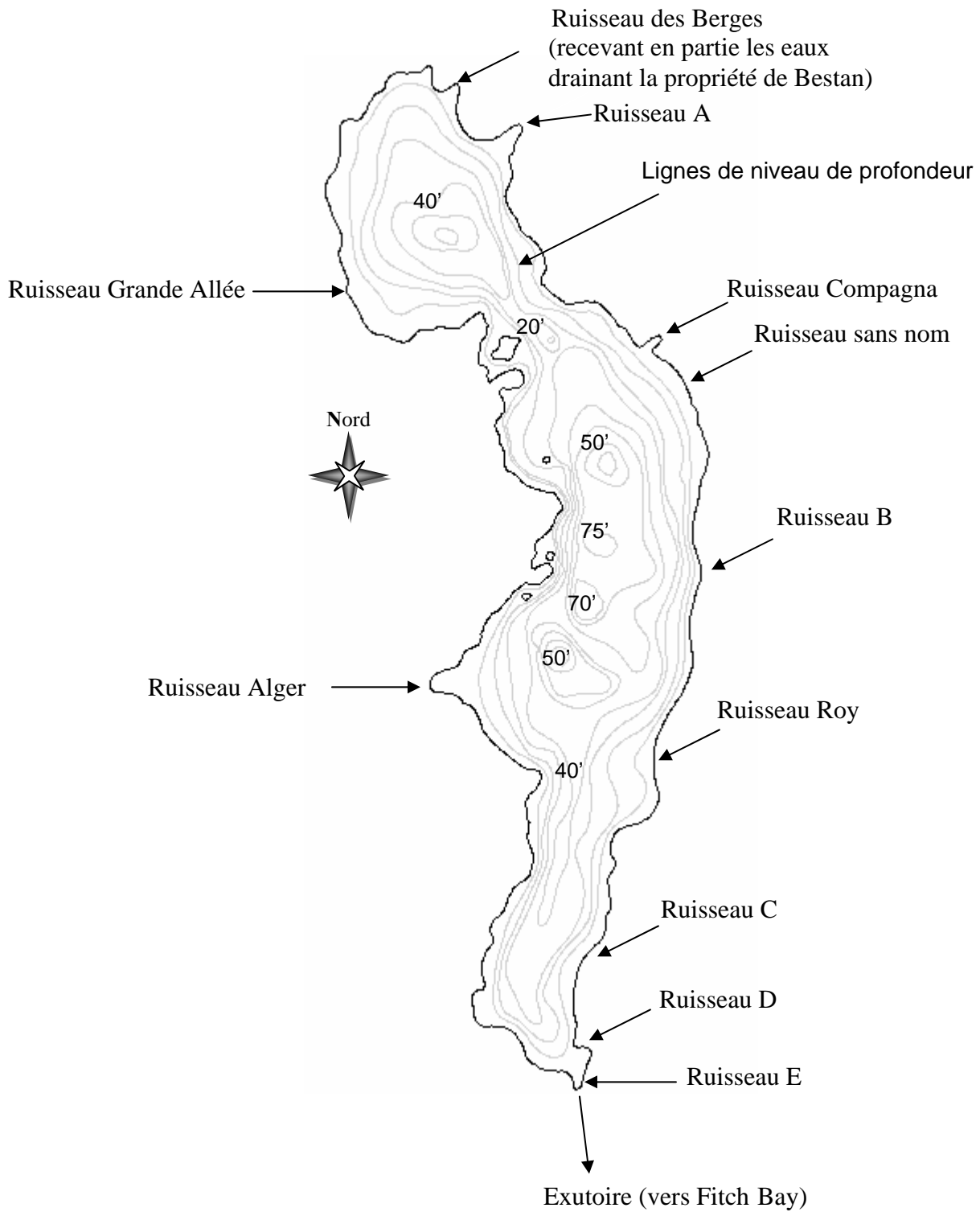


Figure 1 : Géométrie du lac Lovering avec ses lignes de niveaux de profondeur (pas de 10').

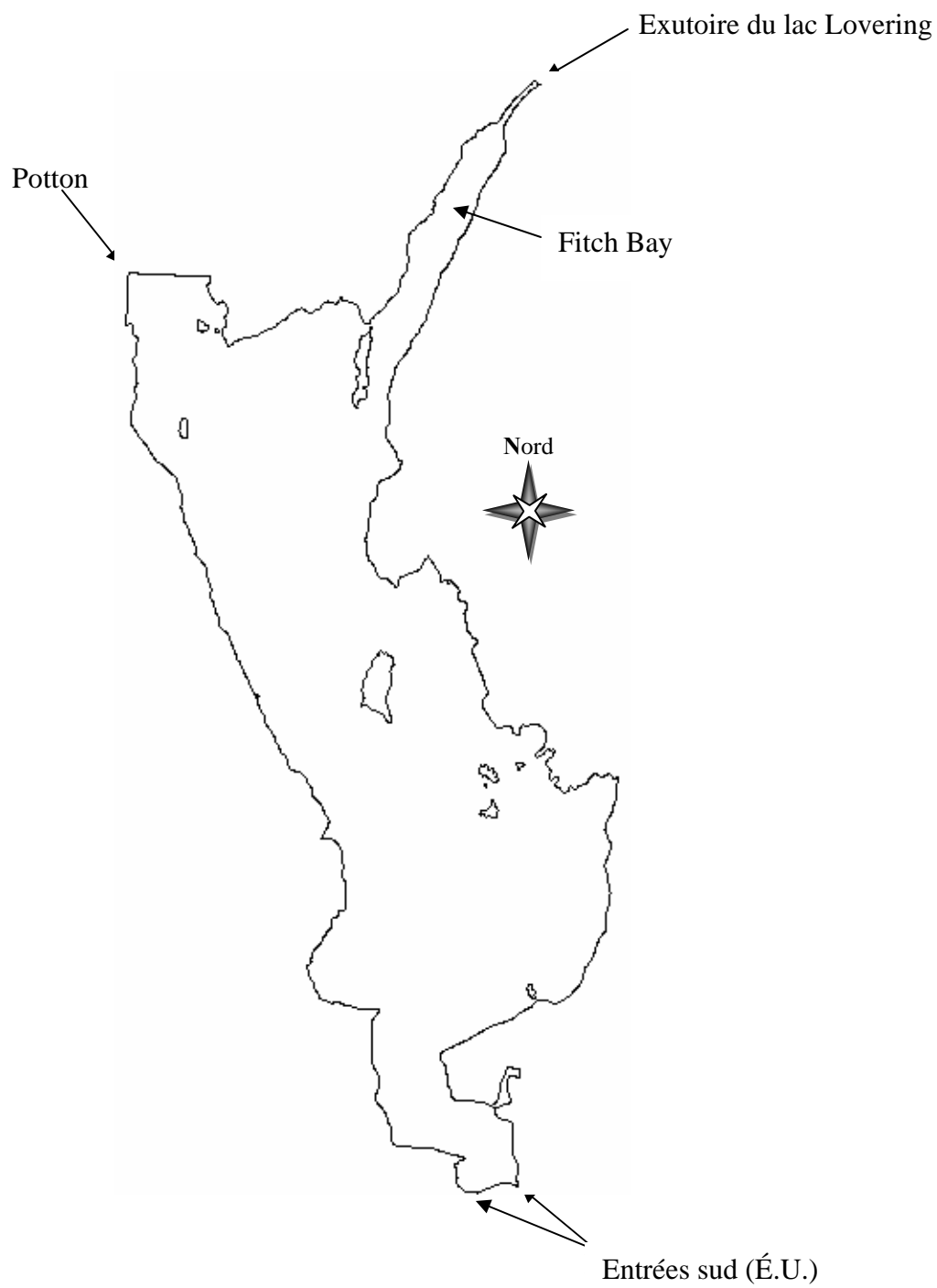


Figure 2 : Géométrie de la section sud du lac Memphrémagog modélisée jusqu'à Potton.

La figure 2 montre une vue de la surface du lac Memphrémagog pour sa portion sud jusqu'à Potton. La géométrie complète du lac est plus complexe, mais dans le cadre de cette étude, la portion sud du lac jusqu'à Potton peut être approximée par une section de lac à profondeur constante.

L'hypothèse 2a) concernant l'uniformité des ruisseaux alimentant le lac Lovering est confirmée par la comparaison entre deux simulations, une avec une distribution variable des débits des ruisseaux (plus près de la réalité hydrographique) et l'autre avec une distribution uniforme (plus pratique sur le plan de la simulation). La figure 3 montre que la variation du débit des ruisseaux du lac Lovering ne change pratiquement pas la dynamique de l'écoulement de l'eau dans le lac lui-même.

