

Boucherville, le 27 mars 2009

Madame Alicia Moreno
Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
Gare Maritime Champlain
901, rue du Cap-Diamant
Québec (Québec) G1K 4K1

Objet : Rapport final
Caractérisation environnementale de l'eau souterraine
Secteur sud-est de la rue du Quai (secteur Sandy Beach) à Gaspé (Québec)
N/Réf. : 08264-101

Madame,

Nous avons le plaisir de vous transmettre quatre copies papier de notre rapport final concernant la caractérisation environnementale de l'eau souterraine du site mentionné en titre.

Nous espérons le tout à votre entière satisfaction et demeurons à votre disposition pour tous renseignements additionnels qui pourraient vous être utiles.

Veillez agréer, Madame, l'expression de nos salutations les plus distinguées.

MS/mt

Martine Sanchez, géol., EESA
Associée – Directrice, bureau de Boucherville

p. j.

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada

Rapport final
Caractérisation environnementale de l'eau souterraine
Secteur sud-est de la rue du Quai
(Secteur Sandy Beach) à Gaspé (Québec)

N/Réf. : 08264-101

Le 27 mars 2009

Rédigé par : _____
Daniel Bédard, B. Sc. A., M. Env.
Chargé de projets

Révisé par : _____
Michel R. Caron, ing., hydrogéologue
Associé – Président – Directeur général

Approuvé par : _____
Martine Sanchez, géol., EESA
Associée – Directrice, bureau Boucherville

MissionHGE inc.

Pour toute question relative à ce dossier, veuillez contacter le rédacteur de ce document (premier signataire), au (450) 449-4511.

Équipe de réalisation

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC)

- Coordonnatrice en environnement : Alicia Moreno, ing., M. Sc.

Transport Canada

- Agent en environnement Chantal Saint-Pierre, ing., M. Sc.

MissionHGE inc.

- Directrice de projet : Martine Sanchez, géol., EESA
- Expert en hydrogéologie : Michel R. Caron, ing., hydrogéologue
- Chargé de projet : Daniel Bédard, B. Sc. A., M. Env.
- Technicien : David Faucher, géographe
- Technicien dessinateur : Pascal Lachance
- Secrétariat : Marilyn Thiffault

Sommaire exécutif

MissionHGE inc. a été mandatée par Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC), pour le compte de Transports Canada (TC), afin d'effectuer une caractérisation environnementale de l'eau souterraine dans le secteur sud-est de la rue du Quai à Gaspé (Québec). Le secteur à l'étude est constitué des lots B-4-2-1-8 et B-4-2-1p du cadastre du Canton de Douglas, circonscription foncière de Gaspé. Selon les informations recueillies, les lots B-4-2-1-8 et B-4-2-1p sont propriétés de la ville de Gaspé. Les coordonnées géographiques du site sont $-73^{\circ} 43' 12''$ (longitude) et $45^{\circ} 34' 32''$ (latitude). Le secteur à l'étude est zoné IC-445 et ce zonage permet des usages commerciaux et industriels.

Transport Canada désire s'assurer que les eaux souterraines qui transitent sur une partie du site et qui font résurgence dans la baie de Gaspé ne puissent contribuer à contaminer les sédiments en place, et ce, avant de procéder aux travaux de décontamination de ces derniers.

Les travaux ont consisté en la réalisation de cinq forages, tous aménagés d'un puits d'observation, identifiés PO-1 à PO-5, ainsi que le prélèvement d'échantillons de sols et d'eau souterraine au sein des sondages réalisés.

Sur les lots B-4-2-1-8 et B-4-2-1p et aux endroits sondés, le profil stratigraphique du sol est assez constant et montre, en général, un remblai constitué de sable avec quantités variables de silt et de gravier entre 0,0 et 2,6 mètres. Le remblai repose sur le roc (PO-3 uniquement) ou un horizon de sable avec quantités variables de silt, suivi dans certains cas, d'un horizon de sable graveleux ou de silt sableux, jusqu'à l'atteinte du roc/refus ou de la fin du sondage à des profondeurs variant entre 2,8 et 5,0 mètres.

Le patron d'écoulement local montre que l'eau souterraine circule au niveau des dépôts meubles en place à une profondeur moyenne de 1,37 mètre, lesquels sont constitués majoritairement de remblais et s'écoule en direction est, sous un gradient hydraulique horizontal évalué à 0,023 m/m dans le secteur des puits PO-2 et PO-4. La vitesse moyenne de l'écoulement de l'eau souterraine s'établit à 0,0376 m/jour dans ce secteur d'étude.

En utilisant cette valeur de la vitesse d'écoulement à l'endroit du puits d'observation PO-4, une transmissivité est mesurée et un débit spécifique peut y être mesurée et un débit spécifique par mètre linéaire de 0,02 m³/jour/m ou 7,0 m³/an/m est déterminé et migre en direction de la baie de Gaspé.

La revue des résultats analytiques montre, pour les échantillons d'eau souterraine PO-1 à PO-5, des concentrations en BTEX et/ou en hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀, en HAP et en métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) inférieures aux critères « Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts » de la Politique du MDDEP, aux critères « protection de la vie aquatique – toxicité aiguë » du MDDEP, applicables pour les eaux saumâtres et salées, ainsi qu'aux seuils d'alerte proposés par le MDDEP, à l'exception de l'échantillon d'eau PO-4 pour lequel la concentration en hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ est supérieure au seuil d'alerte proposé par le MDDEP.

Par ailleurs, la revue des résultats analytiques montre, pour les échantillons d'eau souterraine PO-1 à PO-5, des concentrations en benzène, éthylbenzène, toluène et naphthalène inférieures aux critères des Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique (eau de mer) du CCME, à l'exception de l'échantillon PO-4 pour lequel une concentration en naphthalène (de 88 µg/l) supérieure au critère du CCME (1,4 µg/l) y a été détectée.

Ainsi, afin de connaître l'origine de la présence de ces hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ dans l'eau souterraine du puits PO-4, l'échantillon de sol situé au niveau de la nappe de ce puits, soit PO-4-3 a été analysé. Les résultats analytiques de cet échantillon ont révélé des dépassements des critères applicables du MDDEP (critères « C ») pour certains paramètres des HAP, ainsi qu'une concentration en hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ se situant dans la plage « B-C » expliquant ainsi les dépassements au niveau de l'eau souterraine à cet endroit.

En date du 28 novembre 2008, la qualité environnementale de l'eau souterraine dans le secteur à l'étude s'avère conforme pour l'ensemble des paramètres analysés à l'exception du puits d'observation PO-4 où une concentration en naphthalène dépassant le critère a été mesurée. Cette contamination, sur la base des résultats d'analyses de l'échantillon de sol prélevé au même endroit serait locale. De plus, il s'avère peu probable que cette eau souterraine affectée puisse contaminer l'eau et/ou les sédiments de la baie de Gaspé.

Executive Summary

MissionHGE inc. was mandated by Public Works and Government Services Canada, on behalf of Transport Canada, to perform a groundwater environmental characterization in the south-east sector of du Quai Street in Gaspé (Quebec). The studied sector lots B-4-2-1-8 and B-4-2-1P are the property of the City of Gaspé. The geographic coordinates for the site are $-73^{\circ} 43' 12''$ (longitude) and $45^{\circ} 34' 32''$ (latitude). The sector zoning (IG445) allows commercial and industrial activities.

Transport Canada wishes to confirm that groundwaters flowing in certain portions of the site and discharged in the Gaspé Bay, would not contribute to sediment contamination once they had been decontaminated. Five boreholes were drilled and converted in observation wells (PO-1 to PO-5). Soil and groundwater samples were collected. On lots B-4-2-1-8 and B-4-2-1P where boreholes were drilled, the soil stratigraphy encountered showed in general, a fill material from 0.0 to 2.6 meters deep composed of sand with variable quantities of silt and gravel which lays over the bedrock (in PO-3 only) and over a native soil composed of a layer of sand with variable quantities of silt, followed in certain cases by another layer of a gravelous sand or sandy silt down to the bedrock or to variable depths varying between 2.8 and 5.0 meters.

Locally, groundwaters flows east, generally in the fill material, at an average depth of 1.37 meter, with a horizontal hydraulic gradient of 0.023 m/m in the sector of observation wells PO-2 and PO-4 and with a groundwater flow speed established at 0.0376 m/day.

Considering a ground water speed of 0.0376 m/day at the location of observation well PO-4, a transmissivity and a specific flow rate of 0.02 m³/day/m or 7.0 m³/year/m was measured to determine a specific flow rate per linear meter.

The review of analytical results for groundwater samples PO-1 to PO-5 showed BTEX and/or petroleum hydrocarbons C₁₀-C₅₀, PAH and metals (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) concentrations lower than MDDEP "Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts" criteria, lower than MDDEP "Protection de la vie aquatique – toxicité aiguë" criteria applicable for brackish and salty water and lower than the alert threshold by the MDDEP, except for the petroleum hydrocarbons C₁₀-C₅₀ concentration detected in groundwater sample PO-4 which exceeds the alert threshold.

Moreover, groundwater samples PO-1 to PO-5 showed benzene, ethylbenzene, toluene and naphthalene concentrations lower than CCME Canadian recommendation for water quality : protection of aquatic life (sea water) except for a naphthalene concentration (88 ug/l) detected in sample PO-4 exceeding the CCME criterion (1.4 ug/l).

In order to identify the origin of petroleum hydrocarbons C₁₀-C₅₀ detected in the groundwater at the well PO-4 location, a soil sample (PO-4-3) collected at the groundwater level depth measured in that well, was analysed. The results revealed concentrations for certain PAH exceeding the MDDEP criteria and a petroleum hydrocarbon C₁₀-C₅₀ concentration in the MDDEP "B-C" range, which explains concentrations detected in groundwater at that location.

On November 28th 2008, the groundwater's environmental quality in the studied sector complied with applicable criteria for the parameters analysed, except at the location of well PO-4 where a naphthalene concentration exceeding the criterion was detected. Based on the analytical results obtained for soil sample PO-4-3, the contamination would be local. More over, it is unlikely that the contaminated groundwater at this location could contaminate the Gaspé Bay water and/or the sediments.

Table des matières

1.0	Introduction	1
1.1	Contexte de l'étude.....	1
1.2	Mandat et objectifs.....	1
1.3	Études antérieures.....	2
1.4	Portée et limitations.....	3
2.0	Description du site	4
3.0	Sommaire des travaux et méthodologie	8
3.1	Programme de travail initial	8
3.2	Programme de travail réalisé	8
3.3	Méthodologie.....	9
3.3.1	Forages.....	9
3.3.2	Échantillonnage des sols dans les forages.....	9
3.3.3	Localisation des sondages et nivellement des puits d'observation	10
3.3.4	Installation et développement des puits d'observation	10
3.3.5	Relevé des niveaux d'eau et mesures des épaisseurs d'hydrocarbures en phase libre.....	11
3.3.6	Données physico-chimiques	12
3.3.7	Essais de perméabilité.....	12
3.3.8	Échantillonnage de l'eau souterraine.....	13
3.3.9	Programme analytique	13
3.3.10	Programme d'assurance de la qualité	14
3.3.11	Relevé des vapeurs d'hydrocarbures	14
4.0	Résultats et constats environnementaux	15
4.1	Géologie, hydrographie et hydrogéologie.....	15
4.2	Nature des sols.....	16
4.3	Qualité de l'eau souterraine	17
4.4	Résultats du programme d'assurance de la qualité	19
6.0	Discussion	23
7.0	Conclusions	24
	Références bibliographiques	28

Table des matières (suite)

Liste des figures

Figure 1 :	Contexte régional-----	5
Figure 2 :	Contexte local-----	6
Figure 2A :	Plan du secteur à l'étude et position des sondages -----	7
Figure 3A :	Qualité de l'eau souterraine selon les critères d'eau de surface du MDDEP -----	20
Figure 3B :	Qualité de l'eau souterraine selon les critères des Recommandations du CCME	21
Figure 4 :	Piézométrie à marée haute -----	22

Liste des tableaux

Tableau 1 :	Coordonnées des puits d'observation -----	10
Tableau 2 :	Relevé piézométrique (28 novembre 2008) -----	11
Tableau 3 :	Relevé des données physico-chimiques (28 novembre 2008)-----	12
Tableau 4 :	Conductivité hydraulique -----	12
Tableau 5 :	Programme analytique pour les sols-----	13
Tableau 6 :	Programme analytique pour l'eau souterraine -----	13
Tableau 7 :	Qualité de l'eau souterraine-----	26
Tableau 8 :	Qualité des sols-----	27

Liste des annexes

Annexe 1 :	Portée et limitations
Annexe 2 :	Rapports de sondage
Annexe 3 :	Procédure de prélèvement, de transport et de conservation des échantillons
Annexe 4 :	Certificats d'analyses chimiques du laboratoire
Annexe 5 :	Feuilles de calcul des essais de perméabilité
Annexe 6 :	Extraits d'études antérieures
Annexe 7 :	Document photographique

Distribution

4 copies papier :	Madame Alicia Moreno Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
1 original :	MissionHGE inc.

1.0 Introduction

1.1 Contexte de l'étude

La présente étude est réalisée dans le cadre du projet de restauration des sédiments contaminés du port de Gaspé. En effet, la présence de contamination en cuivre et en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les sédiments au sud du quai de Gaspé nécessite une intervention. À cet effet, Transports Canada désire s'assurer que les eaux souterraines qui transitent sur une partie du site et qui font résurgence dans la Baie de Gaspé ne puissent contribuer à contaminer les sédiments en place et cela avant de procéder aux travaux de décontamination de ces derniers.