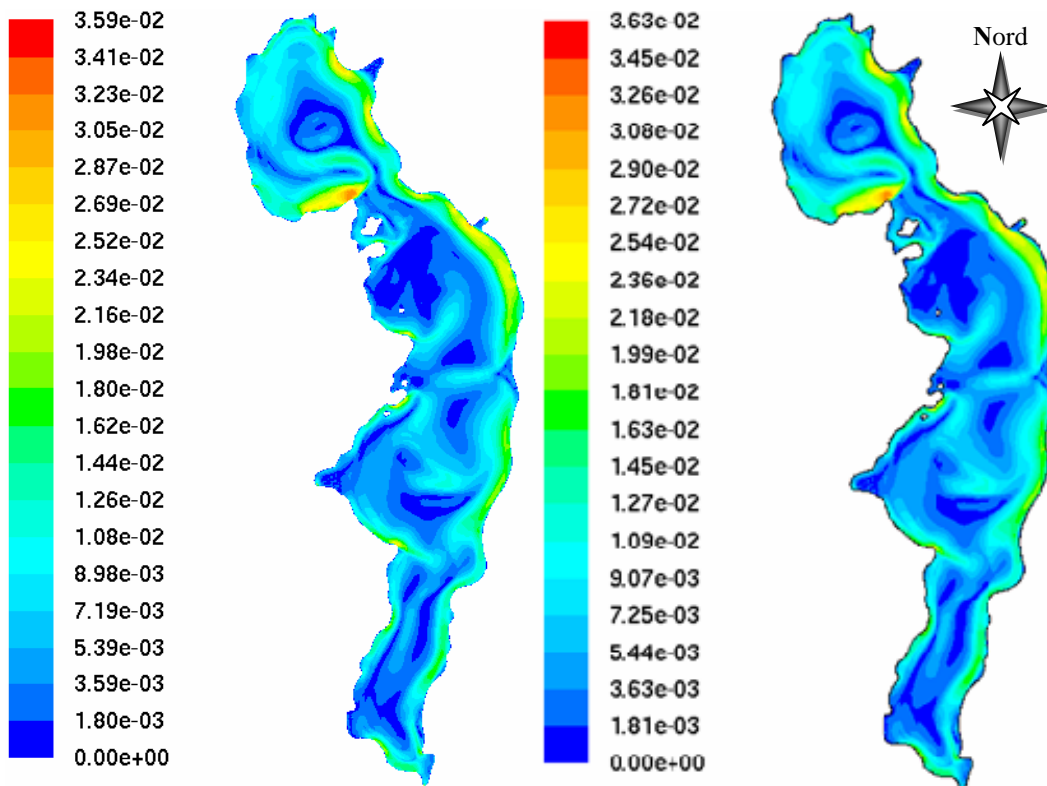


Figure 3 : Iso-contours de la vitesse obtenue dans le lac Lovering : à gauche avec un débit uniforme des ruisseaux affluents et à droite avec des débits non-uniformes des ruisseaux affluents.

Les hypothèses simplificatrices sont des choix raisonnables qui permettent de représenter de façon adéquate les scénarios de simulation choisis. En général, elles sont très conservatrices et visent à rester du côté de la prudence. Dans les simulations qui seront décrites plus tard, on constatera que cette préoccupation de prudence est encore utilisée.

2.2. Méthodologie de simulation et logiciel utilisé

Les simulations présentes dans ce rapport se basent sur la dynamique des fluides numérique connue sous le nom de la CFD (Computational Fluid Dynamics). La science de la dynamique des fluides se base sur la solution mathématique des équations de Navier-Stokes qui permettent d'obtenir des résultats précis sur le phénomène d'écoulement des fluides et des polluants. Cette science est validée et utilisée par des centaines de milliers de chercheurs de renommée internationale et a fait l'objet de l'édition de plusieurs livres sur son utilisation dans le domaine de la dynamique des écoulements dans les lacs et rivières. Nous pouvons citer entre autres le livre: « COMPUTATIONAL METHODS IN WATER RESOURCES, 2 VOLUME SET, Proceedings of the 15th International Conference on Computational Methods in Water Resources (CMWR XV), June 13-17, 2004 Chapel Hill, NC, USA » **édité par C.T. Miller**, Department of Environmental Sciences and Engineering, University of North Carolina, Chapel Hill, NC, USA , **M.W. Farthing**, Department of Environmental Sciences and Engineering, University of North Carolina, Chapel Hill, NC, USA **W.G. Gray**, Department of Environmental Sciences and Engineering, University of North Carolina, Chapel Hill, NC, USA, et **G.F. Pinder**, College of Engineering and Mathematics, University of Vermont, Burlington, VT, USA.

Les géométries des lacs représentées aux figures 1 et 2 ci-avant ont été décomposées en un ensemble d'éléments sur lesquels la vitesse et la concentration des polluants seront déterminées par la méthode de solution des équations constituant le modèle. Les détails de la

géométrie des îles et des bordures des lacs sont donnés sur la figure 1 pour le lac Lovering et sur la figure 2 pour la partie sud du lac Memphrémagog.

Les géométries du lac Lovering et de la partie sud du lac Memphrémagog sont représentées respectivement par plus de 650 000 et 250 000 éléments de volume hexaédriques. Une partie du maillage utilisé lors de cette simulation est représentée dans les figures 4 et 5. La précision obtenue avec cette définition géométrique est suffisante pour bien simuler le phénomène de dispersion dans le lac et évaluer les taux de dilution dans le temps.

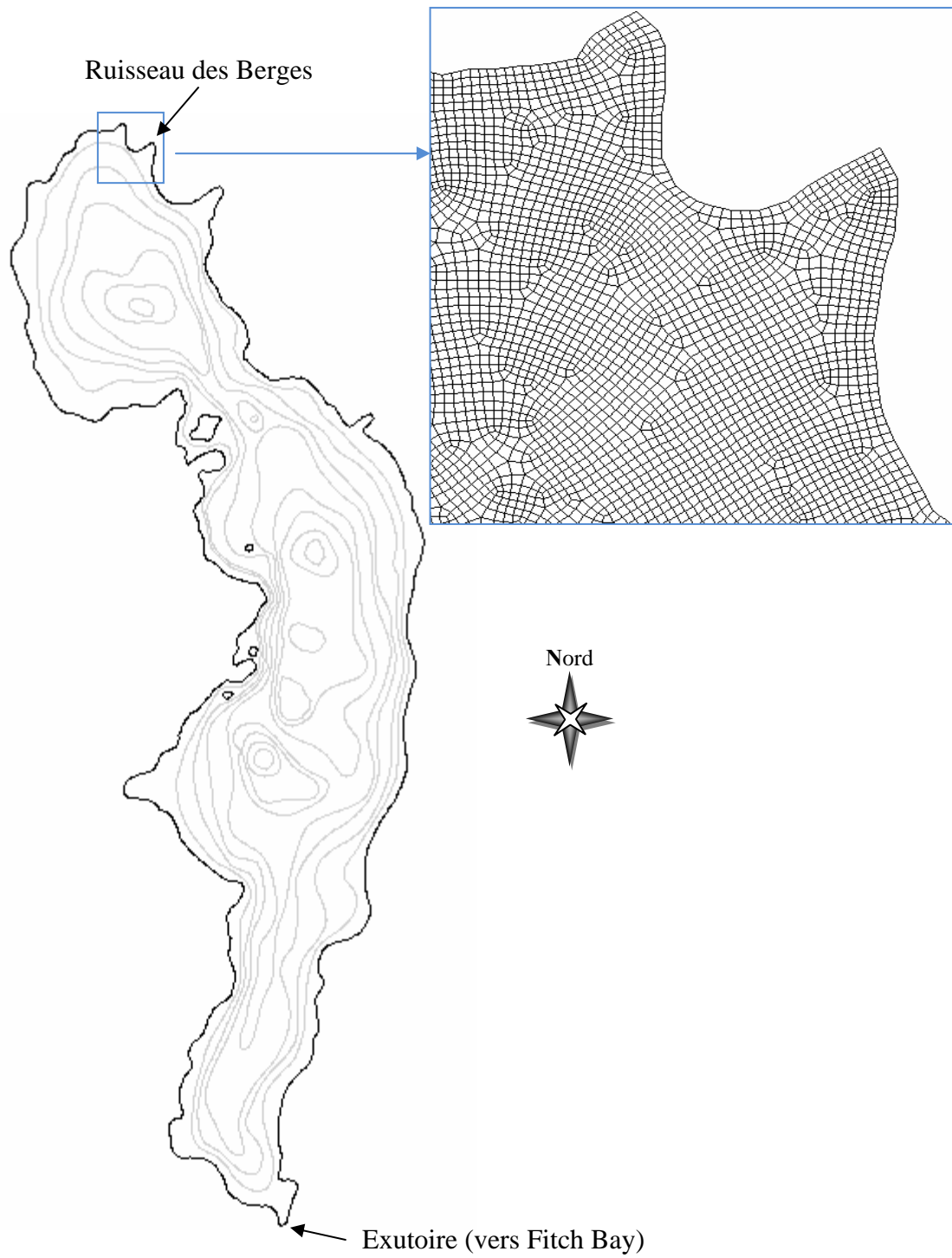


Figure 4 : Détail de la géométrie montrant les éléments hexaédriques du lac Lovering.

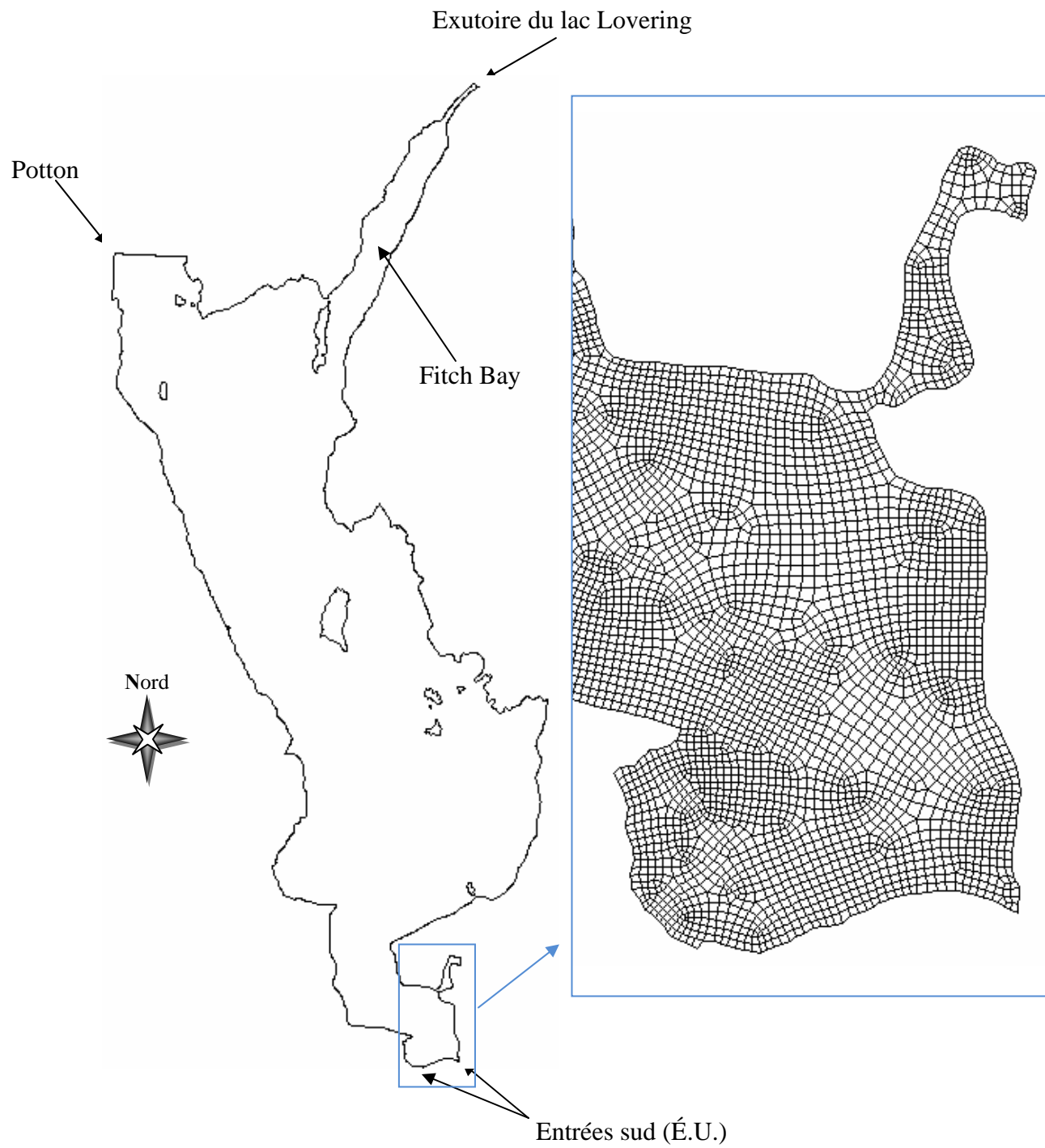


Figure 5 : Détail de la géométrie montrant les éléments hexaédriques de la partie sud du lac Memphrémagog.

3. Simulations effectuées pour le lac Lovering

3.1. Écoulement de l'eau dans le lac Lovering

Les figures 6 et 7 suivantes montrent les détails de l'écoulement de l'eau obtenus dans le lac Lovering. On réfèrera le lecteur à la figure 1 pour identifier les sections sur lesquelles les détails des écoulements sont présentés. La figure 6 montre les détails des vecteurs vitesses causés par l'entrée des ruisseaux affluents et le vent pour la portion nord du lac Lovering (près de l'entrée). On constate la présence de grands tourbillons qui sont causés par les variations de la profondeur d'eau. La présence de ces tourbillons est la cause de l'augmentation du temps de résidence.

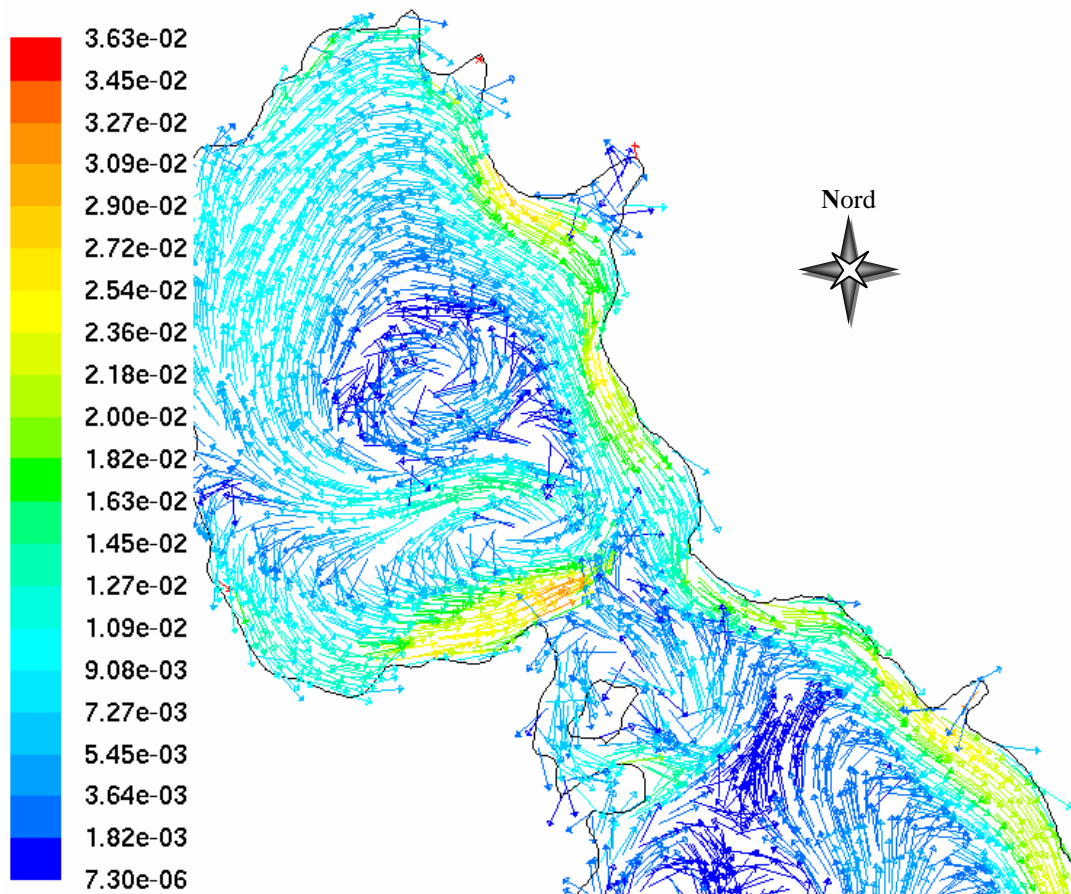


Figure 6 : Simulation de l'écoulement de l'eau dans la portion nord du lac Lovering avec un débit uniforme des ruisseaux affluents et une vitesse de vent de 15 km/h

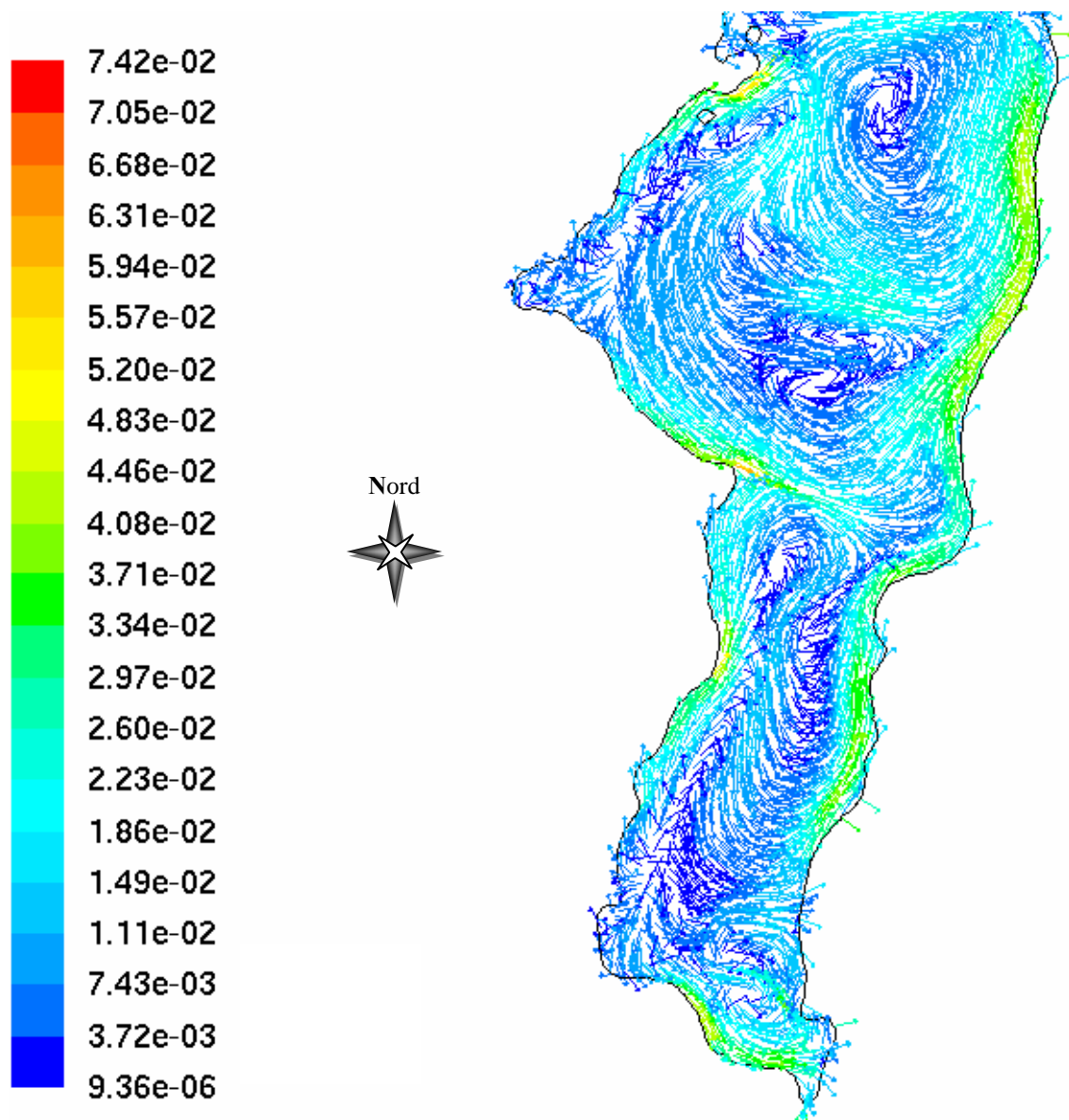


Figure 7 : Simulation de l'écoulement de l'eau dans la portion sud du lac Lovering avec un débit uniforme des ruisseaux affluents et une vitesse de vent de 15 km/h.