En ce qui concerne les HAP, il y a plusieurs sources potentielles, dont celle provenant de l'eau souterraine. En effet, selon une étude¹ préparée par Travaux publics et Services gouvernementaux Canada en novembre 2006, il est possible que la contamination en HAP existante dans les sols et l'eau souterraine puisse continuer d'avoir un impact sur le secteur du port de Gaspé en raison de la mobilité de ces contaminants.

Ainsi, considérant les informations disponibles, le gouvernement fédéral souhaite connaître la qualité environnementale de l'eau souterraine à l'endroit du secteur à l'étude avant de procéder à la réhabilitation des sédiments d'une portion du Havre de Gaspé.

L'étude faisant l'objet de ce rapport consiste principalement en une caractérisation environnementale de l'eau souterraine selon les exigences fédérales et provinciales en vigueur, ainsi que l'établissement d'une piézométrie locale, dans le secteur à l'étude. L'étude réalisée pour ce volet servira à évaluer la possibilité qu'une contamination via l'eau souterraine puisse entraîner une nouvelle contamination des sédiments qui seront éventuellement réhabilités.

1.2 Mandat et objectifs

MissionHGE inc. a été mandatée par Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC), pour le compte de Transports Canada (TC), afin d'effectuer une caractérisation environnementale de l'eau souterraine dans le secteur sud-est de la rue du Quai à Gaspé (Québec). Le mandat régissant la réalisation de la présente étude a été défini suivant les termes d'ententes avec madame Alicia Moreno, représentante de TPSGC, suivant le devis générique fourni pour l'appel de proposition # EF928-060029/QCM et les termes de référence d'août 2008 qui visaient les présents travaux.

Ce projet, réalisé dans le cadre du projet de restauration des sédiments contaminés du port de Gaspé, a pour but de vérifier la qualité environnementale de l'eau souterraine à la limite des propriétés fédérales et au-delà de ces dernières et de compléter le réseau de surveillance actuel des eaux souterraines dans le secteur. L'étude réalisée pour ce volet servira à évaluer la possibilité qu'une contamination via l'eau souterraine puisse entraîner une nouvelle contamination des sédiments qui seront éventuellement réhabilités.

¹ Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, *Investigation sur l'origine de la contamination en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans le secteur du quai de Gaspé, Sandy Beach*, novembre 2006, 12 pages + annexe

1.3 Études antérieures

Selon les informations recueillies, il n'existe aucune étude antérieure concernant spécifiquement le secteur à l'étude (lots B-4-2-1-8 et B-4-2-1p du cadastre du Canton de Douglas, circonscription foncière de Gaspé). Cependant, trois études portant sur des travaux réalisés dans le secteur du quai de Gaspé, situé à environ 100 mètres au nord du secteur à l'étude, ont été fournies et consultées. Il s'agit des études suivantes :

1. TechnoRem inc., Caractérisation environnementale approfondie des sols et des eaux souterraines de la rue du Quai, ville de Gaspé, Québec, juin 2004, 180 pages + annexes

L'étude de TechnoRem inc. a été réalisée dans le cadre d'une cession éventuelle de propriétés par Transport Canada. L'étude présente les résultats de caractérisation environnementale approfondie des sols et des eaux souterraines des terrains, propriétés de Transport Canada, localisés dans le secteur de la rue du Quai à Gaspé. Le rapport présente également les résultats de la modélisation mathématique de l'écoulement et du transport des contaminants, ainsi qu'une revue des différentes options de gestion de la contamination.

Une copie du sommaire exécutif du rapport de TechnoRem inc. est présentée à l'annexe 6.

2. Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Investigation sur l'origine de la contamination en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans le secteur du quai de Gaspé, Sandy Beach, novembre 2006, 12 pages + annexe

L'étude préparée par Travaux publics et Services gouvernementaux Canada avait pour but d'apporter des précisions quant au potentiel de contamination des sédiments du Havre de Gaspé via la résurgence des eaux souterraines contaminées provenant du secteur du quai de Gaspé.

Ainsi, l'étude inventorie les sources d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), actives et inactives, afin d'identifier celles qui peuvent entraîner une nouvelle contamination des sédiments du Havre de Gaspé, suite à d'éventuels travaux de réhabilitation de ceux-ci.

L'étude mentionne, entre autres, que « l'origine de la contamination en HAP au niveau des sédiments autour du quai de Gaspé semble principalement être de sources historiques. » et que « la contamination déjà existante dans les sols et l'eau souterraine peut continuer à avoir un impact dans ce secteur à cause de la mobilité de cette contamination. ».

Une copie du rapport est présentée à l'annexe 6.

3. Arrakis consultants inc., Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines au quai de Gaspé, novembre 2007, 33 pages + annexes

L'étude préparée par la firme Arrakis consultants inc. fait état des résultats obtenus suite à la réalisation, à l'automne 2005 et à l'été de 2007, d'un suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines dans le secteur du quai de Gaspé.

Les conclusions de l'étude mentionnent, entre autres, qu'une problématique associée à la présence de cuivre dissous dans les eaux souterraines du secteur existe. La modélisation mathématique de différents scénarios indique que même 20 ans après l'enlèvement de sources de contamination en cuivre (sols problématiques), le milieu récepteur que constitue le Havre de Gaspé serait affecté par la résurgence d'eaux souterraines dont les concentrations en cuivre seraient supérieures au critère de résurgence en milieu marin.

Une copie de cette étude (sans annexe) est présentée à l'annexe 6.

1.4 Portée et limitations

Il est à noter que les informations contenues dans ce rapport sont soumises à la portée et aux limitations décrites à l'annexe 1, dont le contenu s'avère important pour une bonne compréhension des informations contenues dans le rapport et doit être considéré comme faisant partie intégrante du rapport.

2.0 Description du site

Le secteur à l'étude est localisé au sud-ouest du quai de Gaspé, dans le secteur sud-est de la rue du Quai, dans la ville de Gaspé (secteur Sandy Beach). Les coordonnées géographiques du site sont $-64^{\circ} 26' 27''$ (longitude) et $48^{\circ} 49' 30''$ (latitude).

Afin de procéder à la caractérisation de l'eau souterraine faisant résurgence dans la baie, les terrains situés en bordure de la rive ont été ciblés. Ainsi, suite à l'autorisation de TPSGC, les puits ont été aménagés aux endroits spécifiés sur les lots B-4-2-1-8 et B-4-2-1p du cadastre du Canton de Douglas, circonscription foncière de Gaspé, appartenant à la ville de Gaspé. Ces travaux ont été réalisés suite à l'obtention de l'autorisation de la ville de Gaspé.

Selon les informations recueillies auprès de la ville de Gaspé, le secteur à l'étude est zoné IC-445 et ce zonage permet des usages commerciaux et industriels.

Le secteur à l'étude est localisé à une distance d'environ 15 mètres à l'ouest du Havre de Gaspé. Le terrain, dans le secteur où ont été aménagés les puits d'observation PO-1, PO-2, PO-4 et PO-5, présente une topographie relativement plane, la portion au nord étant légèrement plus élevée. Le secteur du puits PO-3 est cependant plus élevé, le puits ayant été aménagé sur le haut d'une pente relativement graduelle qui débute quelques mètres à l'ouest du puits PO-2 et qui croît suivant un axe est-ouest jusqu'au secteur du puits PO-3.

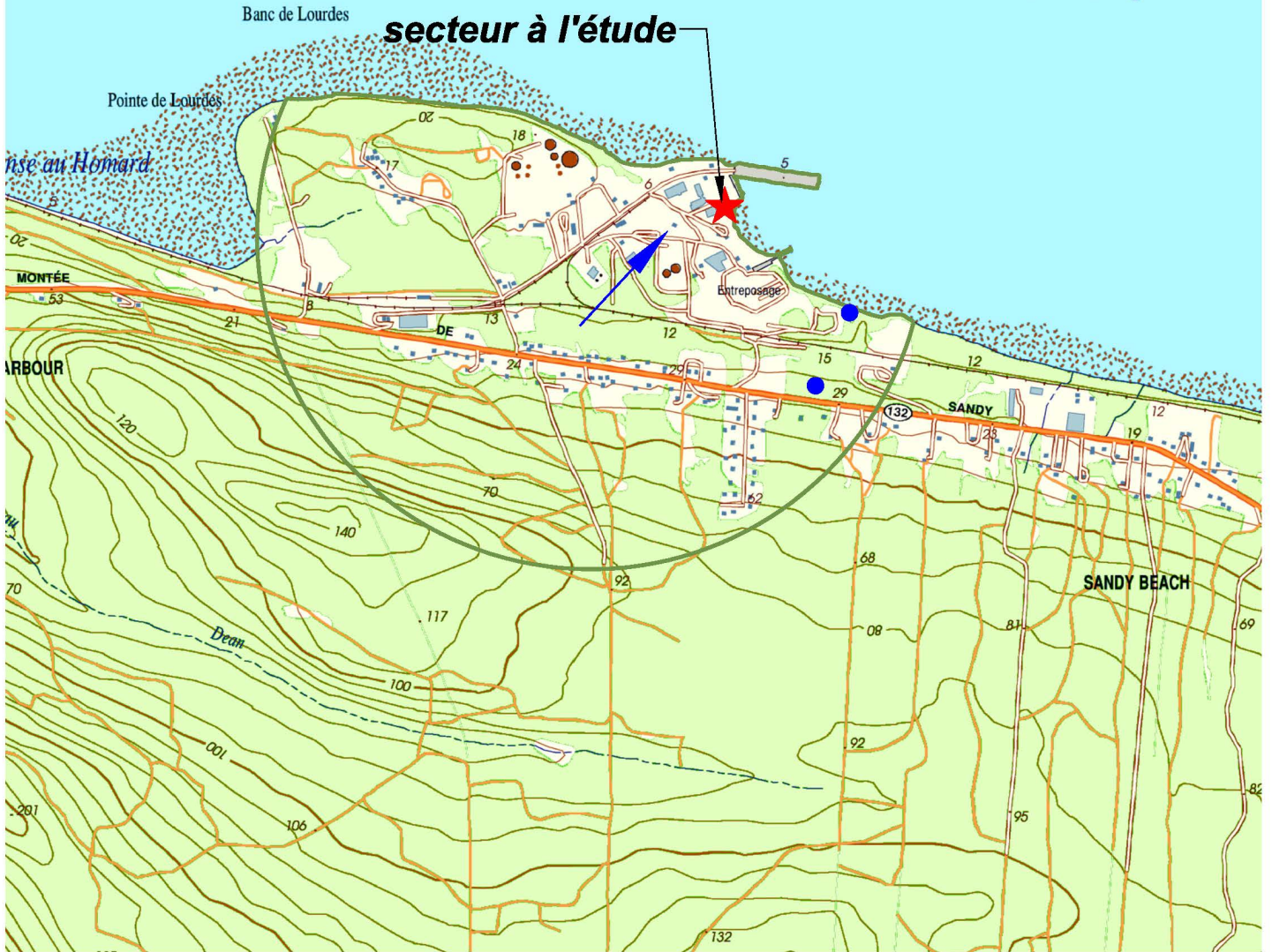
Plusieurs bâtiments à vocations commerciales ou industrielles sont présents dans et à proximité du secteur à l'étude. Une station de pompage est également présente à proximité du puits d'observation PO-2. Au moment des travaux, les surfaces du secteur à l'étude étaient principalement recouvertes de neige (voir les photographies #1 à 6 de l'annexe 7).

La figure 1 montre le site dans son contexte régional, alors qu'on retrouve à la figure 2 un plan de la rue du Quai et de l'emplacement du secteur à l'étude. La figure 2A montre les détails d'aménagement du secteur à l'étude et la position des sondages.

er



Havre de Gaspé





Coordonnées du site : X (longitude) -64° 26' 27", Y (latitude) 48° 49' 30"

ÉCHELLE GRAPHIQUE:



LÉGENDE

-  puits et/ou forage répertorié dans la banque du MDDEP
-  direction présumée de l'écoulement de l'eau souterraine



DESSINÉ PAR :

M. Thiffault

DATE :

2009-03-20

CLIENT :

TRAVAUX PUBLIC ET SERVICES GOUVERNEMENTAUX CANADA

VÉRIFIÉ PAR :

D. Bédard

ÉCHELLE :

1 : 20 000
Format : 8 ½ X 11

PROJET :

CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE DE L'EAU SOUTERRAINE, SECTEUR SUD-EST (SECTEUR SANDY BEACH) RUE DU QUAI, GASPÉ, QC

PROJET :

08264-101

APPROUVÉ PAR :