La figure 7 présente la distribution de la vitesse dans la portion sud du lac Lovering (près de la sortie). L'effet du vent (direction ouest-est) pousse l'écoulement vers la rive est du lac.

A partir de cette simulation de l'écoulement de l'eau, les modélisations suivantes ont été réalisées pour le lac Lovering :

- écoulement régulier à débit volumique constant (380 m³/h) du ruisseau des Berges dans le lac Lovering;
- déversement accidentel instantané de 12 400 m³ d'eaux de lixiviation dans le lac Lovering.

3.2. Simulation de l'écoulement régulier des eaux du ruisseau des Berges dans le Lac Lovering.

Dans ce cas, on a simulé un apport à débit constant de 380 m³/h d'eaux aboutissant dans le ruisseau des Berges, tributaire du lac Lovering. La simulation de la dispersion des substances contenues dans ces eaux se fait par intervalles de 1,4 heure. Dans cette simulation, la force de surface exercée par un vent d'une vitesse de 15 km/h est prise en compte.

Initialement, la concentration de toute substance donnée contenue dans les eaux du ruisseau des Berges est de 100%. Après environ 3 jours, la substance arrive à la sortie du lac, mais à une concentration très faible. À l'équilibre, les eaux en provenance du ruisseau des Berges sont diluées à un taux de 1 :6 à la sortie du Lac Lovering. Le débit du ruisseau des Berges correspond à 11% (environ 1 :9) du débit de sortie du lac, le débit total des autres tributaires du lac Lovering correspondant à 89% du débit total entrant dans le lac et incluant la contribution de la pluie sur la surface du lac à l'exutoire. La simulation a donc démontré que la dilution des eaux du ruisseau des Berges au point de sortie du lac Lovering n'est donc pas proportionnelle à son débit, notamment dû à la présence des courants plus forts du côté est du lac.

3.3. *Scénario de déversement accidentel instantané de 12 400 m³ d'eaux de lixiviation au Lac Lovering.*

Tel que mentionné précédemment, dans ce cas, on a simulé un déversement de 12 400 m³ d'eaux de lixiviation en une minute à l'entrée du lac Lovering. La simulation de la dispersion des contaminants à partir de ce moment se fait par intervalles de 1,4 heure (contrainte minimale de l'écoulement). Dans cette simulation, la force de surface exercée par un vent d'une vitesse de 15 km/h est prise en compte.

Initialement, la concentration d'un contaminant donné déversé est à sa valeur maximale de 100% (correspondant à sa concentration initiale dans les eaux déversées). Après environ 3 jours, le contaminant arrive à la sortie du lac, mais à une concentration très faible. Après une durée de 76 jours, environ 50% du contaminant est sorti du lac Lovering. Soulignons encore une fois que les hypothèses de travail sont telles que la totalité du contaminant est conservée dans l'eau, sans aucune absorption dans les sédiments ou de diminution par évaporation. Cette hypothèse conservatrice assure que la concentration modélisée dans le lac Lovering est à son maximum.

La figure 8 suivante présente l'évolution de la concentration du contaminant dans le lac Lovering. La flèche apparaissant sur chaque figure du lac indique l'endroit où le taux de dilution est à son minimum à ce moment. Les figures 8.a. à 8.h montrent l'évolution du contaminant qui a été déversé, son transport et son étalement. Le lecteur notera que la représentation en bleu foncé indique une concentration nulle alors que le rouge indique une concentration maximale.

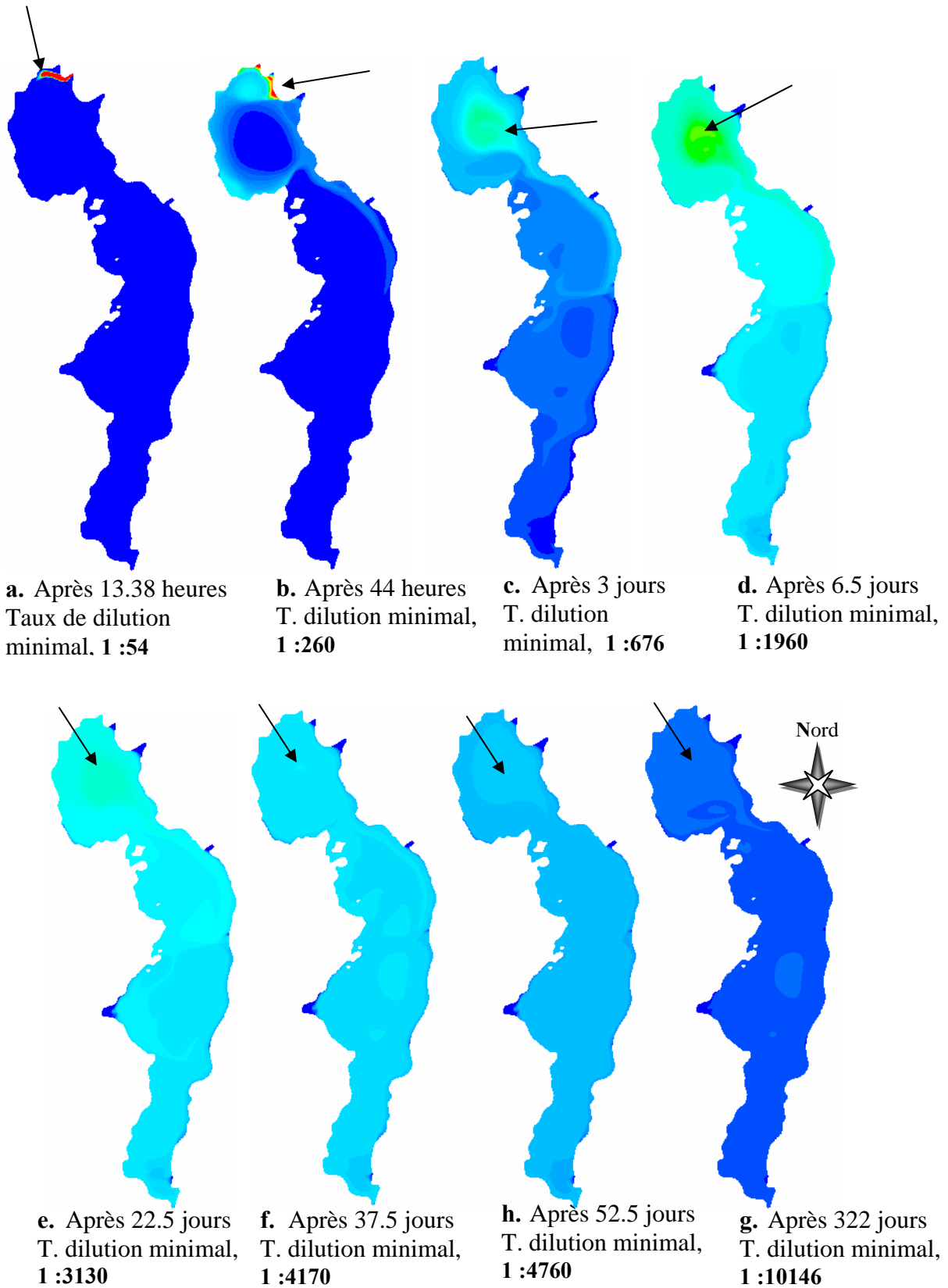


Figure 8 : Évolution du taux de dilution minimum d'un contaminant donné après un déversement instantané de 12 400 m³.

La couleur rouge indique la concentration maximale atteinte dans un point donné du lac dans les premières heures après le déversement, et les dégradés de couleur à partir du rouge jusqu'au bleu foncé indiquent des concentrations de plus en plus faibles qui montrent l'enveloppe de dispersion du polluant. Le taux de dilution des eaux de lixiviation dans le lac Lovering après 5,6 ans est de 1 :11 161.

Au moment où la simulation est arrêtée, après 5,6 années, environ 2% de la masse des contaminants issue du déversement des 12 400 m³ d'eaux de lixiviation subsiste dans le lac. Un taux de dilution des eaux de lixiviation de 1 :10 000 est atteint après 314 jours du déversement dans le point « C01 ».

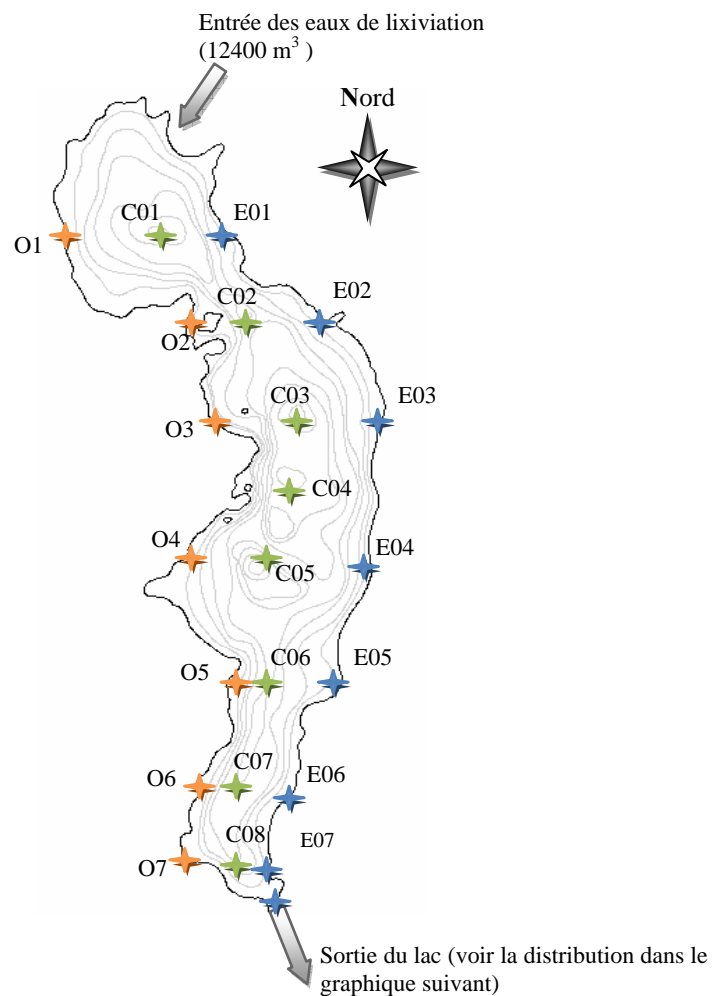


Figure 9 : Points de mesures du taux de dilution des eaux de lixiviation dans le lac Lovering.

Le tableau 1 suivant contient la valeur minimale du taux de dilution des eaux de lixiviation initialement déversée dans le lac Lovering et le temps correspondant pour chaque point figurant sur la figure 9. Les courants dans le côté nord-est (soit les points E01, E02 et E03) sont forts (figure 6) ce qui explique le transport des polluants dans cette zone et l'obtention de taux de dilution moins élevés à cet endroit peu de temps après le déversement.

Coupe Transversale	Lieu	Taux de dilution minimal	Temps	Lieu	Taux de dilution minimal	Temps	Lieu	Taux de dilution minimal	Temps
	ouest		jours	centre		jours	est		jours
1	O1	1 :345	1.14	C01	1 :1695	3	E01	1 :268	1,14
2	O2	1 :5000	22.5	C02	1 :5000	22.5	E02	1 :415	1,83
3	O3	1 :5000	22.5	C03	1 :5000	22.5	E03	1 :397	1,83
4	O4	1 :5882	37.55	C05	1 :5556	52.6	E04	1 :6250	52,6
5	O5	1 :5556	52,6	C06	1 :5556	52.6	E05	1 :5882	52,6
6	O6	1 :5556	52,6	C07	1 :5556	52.6	E06	1 :5882	52,6
7	O7	1 :5556	52,6	C08	1 :6250	67.6	E07	1 :5882	52,6

Tableau 1. Évolution du taux de dilution minimal des eaux de lixiviation déversées en fonction du lieu et du temps pour le lac Lovering.

La figure 10 présente l'évolution, en pourcentage, de la masse de contaminants dans le lac Lovering en fonction du temps.

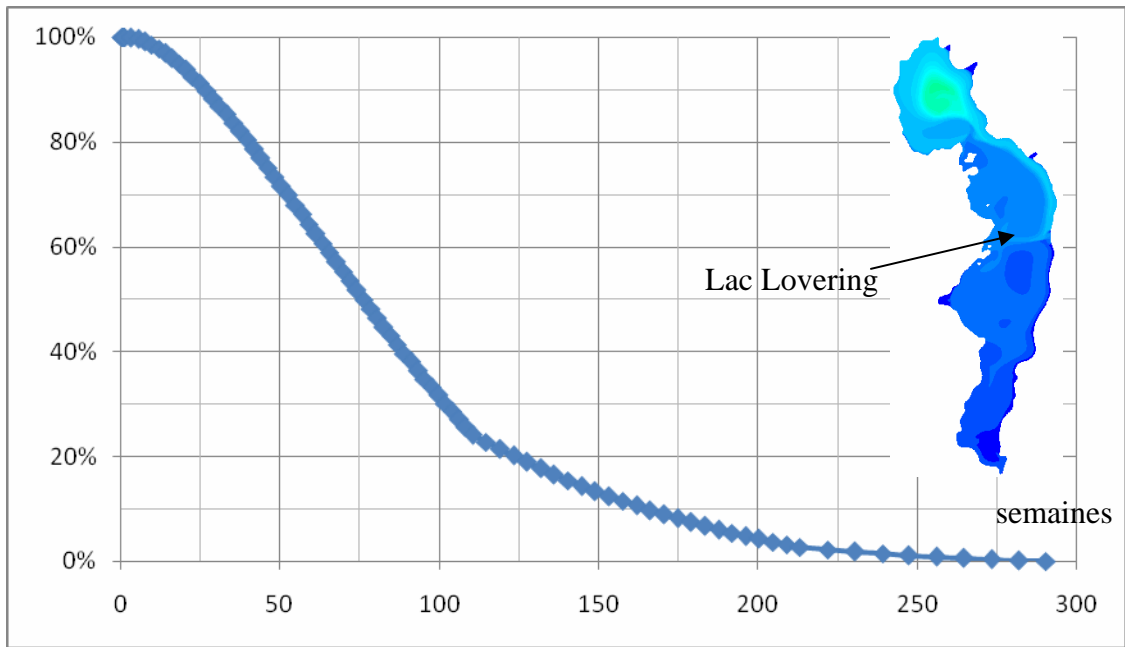


Figure 10 : Pourcentage de la masse de contaminants restante dans le lac Lovering en fonction du temps en semaines.

4. Simulations effectuées pour la partie sud du lac Memphrémagog.

4.1. Écoulement de l'eau dans le cas d'un débit de 30 m³/s

Les figures 11 à 13 suivantes montrent les détails de l'écoulement de l'eau obtenues par modélisation dans le lac Memphrémagog du sud vers le nord. On réfèrera le lecteur à la figure 2 pour identifier les sections sur lesquelles les détails des écoulements sont présentés. Rappelons que le débit des rivières qui alimentent le lac Memphrémagog du côté des États-Unis (côté sud) est de 30 m³/s ce qui représente la moyenne annuelle du débit volumique.

La figure 11 montre les détails des courants causés par l'entrée des rivières du côté américain. On constate la présence de grands tourbillons qui sont causés par la présence de baies. On constate aussi la présence d'un canal central qui sera emprunté par l'écoulement et qui aura une conséquence importante sur l'entraînement des polluants. L'écoulement de l'eau de Fitch Bay change la nature de l'écoulement dans ce secteur du lac Memphrémagog tel que montré sur la figure 13.

La figure 11 montre la sortie de l'écoulement qui provient de la baie initiale et qui se décharge dans la section du lac qui est la plus large. L'écoulement de l'eau a tendance à coller sur la rive gauche (ouest) du lac et entraîne des grands tourbillons de faible vitesse dans la partie droite du lac.

La figure 12 montre le détail de l'écoulement de part et d'autre de la frontière un peu avant d'atteindre Fitch Bay. On note encore la présence du canal sur la rive gauche qui est toujours évidente, de même que le courant inversé qu'il entraîne.

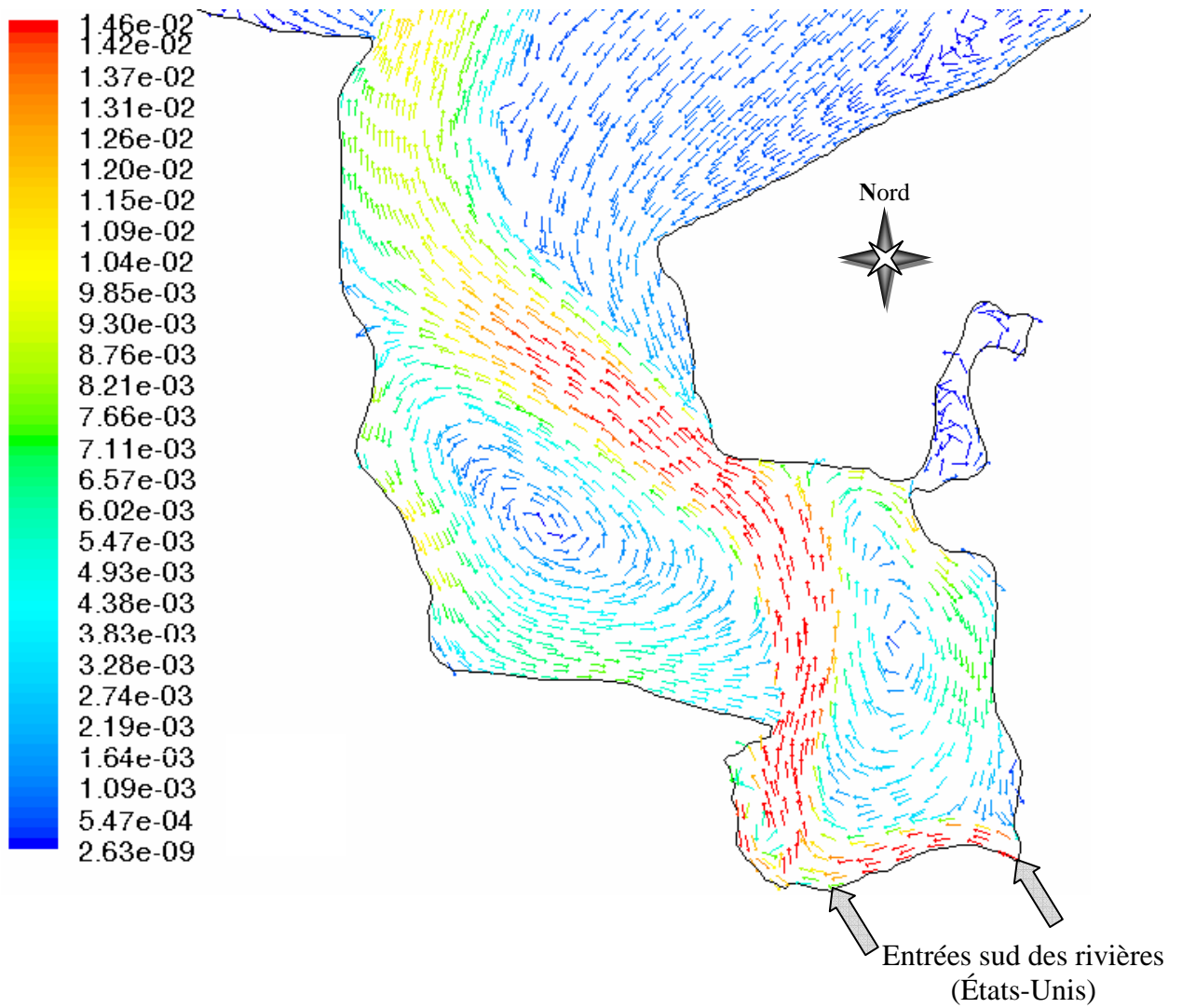


Figure 11 : Simulation de l'écoulement de l'eau dans la portion sud du lac Memphrémagog avec un débit de 30 m³/s