M. Sanchez

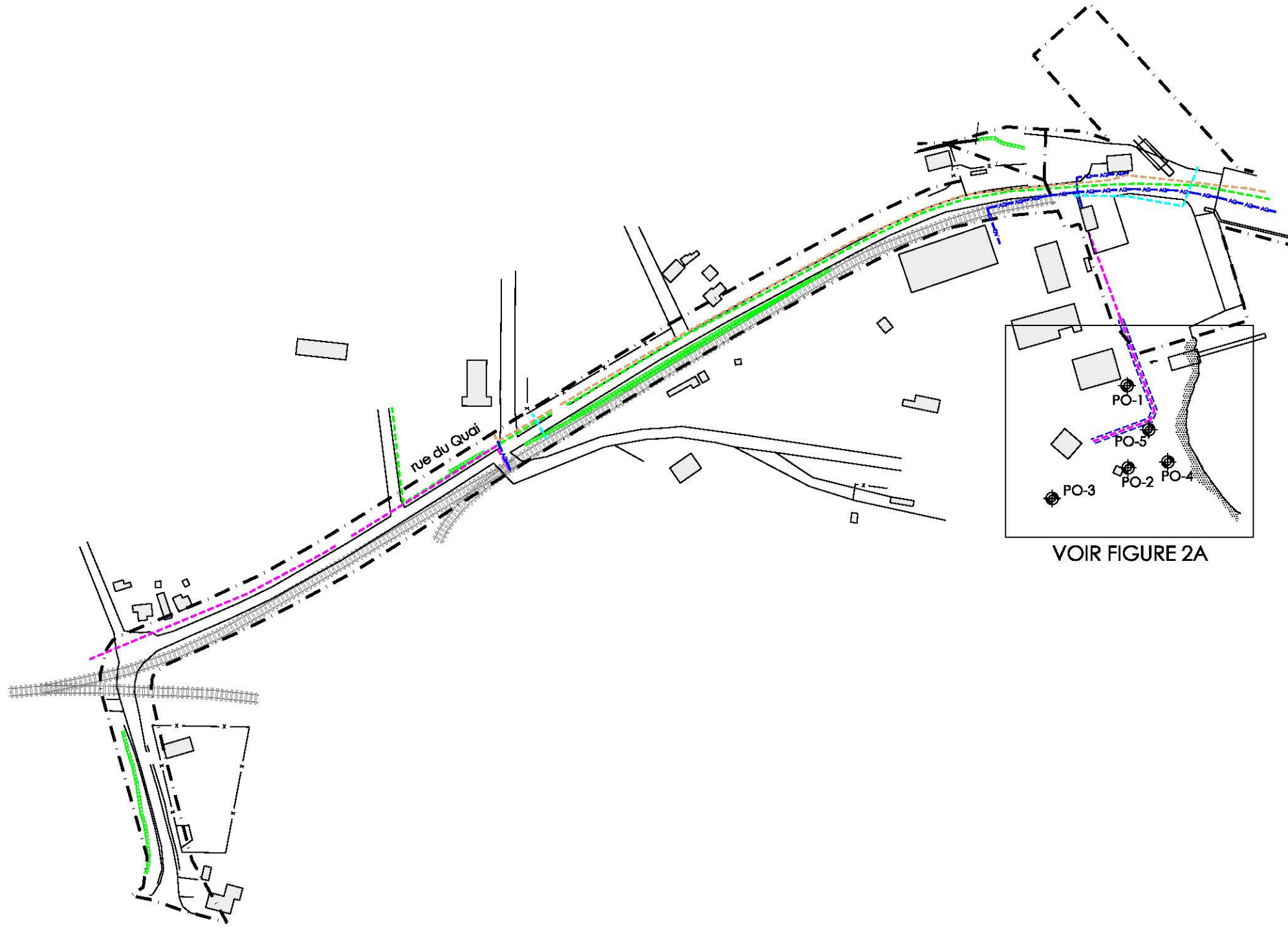
UNITÉ :

métrique

TITRE :












FIGURE 1

CONTEXTE RÉGIONAL



VOIR FIGURE 2A

LÉGENDE

-  Puits d'observation (MissionHGE, novembre 2008)
-  Bâtiment existant
-  Haut de talus
-  Clôture
-  Voie ferrée
-  Conduite souterraine Irving
-  Conduite souterraine Ultramar
-  Conduite souterraine d'aqueduc
-  Conduite souterraine d'égout sanitaire
-  Conduite souterraine d'égout pluvial
-  Limite de lot

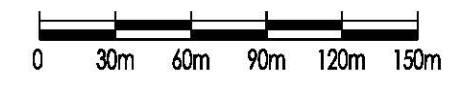
CLIENT:
**TRAVAUX PUBLICS ET SERVICES
GOUVERNEMENTAUX CANADA**

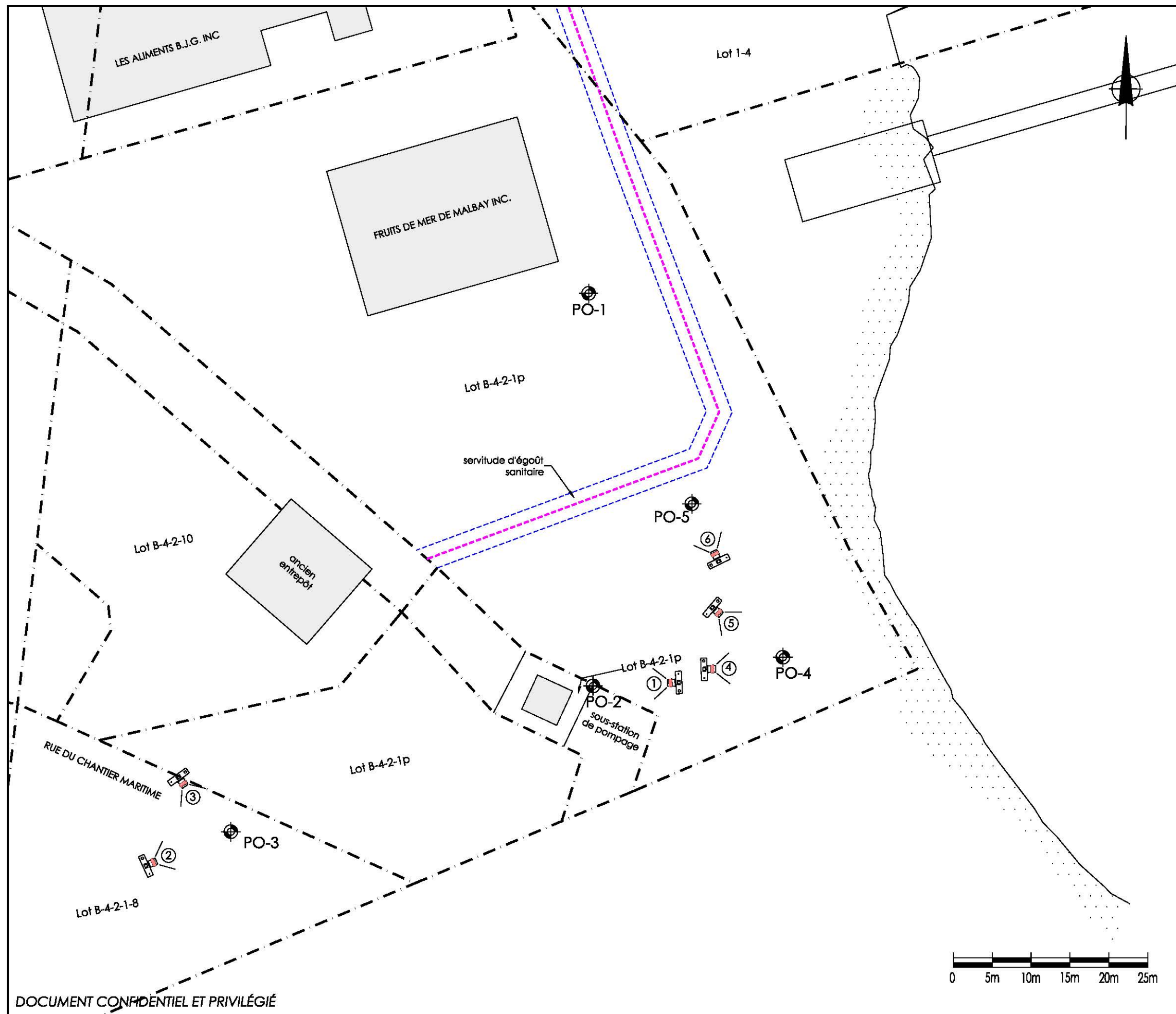
PROJET: CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE DE
L'EAU SOUTERRAINE, SECTEUR SUD-EST (SECTEUR SANDY BEACH)
RUE DU QUAI, GASPÉ, QC

TITRE:
VUE GÉNÉRALE DU SECTEUR À L'ÉTUDE

DESSINÉ PAR: P.Lachance	DATE: 2009-03-20	SCEAU:
VÉRIFIÉ PAR: D.Bédard	ÉCHELLE: 1 : 3 000 Format : 11 X 17	
APPROUVÉ PAR: M.Sanchez	UNITÉ: Métrique	

DOSSIER N°: 08264	SOUS-PROJET: 101	FIGURE: 2
-----------------------------	----------------------------	---------------------





DOCUMENT CONFIDENTIEL ET PRIVILÉGIÉ

LÉGENDE

- Puits d'observation (MissionHGE, novembre 2008)
- Bâtiment existant
- Conduite sanitaire
- Limite de lot
- Numéro et orientation de la photo

CLIENT:		
TRAVAUX PUBLICS ET SERVICES GOUVERNEMENTAUX CANADA		
PROJET: CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE DE L'EAU SOUTERRAINE, SECTEUR SUD-EST (SECTEUR SANDY BEACH) RUE DU QUAI, GASPÉ, QC		
TITRE: PLAN DU SECTEUR À L'ÉTUDE ET LOCALISATION DES PUIITS D'OBSERVATION		
DESSINÉ PAR:	DATE:	SCÉAU:
P.Lachance	2009-03-20	
VÉRIFIÉ PAR:	ÉCHELLE:	
D.Bédard	1 : 500	
	Format : 11 X 17	
APPROUVÉ PAR:	UNITÉ:	
M.Sanchez	Métrique	
DOSSIER N°:	SOUS-PROJET:	FIGURE:
08264	101	2A

3.0 Sommaire des travaux et méthodologie

3.1 Programme de travail initial

Le plan de travail initial élaboré à la suite de la réunion de démarrage avec le représentant de TPSGC prévoyait la réalisation des travaux suivants :

- La réalisation de quatre forages, d'une profondeur maximale de 5,0 mètres (ou jusqu'à l'atteinte de la nappe d'eau souterraine, du roc ou d'une unité stratigraphique jugée imperméable), tous aménagés en puits d'observation à niveau simple, identifiés PO-1 à PO-4;
- L'échantillonnage des sols en continu, à l'intérieur des forages réalisés (avec conservation des échantillons de sols pour besoins futurs);
- La réalisation de relevés piézométriques (marée haute et marée basse) et l'échantillonnage de l'eau souterraine à l'intérieur des puits d'observation installés;
- Le positionnement au moyen d'un DGPS ou d'une station totale des quatre puits d'observation réalisés;
- La réalisation d'analyses chimiques sur cinq échantillons d'eau souterraine (incluant le programme de contrôle qualité).

3.2 Programme de travail réalisé

Le plan de travail initialement élaboré a fait l'objet de certaines modifications en raison des conditions qui prévalaient sur le terrain. En effet, des indices olfactifs de contamination dans les sols retirés du sondage PO-4 ont été notés en cours de travaux. Dès lors, l'aménagement d'un puits d'observation additionnel entre les sondages PO-1 et PO-4 a été jugé pertinent, avec l'analyse subséquente de l'échantillon d'eau souterraine qui y a été retiré. De plus, l'analyse d'un échantillon de sols prélevé au sein du puits d'observation PO-4 a été demandée.

Ainsi, en accord avec la représentante de TPSGC, en l'occurrence madame Alicia Moreno, les travaux suivants ont été réalisés :

- La réalisation, les 25, 26 et 27 novembre 2008, de cinq forages d'une profondeur maximale de 5,0 mètres (ou jusqu'à l'atteinte de la nappe d'eau souterraine, du roc ou d'une unité stratigraphique jugée imperméable), tous aménagés en puits d'observation à niveau simple, identifiés PO-1 à PO-5;
- L'échantillonnage des sols en continu, à l'intérieur des forages réalisés (avec conservation des échantillons de sols pour besoins futurs);
- La réalisation, le 28 novembre 2008, de relevés piézométriques (marée haute et marée basse) et l'échantillonnage de l'eau souterraine à l'intérieur des puits d'observation installés;
- La réalisation, le 28 novembre 2008, d'essais de perméabilité dans les puits d'observation stratégiquement choisis;
- Le positionnement au moyen d'une station totale des cinq puits d'observation réalisés;
- La réalisation d'analyses chimiques sur six échantillons d'eau souterraine (incluant le programme de contrôle qualité), ainsi que sur un échantillon de sols (aucun programme de contrôle qualité n'était prévu pour les sols).

Les emplacements des puits d'observation sont indiqués à la figure 2A. Le document photographique de l'annexe 7 montre les principaux travaux réalisés.

3.3 Méthodologie

3.3.1 Forages

Les forages ont d'abord été effectués sans eau à l'aide d'une foreuse à tarières évidées, jusqu'au refus (sauf pour le sondage PO-3) situé à des profondeurs variant de 2,88 à 3,65 mètres (PO-2, PO-4 et PO-5) ou à l'arrêt du sondage prévu à une profondeur de 5,0 mètres (PO-1), afin de prélever des échantillons de sols représentatifs des dépôts meubles. Le sondage PO-3 a été continué une fois le refus atteint à une profondeur de 2,0 mètres. Le roc friable a été sondé à l'aide de la tarière jusqu'à une profondeur de 2,8 mètres.

Des échantillons ponctuels de sols ont été prélevés en continu dans les forages au moyen d'un carottier fendu normalisé de 51 millimètres de diamètre et d'une longueur de 75 centimètres, permettant ainsi la mesure de l'indice de pénétration standard « N », conformément à la norme NQ 2501-140.

Ainsi, un total de 23 échantillons de sols a été prélevé dans des carottiers ou à l'aide d'une tarière, lors de la réalisation des forages. Les niveaux de prélèvement des différents échantillons recueillis sont indiqués sur les rapports de forage présentés à l'annexe 2.

3.3.2 Échantillonnage des sols dans les forages

Des échantillons de sols formés de plusieurs prélèvements ponctuels (mais d'un seul pour l'analyse éventuelle de composés volatils) ont été prélevés dans les échantillons récoltés dans les cuillères fendues et dans les rejets de tarière pour les sols de surface. Les sols ont été qualifiés en fonction de leur nature et de leur degré apparent de contamination par des hydrocarbures dans les rapports de forage présentés à l'annexe 2.

Il est à noter que toutes les opérations de nettoyage, de prélèvement d'échantillons de sols le transport et la conservation des échantillons ont été réalisées selon les règles de l'art et en respectant les procédures usuelles décrites à l'annexe 3 et selon le *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, Cahier 5, échantillonnage des sols, 2^e édition*, des sols émis par le MDDEP mis en références bibliographiques.

3.3.3 Localisation des sondages et nivellement des puits d'observation

La localisation des puits d'observation a été effectuée à l'aide d'une station totale de marque Nikon, modèle DTM 520, permettant d'atteindre une précision planimétrique de l'ordre du millimètre. Les coordonnées des puits sont présentées dans le tableau 1 suivant :

Tableau 1
Coordonnées des puits d'observation

Puits d'observation	Coordonnées ^{Note1}		
	Y (nord)	X (est)	Z (élévation) ^{Note2}
PO-1	5007,464	2003,066	100,629
PO-2	5057,462	1996,074	99,948
PO-3	5081,988	2039,869	103,961
PO-4	5050,696	1972,331	99,846
PO-5	5032,621	1986,453	99,922

Note 1 : Dans le cadre des travaux effectués sur le site, un réseau local a été créé afin d'obtenir une position planimétrique. Il est important de mentionner que ce réseau ne tient compte d'aucune projection et est propre au site en question.

Note 2 : Cette coordonnée correspond à l'élévation du dessus du puits d'observation.

3.3.4 Installation et développement des puits d'observation

Un tubage crépiné a été aménagé à l'intérieur des cinq forages (PO-1 à PO-5) pour transformer ces derniers en puits d'observation afin d'y mesurer le niveau de l'eau souterraine et les épaisseurs d'hydrocarbures en phase libre (si présents) et d'y prélever un échantillon d'eau à des fins d'analyses chimiques. La localisation des puits d'observation a été choisie de façon à couvrir les secteurs spécifiques visés par l'étude afin de vérifier la qualité environnementale de l'eau souterraine à la limite des propriétés fédérales et au-delà de ces dernières et de compléter le réseau de surveillance actuel des eaux souterraines dans le secteur.

Les puits d'observation sont constitués de tubages de chlorure de polyvinyle (CPV) d'environ 50 millimètres de diamètre à raccords vissés avec des ouvertures d'environ 0,25 millimètre et crépinés sur les derniers 2,0 à 4,2 mètres de profondeur, de façon à s'assurer de pouvoir mesurer le niveau de la nappe d'eau et de la phase libre d'hydrocarbures, si présents, en considérant les fluctuations saisonnières. Une enveloppe filtrante de sable de silice entoure la section crépinée. De la bentonite entourant le tube de CPV a été utilisée pour empêcher l'infiltration d'eau de surface le long du tube du piézomètre, qui représente un chemin préférentiel. De plus, un tubage protecteur muni d'un couvercle cadénassé a été installé en surface.

3.3.5 Relevé des niveaux d'eau et mesures des épaisseurs d'hydrocarbures en phase libre

Deux relevés des niveaux de l'eau souterraine et des mesures des épaisseurs d'hydrocarbures en phase libre (si présents) dans tous les puits d'observation (PO-1 à PO-5) ont été réalisés le 28 novembre 2008. Les relevés ont été réalisés à marée basse, soit à 7h15 am, ainsi que deux heures avant la marée haute de cette journée (14h26), soit à 12h30 pm.

Les données des relevés sont présentées dans les rapports de forages à l'annexe 2 et dans le tableau 2 suivant :

Tableau 2
Relevé piézométrique (28 novembre 2008)

Puits d'observation n°	Élévation du sol à l'endroit du puits (m)	Produits en phase libre	Profondeur de l'eau souterraine ^{Note 1} (m)		Élévation piézométrique (m)	
			Marée basse ^{Note 2}	Marée haute	Marée basse	Marée haute
PO-1	99,989	ND	1,72	1,74	98,269	98,249
PO-2	99,518	ND	0,79	0,78	98,728	98,738
PO-3	103,961	ND	1,82	1,80	102,141	102,161
PO-4	99,346	ND	1,16	1,16	98,186	98,186
PO-5	99,372	ND	1,36	1,36	98,012	98,012

Note 1 : La profondeur du niveau d'eau est par rapport au niveau du sol.

Note 2 : Les relevés ont été réalisés à marée basse (7h15 am), ainsi que deux heures avant la marée haute (14h26) de cette journée à 12h30 pm.

ND : Non détecté

L'analyse de ces résultats montre qu'au moment des relevés (le 28 novembre 2008), le niveau de la nappe d'eau souterraine n'aurait pas ou peu été influencé par les marées enregistrées à cette période. Toutefois mentionnons que ces résultats seraient à valider par un relevé réalisé sur une période d'au moins un cycle complet de marée.

Aucune présence de phase libre d'hydrocarbures, ni d'irisation en surface des eaux n'a été notée au sein des puits d'observation PO-1 à PO-5, en date du 28 novembre 2008.

3.3.6 Données physico-chimiques

Un relevé des données physico-chimiques pour l'eau souterraine a été réalisé le 28 novembre 2008 pour les puits d'observation PO-1, PO-2, PO-4 et PO-5. Il est à noter, que le pompage de l'eau au puits PO-3 s'est avéré impossible en raison du volume trop faible d'eau présent dans ce puits d'observation. Les données ont été relevées au moyen d'une sonde multi paramètres de marque Hanna, modèle HI 9828. La conductivité mesurée pour l'ensemble de ces puits d'observation s'avère élevée et suggère une forte concentration en solides totaux dissous (STD). Ce résultat peut s'expliquer par la présence de chlorures, il y a donc un impact ou une invasion d'eau marine à cet endroit.

Les données du relevé sont présentées dans le tableau 3 suivant :

Tableau 3
Relevé des données physico-chimiques (28 novembre 2008)

Puits d'observation n°	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	pH	Potentiel d'oxydoréduction (mV)	Oxygène dissous (%)
PO-1	8,23	3500	6,74	69,0	0
PO-2	6,34	1220	9,30	61,1	42
PO-4	5,83	9155	9,35	-71,7	18
PO-5	7,98	2790	7,21	-7,50	1,2

3.3.7 Essais de perméabilité

Des essais de perméabilité du milieu ont été réalisés les 27 et 28 novembre 2008 sur deux puits d'observation (PO-2 et PO-4) localisés stratégiquement sur l'ensemble de la superficie du site à l'étude. Ces essais visaient à évaluer un ordre de grandeur de la perméabilité du milieu dans différents secteurs du site. Les essais ont été menés par retrait d'eau et interprétés par la méthode du « timelog » de Hvorslev's (1951) à l'aide du logiciel Aquifer test. Le tableau 4 suivant présente les valeurs de perméabilité ainsi obtenues, alors que les feuilles de calcul des essais de perméabilité sont présentées à l'annexe 5.

Tableau 4
Conductivité hydraulique

N° du puits	Zone testée ^{Note 1}		Conductivité hydraulique (k) (m/s) ^{Note 2}
	Élévation de la zone (m)	Formation interprétée	
PO-2	97,20 à 98,74	Sable avec un peu de silt	6,88 X 10 ⁻⁶
PO-4	96,07 à 98,14	Sable silteux et sable avec un peu de silt	2,60 X 10 ⁻⁶

Note 1 : La zone testée correspond à la zone saturée dans la section crépinée.

Note 2 : L'interprétation faite est très conservatrice et donne un ordre de grandeur de la conductivité hydraulique.

L'analyse des valeurs obtenues est faite à la section 5.1.

3.3.8 Échantillonnage de l'eau souterraine

La campagne d'échantillonnage de l'eau souterraine dans tous les puits d'observation (PO-1 à PO-5) a eu lieu le 28 novembre 2008.

L'eau souterraine a été échantillonnée à l'intérieur des puits d'observation PO-1 à PO-5 à l'aide de tubulures HDPE et de valves de pieds Waterra dédiées à chaque puits. Les puits d'observation ont été purgés avant leur échantillonnage d'un volume variant entre 5 et 180 litres, selon la quantité d'eau retrouvée dans chaque puits. Les échantillons d'eau ont été récupérés dans des contenants fournis par le laboratoire d'analyses (Maxxam). Les détails de la méthodologie d'échantillonnage sont décrits à l'annexe 3 de ce document et réfèrent aux références bibliographiques à la fin du rapport.

3.3.9 Programme analytique

Toutes les analyses chimiques sur les échantillons de sols et d'eau souterraine ont été effectuées par la firme Maxxam Analytique inc. de Québec (Québec), laquelle est reconnue et accréditée par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP) pour le type d'analyses demandé. Le choix des paramètres d'analyses chimiques effectuées est conforme aux exigences formulées dans la demande de proposition de TPSGC datée d'août 2008.

Les tableaux 5 et 6 suivants tracent le portrait du programme analytique élaboré pour les sols et l'eau souterraine.

Tableau 5
Programme analytique pour les sols

Échantillon n°	H.P. C ₁₀ -C ₅₀	BTEX	HAP	Métaux ¹
PO-4-3 (1,5-2,25)	1	1	1	1
Total	1	1	1	1

Tableau 6
Programme analytique pour l'eau souterraine

Échantillon n°	H.P. C ₁₀ - C ₅₀	IPP	HAP	BTEX	Métaux ¹
PO-1	1	1	1	1	1
PO-2	1	1	1	1	1
PO-3	1	1	1	1	---
PO-4	1	1	1	1	1
PO-5	1	---	1	---	1
DCE-1 ²	1	---	1	1	1
Total	6	4	6	5	5

¹ Les métaux analysés sont les suivants : Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn

² Duplicata de l'échantillon d'eau souterraine PO-1

Les certificats d'analyses émis par le laboratoire sont présentés à l'annexe 4.

3.3.10 Programme d'assurance de la qualité

Dans le cas présent, et afin de répondre aux exigences de la demande de proposition de TPSGC datée d'août 2008, le programme d'assurance de la qualité a comporté les éléments suivants :

- le prélèvement d'un duplicata (DCE-1), provenant de l'échantillon d'eau souterraine PO-1, représentant ainsi 20 % des échantillons prélevés;
- l'analyse d'un duplicata (DCE-1), provenant de l'échantillon d'eau souterraine PO-1, pour les hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀, les BTEX, les HAP et les métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn), représentant ainsi 20 % des échantillons analysés;
- les résultats issus du programme d'assurance de la qualité interne du laboratoire, soit les résultats d'analyses du blanc de laboratoire et de l'échantillon de contrôle certifié.

Notons que la préparation et l'analyse de blancs de terrain et de blancs de transport n'étaient pas requises pour les fins de la présente étude.

3.3.11 Relevé des vapeurs d'hydrocarbures

Aucune mesure de composés organiques volatils (COV) n'a été réalisée sur les échantillons de sols prélevés en cours des forages. Toutefois, des mesures de COV ont été réalisées dans les puits d'observation lors de l'échantillonnage de l'eau souterraine. Mentionnons que des odeurs d'hydrocarbures ont été notées par le technicien lors de l'échantillonnage des sols dans les échantillons PO-4-3, PO-4-4 et PO-4-5.

Aucune concentration de COV n'a été détectée directement dans les puits d'observation sur le site (PO-1 à PO-5), lors de leur échantillonnage pour l'eau en date du 28 novembre 2008.

4.0 Résultats et constats environnementaux

4.1 Géologie, hydrographie et hydrogéologie

Géologie

Le site est localisé dans la province géologique des Appalaches. Le socle rocheux, d'âge dévonien inférieur à moyen, se compose de grès, de conglomérat et de mudrock gris-vert et rouge de la Formation de Battery Point (« Carte géologique de la Péninsule de la Gaspésie », MÉR, 1991).

Par ailleurs, le secteur à l'étude est recouvert de dépôts meubles composés, de façon générale, d'un remblai de sable avec quantités variables de silt et de gravier entre 0,0 et 2,6 mètres de profondeur, reposant sur le roc (PO-3 uniquement) ou un horizon de sable avec quantités variables de silt (selon les rapports de forage préparés suite à la réalisation des travaux de caractérisation environnementale du secteur – voir l'annexe 2).

Hydrographie

Le secteur à l'étude est localisé à une distance d'environ 15 mètres à l'ouest du Havre de Gaspé. Aucun autre cours d'eau n'a été observé dans le secteur à l'étude au moment des travaux. Le terrain, dans le secteur où ont été aménagés les puits d'observation PO-1, PO-2, PO-4 et PO-5, présente une topographie relativement plane, la portion au nord étant légèrement plus élevée. Le secteur du puits PO-3 est cependant plus élevé, le puits ayant été aménagé sur le haut d'une pente relativement graduelle qui débute quelques mètres à l'ouest du puits PO-2 et qui croît suivant un axe est-ouest jusqu'au secteur du puits PO-3. Nous présumons que le sens d'écoulement régional de l'eau souterraine s'effectue en direction nord-est, soit vers le Havre de Gaspé. La consultation du Système d'information hydrogéologique (SIH) du MDDEP indique qu'il existe deux puits et/ou forages dans un rayon d'un kilomètre du secteur à l'étude, au sud-est de celui-ci.

Compte tenu de la présence de béton bitumineux sur certaines portions de la surface du secteur à l'étude, l'écoulement des eaux de surface dans ces zones répond notamment au patron de drainage superficiel (ruissellement sur l'asphalte vers des zones non asphaltées). Par ailleurs, puisque la majeure partie de la surface du site est constituée de sable et de pierre concassée (terre battue) et que la topographie de la majeure partie du secteur à l'étude est relativement plane, l'eau de précipitation peut s'infiltrer librement dans ces zones.