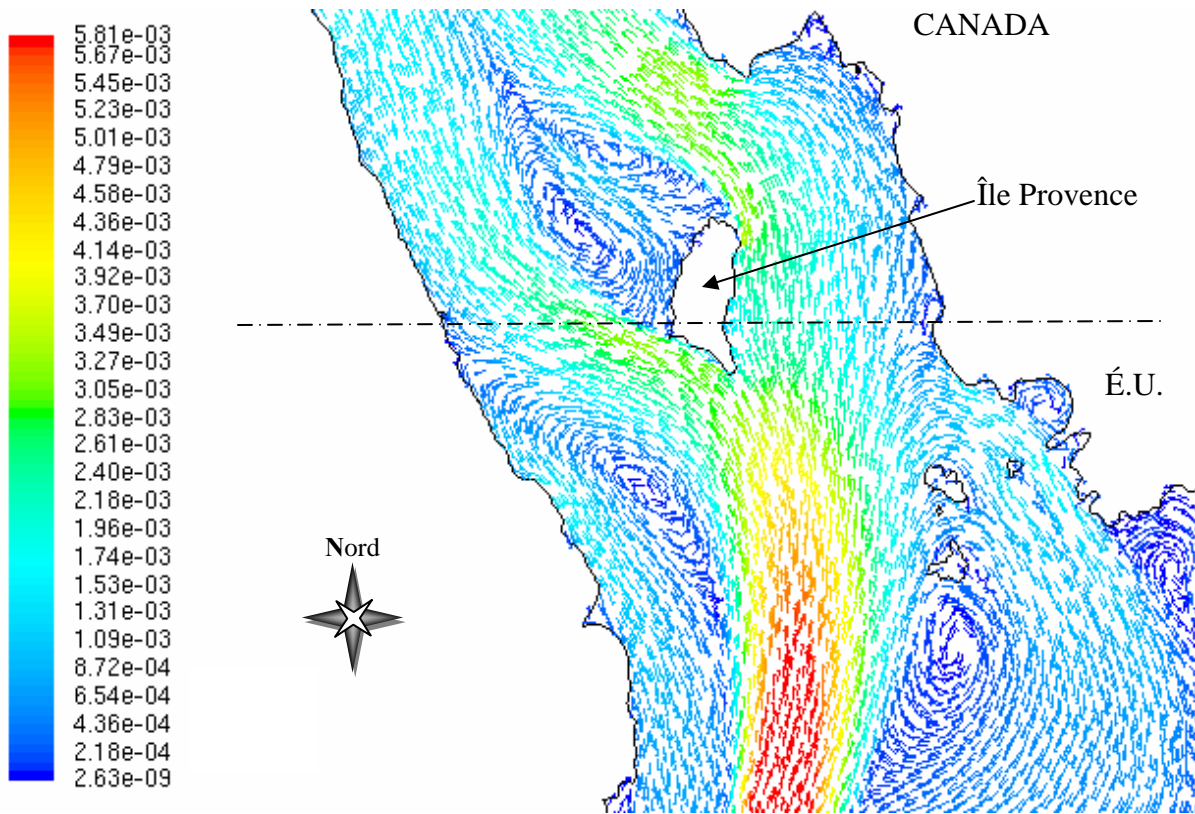


Figure 12 : Simulation de l'écoulement de l'eau dans la portion du centre du lac Memphrémagog avec un débit de 30 m³/s

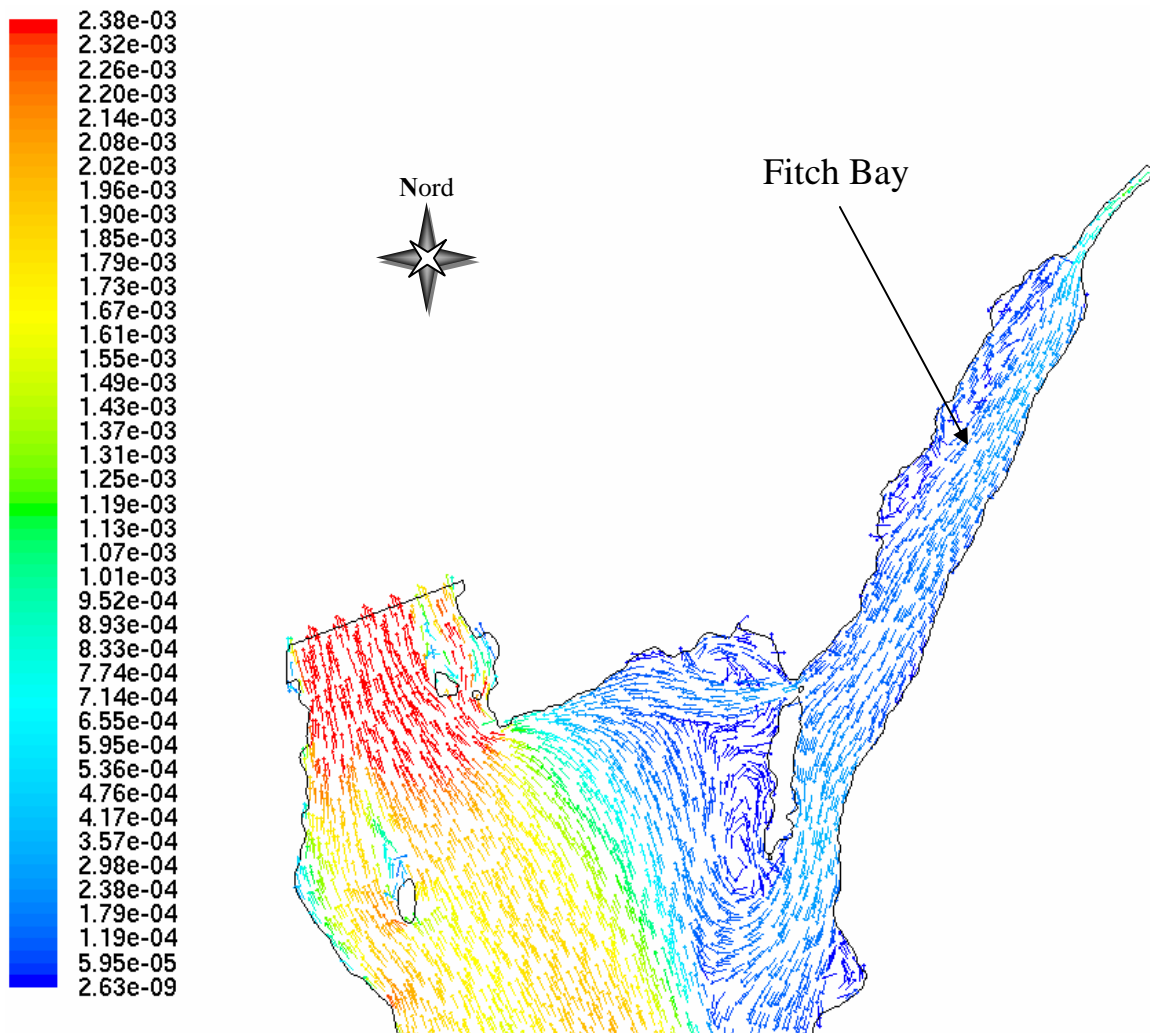


Figure 13 : Simulation de l'écoulement de l'eau du lac Memphrémagog vis-à-vis Fitch Bay avec un débit de $30 \text{ m}^3/\text{s}$

Pour fins de simulation, on a utilisé comme entrée dans la baie de Fitch le taux du contaminant calculé à la sortie du lac Lovering (voir figure 10) et en considérant que le temps est réinitialisé à zéro. Par contre, le taux de dilution à la sortie du lac Lovering est pris en considération dans la simulation. Le lecteur notera que pour calculer le temps depuis le déversement au lac Lovering, il faut ajouter 3 jours (soit le temps d'apparition du polluant à la sortie du lac Lovering), mais ce léger décalage représente une infime fraction de l'ensemble de l'analyse.

4.2. Simulation de l'écoulement régulier des eaux en provenance du ruisseau des Berges et ayant traversé le lac Lovering jusqu'à la partie sud du lac Memphrémagog.

Pour les fins de simulation, on a utilisé comme entrée dans la baie de Fitch le taux du polluant calculé à la sortie du lac Lovering dans le cas d'un apport de 380 m³/h par le ruisseau des Berges (figure 16). Le temps est réinitialisé à zéro. Le lecteur notera que pour calculer le temps depuis le déversement au lac Lovering, il faut ajouter 3 jours (soit le temps d'apparition du polluant à la sortie du lac Lovering), mais ce léger décalage représente une infime fraction de l'ensemble de l'analyse.