Hydrogéologie

Le secteur à l'étude est localisé à l'intérieur d'un rayon d'environ 90 mètres à l'ouest du Havre de Gaspé. Le terrain, dans le secteur où ont été aménagés les puits d'observation PO-1, PO-2, PO-4 et PO-5, présente une topographie relativement plane, la portion au nord étant légèrement plus élevée. Le secteur du puits PO-3 est cependant plus élevé, le puits ayant été aménagé sur le haut d'une pente relativement graduelle qui débute quelques mètres à l'ouest du puits PO-2 et qui croît suivant un axe est-ouest jusqu'au secteur du puits PO-3. Le sens d'écoulement local de l'eau souterraine devrait se diriger vers l'est, soit vers le Havre de Gaspé.

Le relevé piézométrique effectué le 28 novembre 2008 nous apparaît représentatif des conditions d'écoulement d'une nappe libre à l'équilibre dynamique, à cette période de l'année. En effet, la nappe d'eau mesurée dans les puits PO-1 à PO-5 s'y trouve en moyenne à environ 1,37 mètre de profondeur à marée basse, ainsi qu'à marée haute, dans les sols en place.

Les puits d'observation PO-1 à PO-5 ont été crépinés sur les derniers 2,0 à 4,2 mètres de profondeur. Ce faisant, la section crépinée des forages a intercepté en surface un remblai constitué de sable avec quantités variables de silt et de gravier, suivi d'un horizon de sol naturel composé généralement de sable avec quantités variables de silt.

Le patron d'écoulement local, illustré à la figure 5, montre que l'eau souterraine circule au niveau des dépôts meubles en place, constitués majoritairement de remblais et s'écoule en direction est, sous un gradient hydraulique horizontal évalué à 0,023 m/m dans le secteur des puits PO-2 et PO-4.

En considérant une perméabilité moyenne de $4,75 \times 10^{-6}$ m/s, mesurée suite aux essais de perméabilité « in situ » réalisés dans le secteur des puits d'observation PO-2 et PO-4, associée à un gradient hydraulique de 0,023 m/m, ainsi qu'à une porosité efficace de l'ordre de 25 % représentative du type de matériel en place, la vitesse moyenne de l'écoulement de l'eau souterraine s'établit à 0,0376 m/jour dans ce secteur d'étude, selon la loi de Darcy ($V=Kia$),

En utilisant cette valeur de la vitesse d'écoulement à l'endroit du puits d'observation PO-4, une transmissivité est mesurée et un débit spécifique peut y être estimé. Pour ce faire, une section d'une largeur d'un mètre et d'une profondeur correspondant à la différence entre le niveau du refus sur roc ou bloc et le niveau de l'eau souterraine à la date du relevé pour le puits PO-4 (2,12 mètres) est considérée. Ainsi, pour une section de 1,0 mètre de largeur, une surface de 2,12 m² est retenue dans le secteur du puits d'observation PO-4 et un débit spécifique par mètre linéaire de 0,02 m³/jour/m ou 7,0 m³/an/m est déterminé, toujours selon la loi de Darcy.

4.2 Nature des sols

La nature et les propriétés des matériaux formant le sol ont été déterminées lors des travaux effectués sur le terrain. Les rapports de sondage, insérés à l'annexe 2, contiennent une description détaillée des sols en présence. Il est à noter que la description des sols a été effectuée sur la base d'un examen visuel des échantillons récupérés au moment de l'échantillonnage. Les descriptions des échantillons prélevés ont été faites selon les méthodes d'identification et de classification reconnues. Elles peuvent impliquer le recours au jugement et à l'interprétation du personnel ayant réalisé l'examen des échantillons.

De façon générale, le profil stratigraphique, qualifiable d'hétérogène, montre un remblai constitué de sable avec quantités variables de silt et de gravier entre 0,0 et 2,6 mètres. Le remblai repose sur le roc (PO-3 uniquement) ou un horizon de sable avec quantités variables de silt, suivi dans certains cas, d'un horizon de sable graveleux ou de silt sableux, jusqu'à l'atteinte du roc/refus ou de la fin du sondage à des profondeurs variant entre 2,8 et 5,0 mètres.

4.3 Qualité de l'eau souterraine

Afin de qualifier la qualité de l'eau souterraine, il faut d'abord établir si l'unité hydrostratigraphique dans laquelle pourrait se retrouver l'eau en contact avec les composés organiques ou inorganiques visés peut être qualifiée d'aquifère ou non et si cet aquifère est exploité à titre de source d'approvisionnement en eau potable (à l'intérieur d'un rayon d'un kilomètre du site à l'étude), le cas échéant, l'approche de la « *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* » (la Politique) relative à la résurgence dans les eaux de consommation s'applique. De plus, si l'eau risque fort de se retrouver directement dans les eaux de surface ou les cours d'eau, l'approche de la « *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* » (la Politique) relative à la résurgence dans les eaux de surface (milieu marin) ou l'infiltration dans les égouts s'applique.

Ainsi, doivent être prises en compte la présence et l'exploitation d'aquifères, de cours et de plans d'eau, de même que la présence de réseaux d'égout.

Dans le cas présent, en ce qui a trait :

- **à la présence d'aquifères**, la nature des sols meubles retrouvés n'est pas considérée à potentiel aquifère élevé, puisqu'ils ne sont pas suffisamment étendus pour jouer ce rôle (aquifère classe III). Selon nos recherches dans l'inventaire des puits et forages, il y aurait deux puits ou forages à moins d'un kilomètre du site. Toutefois, selon les informations recueillies auprès de la ville de Gaspé, le secteur à l'étude est desservi par le réseau d'aqueduc municipal, tandis que certaines propriétés situées en amont hydraulique du secteur à l'étude (rue Cotton) sont alimentées par des puits privés. De plus, la prise d'eau municipale se trouve à plus de 5,0 kilomètres au sud-ouest du secteur à l'étude, à proximité de l'aéroport de Gaspé;
- **aux cours d'eau ou plans d'eau**, le Havre de Gaspé se trouve à environ 90 mètres à l'est du point le plus éloigné du secteur à l'étude (secteur du PO-3) et constitue vraisemblablement le récepteur final des eaux, tant souterraine que superficielle, du secteur à l'étude;
- **aux réseaux d'égouts**, il est possible qu'ils soient affectés par l'eau circulant dans les dépôts de sols naturels, car les égouts pluviaux et sanitaires sont généralement localisés entre 1,6 et 2,6 mètres de profondeur et les niveaux de la nappe d'eau souterraine mesurés dans les puits varient de 0,78 à 1,82 mètre sous la surface pour le secteur à l'étude. Mentionnons que selon les plans fournis, une servitude d'égout sanitaire est présente dans le secteur à l'étude.

Sur la base de ces constats, il ressort que les sols meubles du secteur à l'étude ne peuvent être considérés comme un aquifère exploitable. Par ailleurs, il y a un risque que les eaux de précipitations ruissellent sur le site ou que celles-ci s'infiltrent dans les dépôts meubles et se retrouvent à plus ou moins brève échéance dans le réseau d'égout municipal et dans le Havre de Gaspé. Compte tenu du fait qu'aucun puits d'alimentation en eau potable actif et qu'aucune prise d'eau municipale ne se trouve à moins d'un kilomètre en aval hydraulique du site à l'étude, les résultats des analyses chimiques effectuées sur les échantillons d'eau souterraine prélevés ont été comparés aux critères établis pour les cas de résurgence en milieu marin (critères « *Protection de la vie aquatique – toxicité aiguë* » applicables pour les eaux saumâtres et salées), tirés du document Critères de qualité de l'eau de surface au Québec (MENV, 2008).

Parmi les paramètres analysés, certains ne présentent pas de critère pour le cas de résurgence en milieu marin (c'est le cas pour les BTEX, les hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ et les HAP, à l'exception du phénanthrène). Pour ceux-ci, les critères « *Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts* » ont été utilisés pour fins de comparaison.

En outre, comme un plan d'eau (milieu marin) se trouve dans un rayon d'un kilomètre du site (le secteur à l'étude est localisé à l'intérieur d'un rayon d'environ 90 mètres à l'ouest du Havre de Gaspé), un seuil d'alerte correspondant à 50% des critères « *Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts* » est applicable. Selon la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*, les seuils d'alerte réfèrent à une limite préventive ou une concentration à partir de laquelle il y a lieu d'appréhender une perte d'usage de la ressource. Les seuils d'alerte sont fonction des récepteurs susceptibles d'être affectés par la présence d'une contamination de l'eau souterraine et de la classification de l'eau souterraine.

Les résultats ont également été comparés aux critères des Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement du CCME – Eau - Vie aquatique : eau de mer.

Les certificats d'analyses émis par le laboratoire sont regroupés à l'annexe 4. Les résultats obtenus sont comparés aux critères applicables et le portrait résultant est illustré au tableau 7, ainsi qu'aux figures 3A et 3B.

Comparaison de la qualité de l'eau souterraine aux critères de la Politique du MDDEP

La revue des résultats analytiques montre, pour les échantillons d'eau souterraine PO-1 à PO-5, des concentrations en BTEX et/ou en hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀, en HAP et en métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) inférieures aux critères « *Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts* » de la Politique du MDDEP, aux critères « *Protection de la vie aquatique – toxicité aiguë* » du MDDEP, applicables pour les eaux saumâtres et salées, ainsi qu'aux seuils d'alerte proposés par le MDDEP, à l'exception de l'échantillon d'eau PO-4 pour lequel la concentration en hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ est supérieure au seuil d'alerte proposé par le MDDEP.

Comparaison de la qualité de l'eau souterraine aux critères des Recommandation canadiennes du CCME

La revue des résultats analytiques montre, pour les échantillons d'eau souterraine PO-1 à PO-5, des concentrations en benzène, éthylbenzène, toluène et naphthalène inférieures aux critères des Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique (eau de mer) du CCME, à l'exception de l'échantillon PO-4 pour lequel une concentration en naphthalène supérieure au critère du CCME a été détectée (concentration de 88 µg/L pour un critère de 1,4 µg/L).

Les résultats obtenus pour la majorité des métaux (sauf le zinc) au niveau de l'eau souterraine pour PO-1 à PO-5 s'avèrent sous les seuils de détection du laboratoire. Mentionnons que seul le cadmium possède un critère au CCME établi à 0,12 µg/L. Nous ne sommes pas en mesure de confirmer que ce paramètre respecte ce critère puisque la limite de détection rapportée par le laboratoire pour ce paramètre est plus élevée, soit de 1 µg/L.

Ainsi, selon les résultats analytiques obtenus pour l'eau souterraine, seul l'échantillon PO-4 présente des concentrations supérieures aux critères applicables. Cet échantillon présente des dépassements du seuil d'alerte en hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀, ainsi que des Recommandations canadiennes pour un des paramètres des HAP soit le naphthalène. Étant donné que l'eau des puits PO-2 et PO-3, situés en amont hydraulique, ne présente pas d'indice de contamination en hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀, cette contamination serait plutôt locale au secteur du puits PO-4.

Ainsi, afin de connaître l'origine de la présence de ces hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ dans l'eau souterraine du puits PO-4, l'échantillon de sol situé au niveau de la nappe de ce puits, soit PO-4-3 a été analysé. Les résultats analytiques de cet échantillon ont révélé des dépassements des critères applicables du MDDEP (critères « C ») pour certains paramètres des HAP, ainsi qu'une concentration en hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ se situant dans la plage « B-C » expliquant ainsi les dépassements au niveau de l'eau souterraine à cet endroit. Le certificat d'analyse émis par le laboratoire est présenté à l'annexe 4, alors que les résultats d'analyses sont présentés au tableau 8.

4.4 Résultats du programme d'assurance de la qualité

Duplicata de chantier

Les résultats d'analyses pour l'échantillon d'eau souterraine PO-1 et de son duplicata de chantier, DCE-1, montrent des valeurs identiques pour tous les paramètres, à l'exception du phénanthrène, de l'éthylbenzène, des xylènes totaux et du zinc pour lesquels les écarts suivants ont été notés :

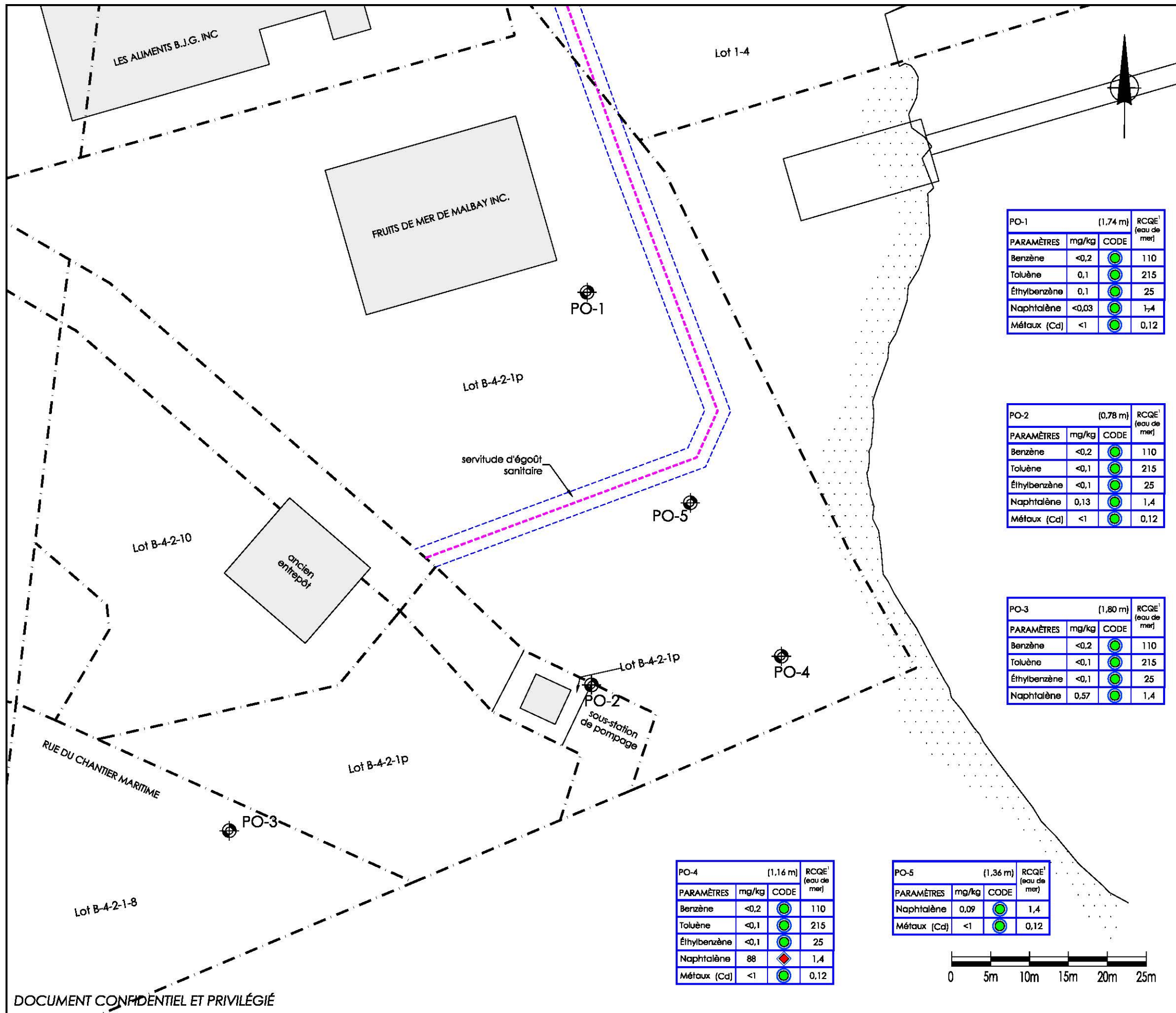
- phénanthrène : < 0,01 µg/L dans l'échantillon original versus 0,05 µg/L dans le duplicata;
- éthylbenzène : 0,1 µg/L dans l'échantillon original versus < 0,1 µg/L dans le duplicata;
- xylènes totaux : 0,5 µg/L dans l'échantillon original versus < 0,4 µg/L dans le duplicata;
- zinc : 21 µg/L dans l'échantillon original versus 12 µg/L dans le duplicata.

Pour ces paramètres, les résultats entre l'échantillon d'origine et son duplicata présentent des écarts relativement faibles et donc, des résultats qui demeurent comparables.

En considérant l'ensemble des résultats, cet élément de contrôle de la qualité révèle que les procédures de prélèvement sur le chantier sont fiables.

Contrôle interne de la qualité du laboratoire

Également, les résultats du programme d'assurance de la qualité interne du laboratoire sont conformes. Les résultats d'analyses des blancs de laboratoire et des échantillons de contrôle certifiés respectent les intervalles attendus.



LÉGENDE

- Puits d'observation réalisé (MissionHGE, 2008)
- ▭ Bâtiment existant
- Conduite sanitaire
- - - Limite de lot

PRÉSENTATION DES RÉSULTATS ANALYTIQUES

échantillon	PARAMÈTRES	mg/kg	CODE	concentration	code de couleur	RCQE ¹ (eau de mer)
	Benzène	< 0,1	●	0,1	●	110
	Toluène	< 0,2	●	0,37	●	215
	Éthylbenzène	< 0,2	●	0,2	●	25
	Naphtalène	< 0,2	●	22	●	1,4
	Métaux (Pb)	31	●	64	●	0,12

¹ Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux

- Concentrations inférieures ou égales au RCQE - eau de mer
- ◆ Concentrations supérieures au RCQE - eau de mer

— RECOMMANDATIONS CANADIENNES POUR LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT (CCME, 2007)

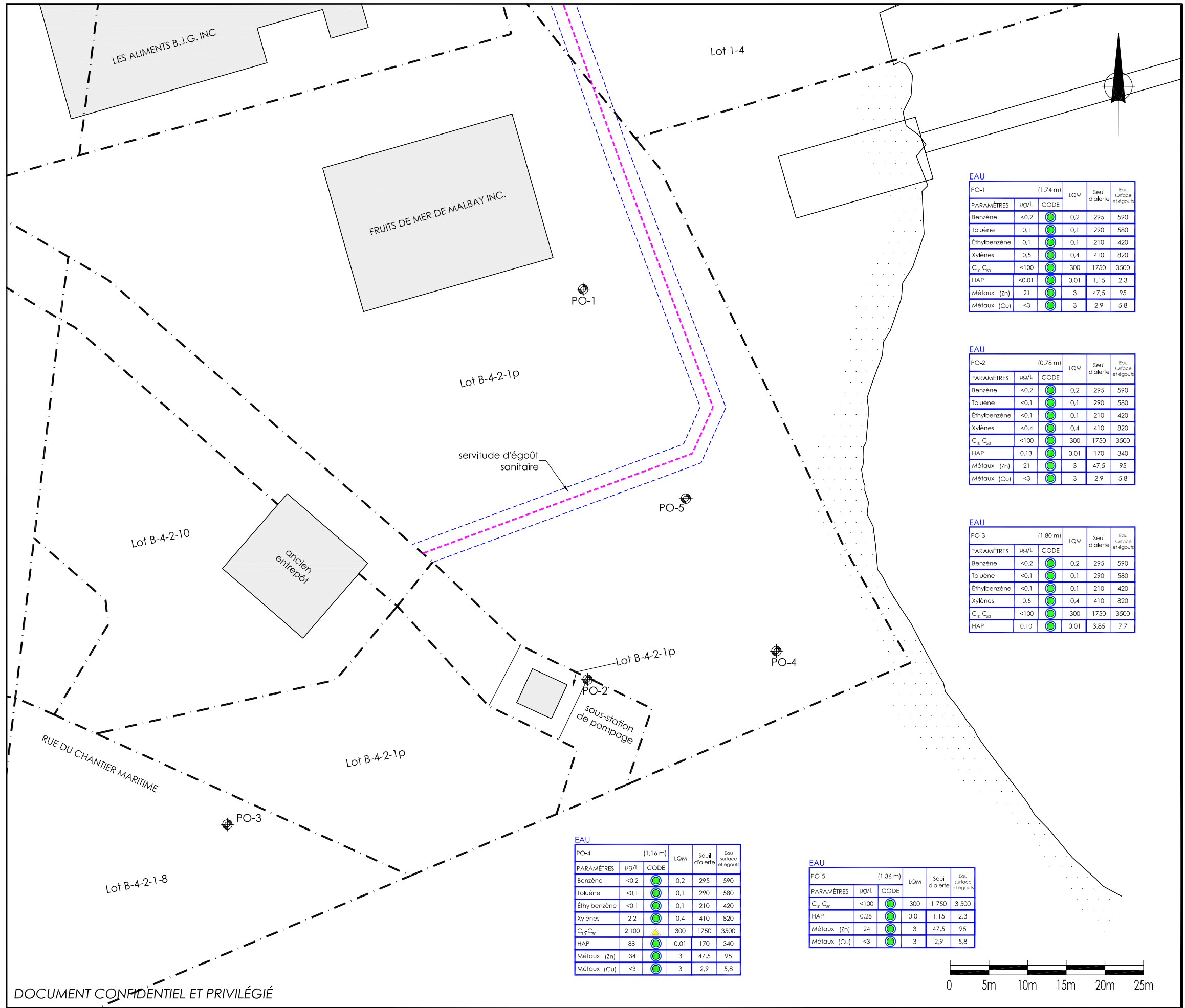
CLIENT: **TRAVAUX PUBLICS ET SERVICES GOUVERNEMENTAUX CANADA**

PROJET: CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE DE L'EAU SOUTERRAINE, SECTEUR SUD-EST (SECTEUR SANDY BEACH) RUE DU QUAI, GASPÉ, QC

TITRE: **QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE SELON LES CRITÈRES APPLICABLES DU CCME**

DESSINÉ PAR: P.Lachance	DATE: 2009-03-20	SCEAU:
VÉRIFIÉ PAR: D.Bédard	ÉCHELLE: 1 : 500	Format : 11 X 17
APPROUVÉ PAR: M.Sanchez	UNITÉ: Métrique	

DOSSIER N°: 08264 SOUS-PROJET: 101 FIGURE: 3A



LÉGENDE

- Puits d'observation réalisé (MissionHGE, 2008)
- Bâtiment existant
- Conduite sanitaire
- Limite de lot

PRÉSENTATION DES RÉSULTATS ANALYTIQUES

échantillon → profondeur de l'eau et date

PARAMÈTRES	µg/L	CODE	LQM	Seuil d'alerte	Eau surface et égouts
Benzène	< 0,2	●	0,2	295	590
Toluène	< 0,1	●	0,1	290	580
Éthylbenzène	0,12	●	0,1	210	420
Xylènes	0,29	●	0,4	410	820
C ₁₀ -C ₂₀	120	●	300	1750	3500
HAP	0,05	●	0,01	15	30
Métaux (Ni)	2	●	13	130	260

paramètre analytique → concentration → code de couleur

CODE DE COULEUR
Eau de surface et égouts

- Teneurs égales ou inférieures au seuil d'alerte
- ▲ Teneurs égales ou supérieures au seuil d'alerte mais inférieures au critère d'usage
- ◆ Teneurs égales ou supérieures au critère d'usage

RÉFÉRENCE :
 "POLITIQUE DE PROTECTION DES SOLS ET DE RÉHABILITATION DES TERRAINS CONTAMINÉS", MENV, 2001.
 "CRITÈRES DE PROTECTION DE LA VIE AQUATIQUE" (CRITÈRE DE L'EAU DE SURFACE DU QUÉBEC, MENV, 2001)

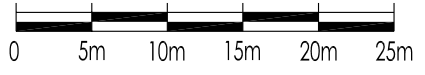
CLIENT :
TRAVAUX PUBLICS ET SERVICES GOUVERNEMENTAUX CANADA

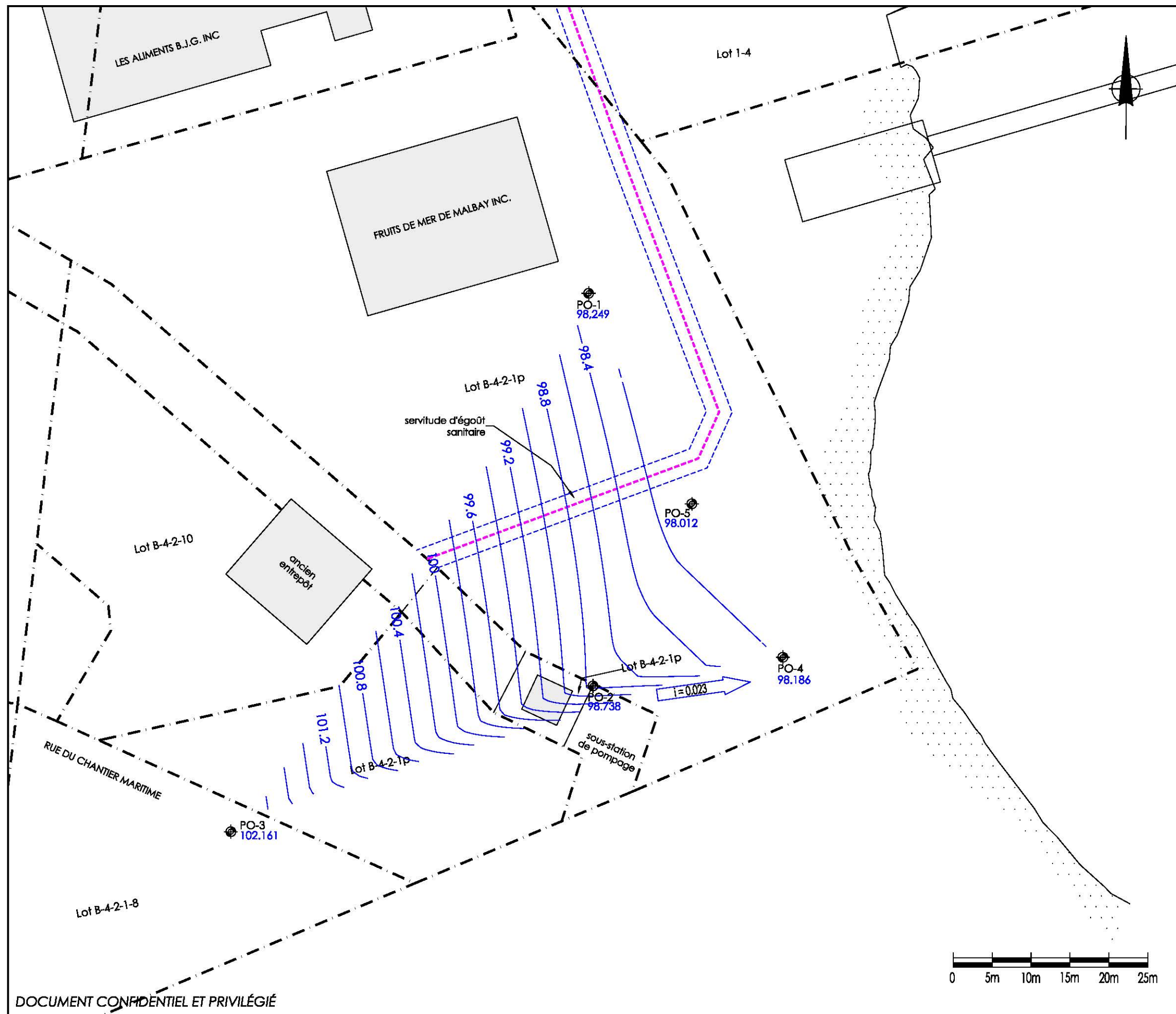
PROJET : CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE DE L'EAU SOUTERRAINE, SECTEUR SUD-EST (SECTEUR SANDY BEACH) RUE DU QUAI, GASPÉ, QC