Dans la simulation effectuée, la concentration de toute substance entrant dans le lac Memphrémagog est donc déterminée par sa concentration à la sortie du lac Lovering. La simulation de la dispersion de la substance à partir de ce moment se fait par intervalles de 2,8 heures pour une durée de 12,5 ans. La figure 14 présente le profil de dispersion de toute substance contenue dans les eaux du lac Lovering se déversant dans Fitch Bay et la partie sud du lac Memphrémagog à l'état d'équilibre. La concentration est plus élevée dans une portion du lac situé du côté opposé de la prise d'eau de Potton à cause de la continuité de l'alimentation des eaux dans ce secteur. À l'équilibre, le taux de dilution d'une substance contenue initialement dans le ruisseau des Berges est de 6,15E+13 à la prise d'eau de Potton. Ce taux de dilution du côté opposé de la prise d'eau de Potton atteint 1:37 à l'équilibre. Pendant toute la durée de la simulation, la concentration de substances provenant du ruisseau des Berges reste très faible au point de la prise d'eau de la municipalité de Potton grâce au fort courant d'eau dû aux entrées d'eau venant du sud. Soulignons encore une fois que les hypothèses de travail sont telles que la totalité des substances est conservée dans l'eau, sans aucune absorption dans les

sédiments, aucune atténuation ou aucune réduction par évaporation. Cette hypothèse conservatrice assure que la concentration modélisée à Potton est le maximum possible.

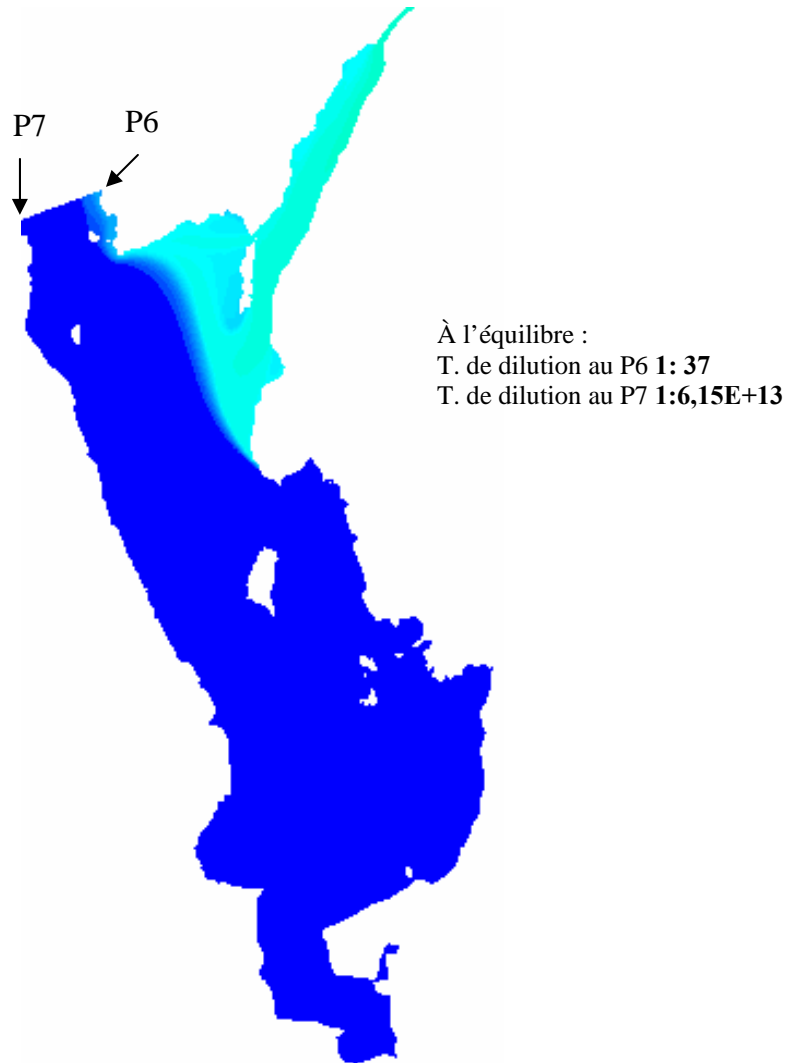


Figure 14 : Dispersion et dilution dans Fitch Bay et le lac Memphrémagog des eaux en provenance de l'apport régulier du ruisseau des Berges au lac Lovering

4.3. Simulation de l'écoulement dans le lac Memphrémagog des eaux provenant du scénario de déversement accidentel instantané de 12 400 m³ d'eaux de lixiviation au Lac

Le contaminant entrant dans le lac Memphrémagog est déterminé par la sortie du lac Lovering. Le débit global arrivant au lac Memphrémagog est 0,96 m³/s (débit d'eau exutoire du lac Lovering). La simulation de la dispersion des polluants à partir de ce moment se fait par intervalles de 2.8 heures (valeur optimale) pour une durée de 12 ans. La modélisation démontre que la concentration de contaminant en provenance du déversement accidentel d'eaux de lixiviation dans la région de l'île Whetstone diminue lentement (taux de dilution de 1:1,5 x10⁷ après 3,3 années). Après 12 ans, le contaminant reste présent dans le secteur de l'île Whetstone, soit du côté opposé de la prise d'eau de Potton, à cause des faibles courants dans cette zone, ainsi qu'à cause des tourbillons causés par l'île Whetstone. Pendant toute la durée de la simulation, la concentration du contaminant reste très faible au point de la prise d'eau de la municipalité de Potton (taux de dilution de 2,9x10²¹ après 2,49 années du déversement instantané de 12 400 m³ des eaux de lixiviation dans le lac Lovering). Soulignons encore une fois que les hypothèses de travail sont telles que la totalité du contaminant est conservée dans l'eau, sans aucune absorption dans les sédiments, atténuation naturelle ou réduction par évaporation. Cette hypothèse conservatrice assure que la concentration modélisée à Potton est le maximum possible.

Au moment où la simulation est arrêtée, après 12,5 ans, le taux de dilution minimal dans le lac Memphrémagog est de l'ordre de 1 :10⁷ de la concentration initialement déversé dans le lac Lovering. Au point de prise d'eau de Potton après 12,5 ans, le contaminant en provenance du déversement accidentel est très dispersé et il n'y a aucune possibilité que la concentration augmente (à cause de l'écoulement principal du lac Memphrémagog).

Les figures 15.a. à 15.h montrent l'évolution, le transport et l'étalement de tout contaminant issu du déversement accidentel instantané de 12 400 m³ au nord du lac Lovering. Le lecteur notera que la représentation en couleurs va du bleu (concentration nulle) au rouge (concentration maximale). La couleur rouge apparaissant à la figure 14b indique la concentration maximale à ce moment et ne doit pas être comparée quantitativement avec les concentrations initiales dans le Lac Lovering. Il s'agit plutôt d'une échelle de couleur adaptée pour pouvoir mieux visualiser l'enveloppe de dispersion du polluant; si la même échelle que pour les figures du lac Lovering était utilisée, la concentration maximale au point d'entrée dans le lac Memphrémagog serait déjà d'une couleur bleue assez foncée et on ne pourrait pas visualiser correctement la dispersion. La flèche apparaissant sur chaque figure du lac indique l'endroit où le taux de dilution est à son minimum à ce moment.

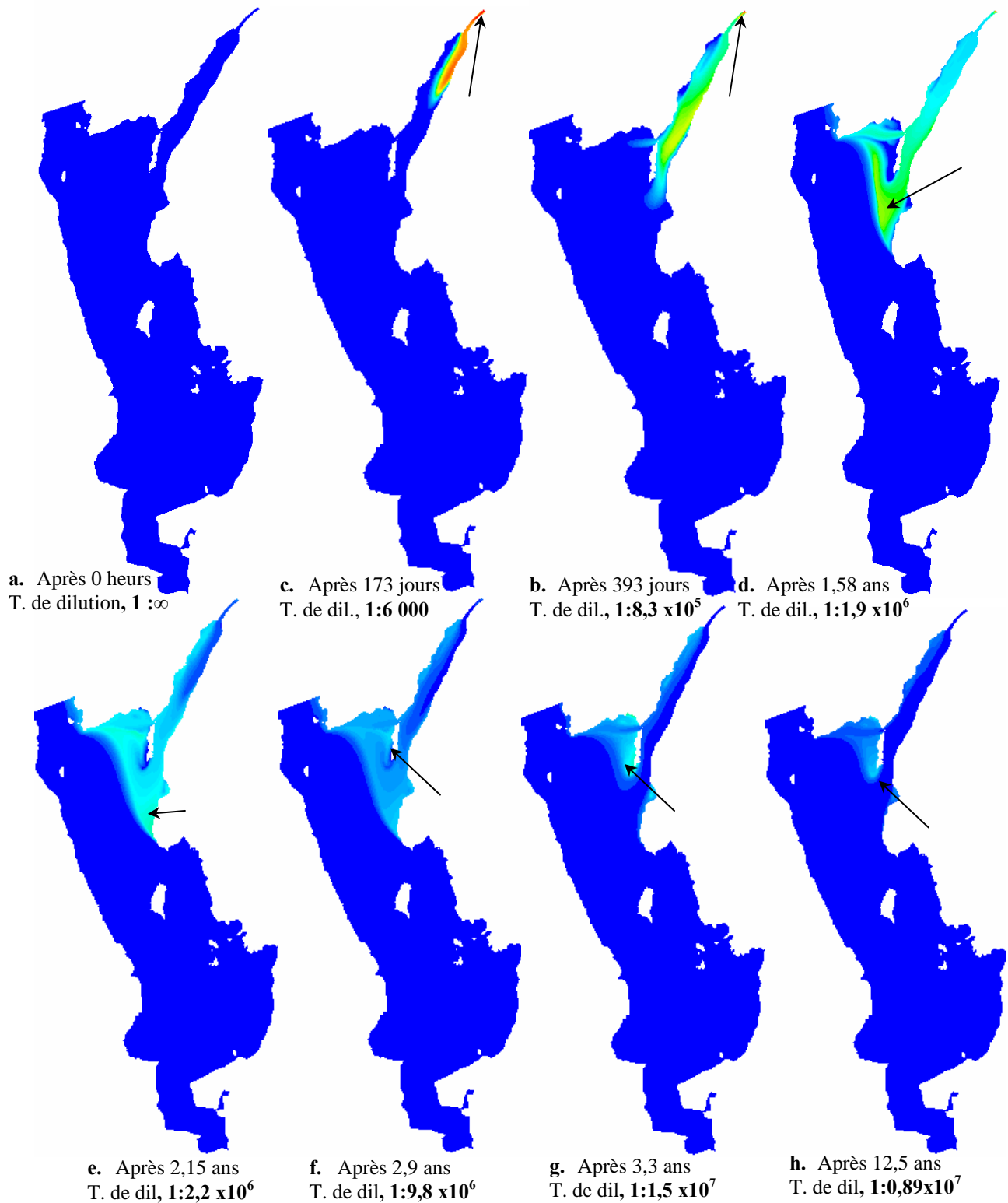


Figure 15 : Évolution du taux de dilution des eaux de lixiviation au lac Memphrémagog et Fitch Bay suite au déversement accidentel instantané de 12 400 m³ des eaux de lixiviation dans le lac Lovering.