TITRE :
QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE SELON LES CRITÈRES APPLICABLES DU MDDEP

DESSINÉ PAR : P.Lachance	DATE : 2009-03-20	SCHEAU :
VÉRIFIÉ PAR : D.Bédard	ÉCHELLE : 1 : 500 Format : 11 X 17	
APPROUVÉ PAR : M.Sanchez	UNITÉ : Métrique	

DOSSIER N° : 08264	SOUS-PROJET : 101	FIGURE : 3B
-----------------------	----------------------	----------------





LÉGENDE

- Puits d'observation réalisé
- Bâtiment existant
- Conduite sanitaire
- Limite de lot
- Courbes isopièzes (équidistance de 0,2m)
- 98.8 Élévation du niveau d'eau exprimée en mètre
- $i=0.023$ Direction d'écoulement de l'eau souterraine et gradient hydraulique entre PO-2 et PO-4

CLIENT: TRAVAUX PUBLICS ET SERVICES GOUVERNEMENTAUX CANADA		
PROJET: CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE DE L'EAU SOUTERRAINE, SECTEUR SUD-EST (SECTEUR SANDY BEACH) RUE DU QUAI, GASPÉ, QC		
TITRE: PIÉZOMÉTRIE À MARÉE HAUTE		
DESSINÉ PAR: P.Lachance	DATE: 2009-03-20	SCÉAU:
VÉRIFIÉ PAR: D.Bédard	ÉCHELLE: 1 : 500 Format : 11 X 17	
APPROUVÉ PAR: M.Sanchez	UNITÉ: Métrique	
DOSSIER N°: 08264	SOUS-PROJET: 101	FIGURE: 4

6.0 Discussion

Afin de répondre à l'objectif de la présente étude, une opinion doit être formulée par MissionHGE sur la possibilité qu'une contamination de l'eau souterraine dans le secteur à l'étude puisse entraîner une contamination des sédiments, une fois ceux-ci réhabilités dans le Havre de Gaspé.

Nous sommes d'avis que la contamination de l'eau souterraine détectée à l'endroit du puits PO-4 et de façon plus spécifique la présence de naphthalène, ne peut entraîner une contamination des sédiments à son point de résurgence, soit le Havre de Gaspé. Il est à noter, que l'échantillon de sol analysé à PO-4 démontre qu'il s'agirait plutôt d'une contamination locale que d'une contamination qui serait localisée en amont, puisque l'eau souterraine soumise à l'analyse dans les quatre autres piézomètres aménagés ne montre pas d'évidence de contamination.

Il est important de mentionner que cette opinion est basée sur les informations et les données recueillies dans le cadre de la présente étude et doit être considérée comme tel. Cette opinion ne peut s'appliquer qu'au secteur du site à l'étude et non à l'ensemble du site.

Notre opinion est basée sur les constats suivants:

- que l'eau souterraine n'est contaminée que dans le secteur du puits PO-4;
- que les analyses de sol au site de PO-4 expliquent localement la présence de naphthalène au niveau de l'eau souterraine à cet endroit;
- que l'écoulement local de l'eau souterraine dans le secteur à l'étude se fait en direction est, soit vers le Havre de Gaspé;
- que la transmissivité dans le secteur du puits d'observation PO-4 définit un débit spécifique par mètres linéaires de 7,0 m³/an/m;
- que le Havre de Gaspé, où font résurgence les eaux souterraines, représente un bassin hydrographique important diluant les eaux souterraines qui y font résurgence.

7.0 Conclusions

MissionHGE inc. a été mandatée par Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC), pour le compte de Transports Canada (TC), afin d'effectuer une caractérisation environnementale de l'eau souterraine dans le secteur sud-est de la rue du Quai à Gaspé (Québec).

Les travaux ont consisté en la réalisation de cinq forages, tous aménagés d'un puits d'observation, identifiés PO-1 à PO-5, sur les lots B-4-2-1-8 et B-4-2-1p du cadastre du Canton de Douglas, ainsi que le prélèvement d'échantillons de sols et d'eau souterraine au sein des sondages réalisés.

Sur les lots B-4-2-1-8 et B-4-2-1p et aux endroits sondés, le profil stratigraphique du sol est assez constant et montre, en général, un remblai constitué de sable avec quantités variables de silt et de gravier entre 0,0 et 2,6 mètres. Le remblai repose sur le roc (PO-3 uniquement) ou un horizon de sable avec quantités variables de silt, suivi dans certains cas, d'un horizon de sable graveleux ou de silt sableux, jusqu'à l'atteinte du roc/refus ou de la fin du sondage à des profondeurs variant entre 2,8 et 5,0 mètres.

Le relevé piézométrique effectué le 28 novembre 2008 nous apparaît représentatif des conditions d'écoulement d'une nappe libre à l'équilibre dynamique, à cette période de l'année. En effet, la nappe d'eau mesurée dans les puits PO-1 à PO-5 s'y trouve en moyenne à environ 1,37 mètre de profondeur à marée basse, ainsi qu'à marée haute, dans les sols en place.

Le patron d'écoulement local montre que l'eau souterraine circule au niveau des dépôts meubles en place, constitués majoritairement de remblais et s'écoule en direction est, sous un gradient hydraulique horizontal évalué à 0,023 m/m dans le secteur des puits PO-2 et PO-4. La vitesse moyenne de l'écoulement de l'eau souterraine s'établit à 0,0376 m/jour dans ce secteur d'étude.

En utilisant cette valeur de la vitesse d'écoulement à l'endroit du puits d'observation PO-4, une transmissivité est mesurée et un débit spécifique peut y être mesurée et un débit spécifique par mètre linéaire de 0,02 m³/jour/m ou 7,0 m³/an/m est déterminé.

La revue des résultats analytiques montre, pour les échantillons d'eau souterraine PO-1 à PO-5, des concentrations en BTEX et/ou en hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀, en HAP et en métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) inférieures aux critères « Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts » de la Politique du MDDEP, aux critères « protection de la vie aquatique – toxicité aiguë » du MDDEP, applicables pour les eaux saumâtres et salées, ainsi qu'aux seuils d'alerte proposés par le MDDEP, à l'exception de l'échantillon d'eau PO-4 pour lequel la concentration en hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ est supérieure au seuil d'alerte proposé par le MDDEP.

Par ailleurs, la revue des résultats analytiques montre, pour les échantillons d'eau souterraine PO-1 à PO-5, des concentrations en benzène, éthylbenzène, toluène et naphthalène inférieures aux critères des Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique (eau de mer) du CCME, à l'exception de l'échantillon PO-4 pour lequel une concentration en naphthalène de 88 µg/L supérieure au critère du CCME de 1,4 µg/L y a été détectée.

Ainsi, afin de connaître l'origine de la présence de ces hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ dans l'eau souterraine du puits PO-4, l'échantillon de sol situé au niveau de la nappe de ce puits, soit PO-4-3 a été analysé. Les résultats analytiques de cet échantillon ont révélé des dépassements des critères applicables du MDDEP (critères « C ») pour certains paramètres des HAP, ainsi qu'une concentration en hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ se situant dans la plage « B-C » expliquant ainsi les dépassements au niveau de l'eau souterraine à cet endroit.

En date du 28 novembre 2008, la qualité environnementale de l'eau souterraine dans le secteur à l'étude s'avère conforme pour l'ensemble des paramètres analysés à l'exception du puits d'observation PO-4 où une concentration en naphthalène dépassant le critère a été mesurée. Cette contamination, sur la base des résultats d'analyses de l'échantillon de sol prélevé au même endroit serait locale. De plus, il s'avère peu probable que cette eau souterraine affectée puisse contaminer l'eau et/ou les sédiments de la baie de Gaspé.

Tableau 7

Qualité de l'eau souterraine

Récepteur : aquifère de Classe III

7.1 Paramètres : H.P. C₁₀-C₅₀, BTEX, HAP et métaux

N° d'échantillon	PO-1	PO-2	PO-3	PO-4	PO-5	DCE-1 ^b				Limites de quantification (LQM)	Seuils d'alerte (applicables)	Critères d'eau souterraine ² Eau de surface et égouts	Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : Protection de la vie aquatique ⁴ Eau de mer
N° référence du labo	G42313	G42380	G42381	G42382	G44853	G42379							
Date d'échantillonnage	2008-11-28	2008-11-28	2008-11-28	2008-11-28	2008-11-28	2008-11-28							
Profondeur de l'eau (m)	1,74	0,78	1,80	1,16	1,36	---							
Indices visuels	I	I	I	I	I	---							
Produits détectés	ND	ND	ND	ND	ND	---							
	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)
H.P. C ₁₀ -C ₅₀	<100	<100	<100	2100	<100	<100				300	1750	3500	x
Benzène C	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		<0,2				0,2	295	590	110
Toluène	0,1	<0,1	<0,1	<0,1		0,1				0,1	290	580	215
Éthylbenzène	0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1				0,1	210	420	25
Xylènes	0,5	<0,4	0,5	2,2		<0,4				0,4	410	820	x
Naphtalène	<0,03	0,13	0,57	88	0,09	<0,03				0,03	170	340	1,4
1-Méthylnaphtalène	<0,1	<0,1	0,1	69	<0,1	<0,1				X	SO	X	x
2-Méthylnaphtalène	<0,1	<0,1	0,2	21	<0,1	<0,1				X	SO	X	x
1,3-Diméthylnaphtalène	<0,1	<0,1	<0,1	17	<0,1	<0,1				X	SO	X	x
Acénaphthylène	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5				X	SO	X	x
Acénaphtène	<0,05	<0,05	<0,05	0,73	<0,05	<0,05				0,05	33,5	67	x
2,3,5-Triméthylnaphtalène	<0,1	<0,1	<0,1	3,5	<0,1	<0,1				X	SO	X	x
Fluorène	<0,01	<0,01	0,05	1,8	<0,01	<0,01				0,01	700 000	1 400 000	x
Phénanthrène	<0,01	<0,01	0,10	0,83	0,23	0,05				0,01	3,85	7,7 ³	x
Anthracène	<0,03	<0,03	<0,03	0,14	0,09	<0,03				0,03	5 500 000	11 000 000	x
Fluoranthène	<0,01	<0,01	<0,01	0,14	0,28	<0,01				0,01	1,15	2,3	x
Pyrène	<0,01	<0,01	<0,01	0,14	0,19	<0,01				0,01	550 000	1 100 000	x
Benzo (c) phénanthrène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1				X	SO	X	x
Benzo (a) anthracène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02				0,02	2,45	4,9	x
Chrysène	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,42	<0,03				0,03	2,45	4,9	x
Benzo (b,j,k) fluoranthènes	<0,04	<0,04	<0,04	0,05	<0,04	<0,04				0,04	2,45	4,9	x
7,12-Diméthylbenzo (a) anthracène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1				X	SO	X	x
Benzo (a) pyrène C	<0,008	<0,008	<0,008	0,046	<0,008	<0,008				0,008	2,45	4,9	x
3-Méthylcholanthrène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1				X	SO	X	x
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01				0,01	2,45	4,9	x
Dibenzo (a,h) anthracène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02				0,02	2,45	4,9	x
Benzo (g,h,i) pérylène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1				X	SO	X	x
Dibenzo (a,l) pyrène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1				X	SO	X	x
Dibenzo (a,i) pyrène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1				X	SO	X	x
Dibenzo (a,h) pyrène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1				X	SO	X	x
Cadmium	<1	<1	---	<1	<1	<1				1	21,5	43 ³	0,12
Chrome	<30	<30	---	<30	<30	<30				35	550	1100 ³	x
Cuivre	<3	<3	---	<3	<3	<3				3	2,9	5,8 ³	x
Nickel	<1	<1	---	<1	<1	<1				13	37,5	75 ³	x
Plomb	<10	<10	---	<10	<10	<10				1	110	220 ³	x
Zinc	21	21	---	34	24	12				3	47,5	95 ³	x

LÉGENDE :

I : Inexistant	SO : Sans objet	ND : Non détecté
IR : Irisation	--- : Non analysé	NI : Ne peut être interprété
PF : Phase flottante	X : Aucun critère	(Limite de détection du laboratoire trop élevée)
C : Cancérigène		

1. Consultez les sections pertinentes du rapport pour plus de détails.
2. Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains (MDDEP, 2003).
3. Critères de protection de la vie aquatique - Toxicité aiguë (Critères de qualité de l'eau de surface du Québec (MENV, 2001))
4. Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement (CCME, mise à jour 2008)
5. Duplicata de l'échantillon PO-1.