Le tableau 2 suivant contient la valeur minimale des taux de dilution dans le lac Memphrémagog et Fitch Bay ainsi que le temps correspondant pour chaque point figurant sur la Figure 16. Le point 7 représente la prise d'eau de Potton à laquelle un taux de dilution de l'ordre de $2,9E+21$ est obtenu à 2,49 ans. Le taux de dilution dans le point opposé, le point 6, est, quant à lui, de l'ordre de $8,8E+06$ à 2,08 ans. Les valeurs dans le tableau prennent en considération le taux de dilution à l'exutoire du lac Lovering.

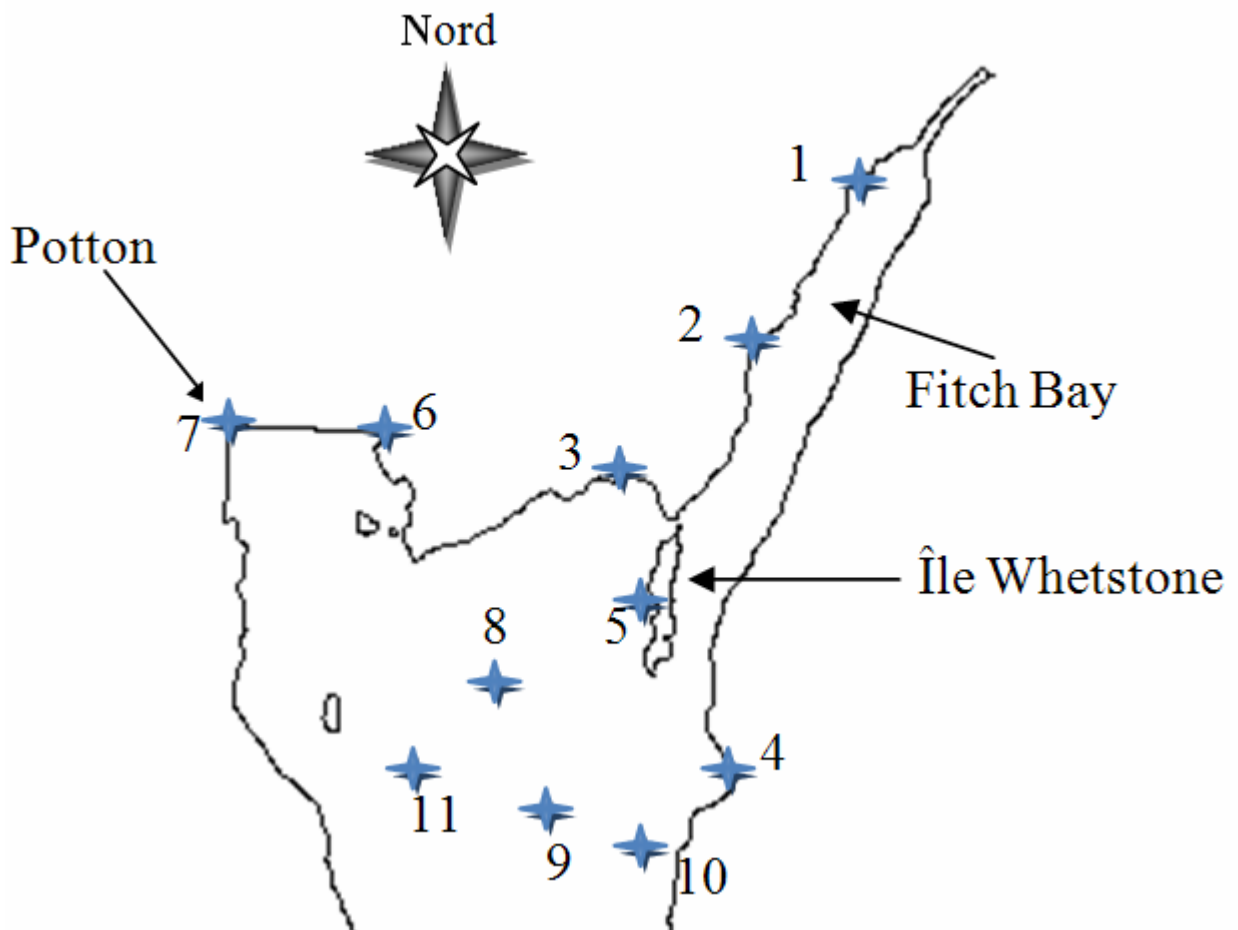


Figure 16 : Points de mesures des taux de dilution dans Fitch Bay et dans la partie sud du lac Memphrémagog.

Lieu points	Taux de dilution	Temps années
1	1:4,4E+06	2,84
2	1:3,7E+06	1,95
3	1:2,5E+06	4,74
4	1:1,2E+07	3,66
5	1:1,3E+07	3,12
6	1:8,8E+06	2,08
7	1:2,9E+21	2,49
8	1:4,6E+11	2,36
9	1:1,2E+23	2,42
10	1:1,9E+06	1,92
11	1:inf	0 à 12,5

Tableau 2. Évolution de la valeur minimale du taux de dilution en fonction du lieu et du temps pour Fitch Bay et dans la partie sud du lac Memphrémagog.

5. Conclusions et remarques.

Écoulement régulier du ruisseau des Berges

Les résultats de la simulation dans le cas de l'écoulement régulier du ruisseau des Berges dans le lac Lovering au débit de 380 m³/h démontrent que le taux de dilution de ces eaux une fois rendues au point de la prise d'eau de Potton reste faible et ce, grâce, à l'écoulement important des rivières qui alimentent le lac Memphrémagog du côté sud (côté américain). Le taux de dilution minimal est de 6,15E+13 incluant la dilution de 1 : 6 provenant du lac Lovering.

Le résultat obtenu en face de la prise d'eau de Potton soit du côté est du lac Memphrémagog révèle un taux de dilution beaucoup plus faible qu'à la prise d'eau de Potton avec un taux de 1 :37 incluant la dilution de 1 :6 se faisant dans le lac Lovering.

Ce taux de dilution, comme les autres obtenus, sont des valeurs minimales qui ne tiennent aucunement compte des phénomènes tels que l'absorption des substances par la biomasse présente dans les lacs, l'atténuation naturelle, la sédimentation ou l'évaporation. Ces hypothèses très conservatrices permettent donc de rester du côté de la prudence.

Déversement accidentel instantané

La simulation de la dispersion a été effectuée en utilisant des hypothèses simplificatrices qui font en sorte que les résultats sont très défavorables donc du côté de la sécurité. Certaines hypothèses ont été justifiées sur le plan scientifique de façon formelle mais d'autres ont été faites en favorisant le conservatisme ('worst case scenario'). De plus, nous tenons à souligner que, dans les calculs présentés ici, nous avons utilisé un déversement instantané des 12 400 m³

de lixiviat contenu dans les deux bassins de la propriété de Bestan, sans aucune atténuation sur les 2,4 km menant de la propriété de Bestan au lac Lovering.

Certains paramètres comme l'effet du vent et la géométrie tridimensionnelle pour le lac Lovering ont minimisé considérablement les erreurs d'approximation. Toutefois, certains phénomènes réels n'ont pas été pris en compte, tels que l'absorption des contaminants par la biomasse, l'atténuation naturelle et l'effet des sédiments ce qui fait en sorte de conduire à des résultats plus défavorables.

Les résultats obtenus montrent qu'un taux de dilution minimum de $1 : 8,8 \times 10^6$ de tout contaminant déversé accidentellement est atteint après 2,1 ans sur le côté est du lac Memphrémagog à la hauteur de la prise d'eau de Potton (point 6). Dans la région de l'île Whetstone, la valeur minimale du taux de dilution est de $1 : 1,5 \times 10^7$ après 3,3 ans (voir point 10 de la figure 15).

À la prise d'eau de Potton (point 7 de la figure 15), un taux de dilution de $1 : 2,9 \times 10^{21}$ est obtenu après 2,5 ans.

Le taux de dilution à la prise d'eau de Potton atteint donc son minimum, soit $1 : 2,9 \times 10^{21}$, après 2,5 ans du déversement des eaux de lixiviation au nord du lac Lovering. Compte tenu des résultats obtenus à Potton avec ce scénario très défavorable, il n'y avait aucun besoin de simuler l'impact aux autres prises d'eau plus au nord (Magog, Sherbrooke) car il est clair que le déversement de $12\,400 \text{ m}^3$ des eaux de lixiviation directement en tête du lac Lovering n'aura aucun impact sur ces dernières.