Tableau 8

Qualité des sols en place

8.1 Paramètres : H. P. C₁₀-C₅₀, BTEX, HAP et métaux

N° d'échantillon N° référence du labo Date d'échantillonnage Profondeur (m) Indices visuels Vapeurs organiques Produits détectés	PO-4-3 G44943 2008-11-25 1,50 à 2,25 I --- ND						Critères, recommandations et valeurs limites applicables				
							Critère A ^{1,2}	Critère B ¹	Critère C ¹	RESC ⁵ valeurs limite	RSQC ³ Industriel
	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
H.P. C ₁₀ -C ₅₀	1 700						300	700	3 500	10 000	x
Benzène	<0,1						0,1	0,5	5	5	0,0068 ⁴
Éthylbenzène	<0,2						0,2	5	50	50	0,018 ⁴
Toluène	<0,2						0,2	3	30	30	0,08 ⁴
Xylènes	<0,2						0,2	5	50	50	2,4
Naphtalène	6,4						0,1	5	50	56	22
2-méthylnaphtalène	4,9						0,1	1	10	56	x
1-méthylnaphtalène	18						0,1	1	10	56	x
1,3-diméthylnaphtalène	21						0,1	1	10	56	x
Acénaphthylène	0,7						0,1	10	100	100	x
2,3,5-triméthylnaphtalène	13						0,1	1	10	56	x
Acénaphthène	1,9						0,1	10	100	100	x
Fluorène	3,3						0,1	10	100	100	x
Phénanthrène	4,4						0,1	5	50	56	x
Anthracène	0,5						0,1	10	100	100	32
Fluoranthène	2,2						0,1	10	100	100	180
Pyrène	2,1						0,1	10	100	100	x
Benzo (c) phénanthrène	0,1						0,1	1	10	56	x
Benzo (a) anthracène	0,8						0,1	1	10	34	x
Chrysène	0,7						0,1	1	10	34	x
Benzo (b,j,k) fluoranthènes	1,2						0,1	1	10	136	x
7,12-diméthylbenzo (a) anthr	<0,1						0,1	1	10	34	x
Benzo (a) pyrène	0,6						0,1	1	10	34	72
3-méthylcholanthrène	<0,1						0,1	1	10	150	x
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	0,3						0,1	1	10	34	x
Dibenzo (a,h) anthracène	<0,1						0,1	1	10	82	x
Benzo (g,h,i) pérylène	0,2						0,1	1	10	18	x
Dibenzo (a,l) pyrène	0,1						0,1	1	10	34	x
Dibenzo (a,i) pyrène	<0,1						0,1	1	10	34	x
Dibenzo (a,h) pyrène	<0,1						0,1	1	10	34	x
Cadmium	<0,5						1,3	5	20	100	22
Chrome	31						75	250	800	4000	87
Cuivre	14						50	100	500	2500	91
Nickel	23						55	100	500	2500	50
Plomb	17						40	500	1 000	5 000	600
Zinc	22						130	500	1 500	7 500	360

LÉGENDE :

I : Inexistant
D : Disséminé

IM : Imbibé
--- : Non analysé

ND : Non détecté
NI : Ne peut être interprété

x : aucun critère

1. Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (MDDEP, 2003).
2. Le critère A pour les métaux correspond aux teneurs de fond pour la province géologique des Appalaches.
3. Recommandations canadiennes pour la qualité des sols: Environnement et santé humaine (CCME, 2008). (Sol fin)
4. La limite de détection analytique est supérieure au critère établi par le CCME (2008).
5. Valeurs limites de l'Annexe I du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC).

Références bibliographiques

Conseil Canadien des Ministres de l'Environnement, 2006. *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement. Recommandations canadiennes pour la qualité des sols : utilisation des terres à des fins commerciales ou industrielles.*

Ministère de l'Environnement du Québec, 1999. Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.

Ministère de l'Environnement du Québec, 2003. Guide de caractérisation des terrains contaminés.

Ministère de l'Environnement du Québec, 1999. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 1, généralité (2^e édition).*

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 2001. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 5, échantillonnage des sols, 2^e édition.*

Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, 1994. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 3, échantillonnage des eaux souterraines.*

Ministère des Ressources naturelles du Québec (MRN), 2000. *Carte topographique 22AH16-200-0101, échelle 1 : 20 000.*

TechnoRem inc., Caractérisation environnementale approfondie des sols et des eaux souterraines de la rue du Quai, Ville de Gaspé, Québec, juin 2004, 180 pages + annexes

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Investigation sur l'origine de la contamination en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans le secteur du quai de Gaspé, Sandy Beach, novembre 2006, 12 pages + annexe

Arrakis consultants inc., Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines au quai de Gaspé, novembre 2007, 33 pages + annexes

Annexe 1

Portée et limitations

Portée et limitations

Caractérisation environnementale phase II

Le but des travaux

- > La caractérisation environnementale phase II vise essentiellement à confirmer la présence ou l'absence de contamination sur une propriété et à en évaluer la nature et l'ampleur, s'il y a lieu, sur la base des spécifications du mandat octroyé et selon les délais demandés et les contraintes financières imposés par le client.



Le protocole suivi

- > Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) du Québec a émis en 2003 une édition révisée du « *Guide de caractérisation des terrains* » qui précise les procédures à suivre lors de la caractérisation ainsi que sa portée. L'étude de caractérisation environnementale est réalisée en référence à la « *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* » du MDDEP (version 1998) et pour les études de caractérisation réalisées en application de la section IV.2.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement, le « *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* » en vigueur depuis mars 2003 s'applique également. D'autres procédures existent cependant qui peuvent s'appliquer, entre autres, sur des terrains de juridiction fédérale. Ce sont les normes CCME-PN-1280, CCME-EPC-CS39F, CCME-EPC-NCSR-48F et ASTM-E1903-97. Se référer au texte du rapport pour connaître la norme ou procédure considérée.

La portée des résultats et leur utilisation

> Conditions du sol et du roc

Les descriptions de sol et de roc incluses dans nos rapports sont présentées avec l'intention de fournir une information générale sur les conditions souterraines du terrain. Cette information ne doit en aucun cas être utilisée comme données géotechniques pour la conception et/ou la réalisation de constructions, à moins que cette intention ne soit spécifiquement indiquée dans le texte de nos rapports.

La description et les caractéristiques des sols et du roc proviennent des données obtenues lors des forages et/ou des sondages effectués à une période donnée. Les contacts entre les différentes formations indiquées dans les rapports sont souvent approximatifs puisque les formations de sol et de roc présentent une variabilité naturelle. Ils doivent être considérés comme des transitions entre les formations plutôt que comme des frontières fixes. La précision de ces contacts dépend du type et du nombre de sondages, de la méthode de sondage, de la fréquence et de la méthode d'échantillonnage et de l'uniformité du terrain, mais également des contraintes financières et de temps imposées par le client.

Le cas échéant, les contacts et les caractéristiques d'ensemble des différentes unités de sol et/ou de roc proviennent d'une interprétation et de corrélations effectuées entre les forages et/ou sondages. Ils peuvent donc varier entre les points de forage et/ou de sondage.

La portée des résultats et leur utilisation (suite)

> Conditions d'eau souterraine

Les conditions d'eau souterraine présentées dans nos rapports s'appliquent uniquement au terrain étudié à moins d'une indication contraire dans le texte de ceux-ci. La précision et la représentation de ces conditions doivent être interprétées en fonction du type d'instrumentation mis en place, de la période, de la durée et du nombre d'observations effectuées. Ces conditions peuvent varier suivant les précipitations, les saisons et, éventuellement, les marées. Elles peuvent également varier à la suite de travaux de construction ou de toute autre activité sur le site et/ou dans son voisinage immédiat.

> Niveau de contamination

Les concentrations en contaminants présentées dans nos rapports sont déterminées à partir des résultats des analyses chimiques réalisées et reflètent les teneurs des paramètres considérés. Ces teneurs correspondent à celles détectées à l'endroit et à la date de nos travaux. Les niveaux de contamination sont établis en comparant les concentrations obtenues aux valeurs réglementées ou aux critères indicatifs suggérés par le MDDEP, au moment des travaux. La nature et le degré de la contamination identifiée peuvent cependant varier entre les points d'échantillonnage; ils peuvent également varier dans le temps ou à la suite d'activités sur le terrain à l'étude ou sur des terrains adjacents.

Par ailleurs, le fait qu'une substance n'ait pas été analysée n'exclut pas qu'elle soit présente sur le site à une concentration supérieure au bruit de fond, à la limite de détection ou au seuil fixé par un règlement, une politique ou une directive.

> Changement des conditions

Advenant que les conditions des lieux, à un moment donné et à la suite de l'obtention de renseignements inconnus jusqu'alors, diffèrent de façon significative de celles indiquées dans nos rapports, le client doit prévenir **MissionHGE inc.** afin de permettre la mise à jour du contenu des rapports, s'il y a lieu.

MissionHGE inc. ne peut également être tenue responsable de dommages, passés, actuels ou futurs, causés par de l'information erronée ou incomplète qui lui aurait été transmise.

> Utilisation des rapports

Ce rapport a été préparé pour l'usage exclusif du client, dans le cadre des spécifications du mandat octroyé. Tout usage qu'une tierce partie fait de ce rapport est son entière responsabilité. Toutes les informations, les données, les résultats, les interprétations et les recommandations présentés dans un rapport ne se rapportent qu'à un projet spécifique, à la date à laquelle le projet a été réalisé, tel que décrit dans ce même rapport et ne s'appliquent à aucun autre projet ni autre terrain, même adjacent. Ils sont de plus essentiellement basés sur les observations et les données recueillies aux endroits investigués, ainsi que sur les documents consultés afin de mener à terme le mandat accordé.

À moins d'avis contraire, l'interprétation des données, les commentaires, les recommandations et les conclusions contenus dans nos rapports sont basés, au mieux de notre connaissance, sur notre interprétation des normes gouvernementales en vigueur et applicables spécifiquement au projet. Si celles-ci sont modifiées ou diffèrent de celles présumées, **MissionHGE inc.** devrait être consultée afin de réviser, s'il y a lieu, le contenu interprétatif du ou des rapports.

Lorsque aucune norme n'est disponible pour permettre l'interprétation des données, les commentaires, recommandations et conclusions exprimés dans nos rapports sont fondés, au mieux de notre connaissance, sur les règles et pratiques acceptées dans les champs de compétence concernés.

Cependant, toute opinion concernant la conformité aux lois et règlements qui serait exprimée dans le texte de nos rapports est purement technique; elle n'est pas et ne doit, en aucun temps, être considérée comme un avis juridique.

Annexe 2

Rapports de sondage

No. DE PROJET **08264-101** CLIENT _____ TPSGC _____ ADRESSE **RUE DU QUAI À GASPÉ, QUÉBEC**

TYPE DE PROJET **Caractérisation environnementale Phase II** ENTREPRENEUR **Forages Stéphane Fournier inc.** TYPE DE MACHINERIE **Foreuse**

SUPERVISION **D. Faucher** VÉRIFICATION **D. Bédard** TYPE D'AMÉNAGEMENT **PUITS D'OBSERVATION**

COORDONNÉES GÉODÉSIQUES _____ SYSTÈME DE COORDONNÉES _____ ZONE _____

ÉLÉVATION DE SURFACE **99.99m** ÉLÉVATION TUBAGE **100.63m** RÉFÉRENCE ÉLÉVATION **Arbitraire** COUVERCLE CADENASSÉ: **Oui**

DATE DÉBUT **2008-11-26** TECH. DE FORAGE SOL **Percussion** DIA. DE FORAGE SOL **N/A** PROFONDEUR DU ROC **N/A**

DATE FIN **2008-11-26** TECH. DE FORAGE ROC **N/A** DIA. DE FORAGE ROC **N/A** PROFONDEUR DE LA NAPPE **1.74m(28-11-2008)**

COUPE GÉOLOGIQUE				ÉCHANTILLONS ET ESSAIS						SCHEMA DE CONSTRUCTION			
ÉLÉVATION (m)	PROFONDEUR (m)	NAPPE	STRATIGR.	DESCRIPTION	ÉTAT	TYPE-NO	RÉC %	INDICE N ou R.Q.D. %	OBSERVATION VISUELLE	VAPEURS D'HYD. (ppm)	ANALYSE	SCHEMA DE CONSTRUCTION	
99.99	0			SURFACE DU TERRAIN								0.00	
				0.00 Remblai: gravier et sable.		PO-1-1	-	-	I	-	-	0.30	
99.24	1			0.75 Remblai: sable silteux, gravier, brun.		PO-1-2	25	11	I	-	-	0.46	
				Note: - Sol saturé d'eau à 1,7 mètre		PO-1-3	30	11	I	-	-		
97.89	2			2.10 Sable moyen graveleux, un peu de silt, gris.		PO-1-4	25	25	I	-	-		
	3					PO-1-5	100	18	I	-	-		
96.24	4			3.75 Sable silteux, un peu de gravier, gris.		PO-1-6	100	21	I	-	-		
						PO-1-7	100	22	I	-	-	4.66	
94.99	5			5.00 Fin du forage.								5.00	

No. DE PROJET **08264-101** CLIENT _____ TPSGC _____ ADRESSE **RUE DU QUAI À GASPÉ, QUÉBEC**

TYPE DE PROJET **Caractérisation environnementale Phase II** ENTREPRENEUR **Forages Stéphane Fournier inc.** TYPE DE MACHINERIE **Foreuse**

SUPERVISION **D. Faucher** VÉRIFICATION **D. Bédard** TYPE D'AMÉNAGEMENT **PUITS D'OBSERVATION**

COORDONNÉES GÉODÉSIQUES _____ SYSTÈME DE COORDONNÉES _____ ZONE _____

ÉLÉVATION DE SURFACE **99.52m** ÉLÉVATION TUBAGE **99.95m** RÉFÉRENCE ÉLÉVATION **Arbitraire** COUVERCLE CADENASSÉ: **Oui**

DATE DÉBUT **2008-11-26** TECH. DE FORAGE SOL **Percussion** DIA. DE FORAGE SOL **N/A** PROFONDEUR DU ROC **2.88m**

DATE FIN **2008-11-26** TECH. DE FORAGE ROC **N/A** DIA. DE FORAGE ROC **N/A** PROFONDEUR DE LA NAPPE **0.78m(28-11-2008)**

COUPE GÉOLOGIQUE				ÉCHANTILLONS ET ESSAIS						SCHEMA DE CONSTRUCTION			
ÉLÉVATION (m)	PROFONDEUR (m)	NAPPE	STRATIGR.	DESCRIPTION	ÉTAT	TYPE-NO	RÉC %	INDICE N ou R.Q.D. %	OBSERVATION VISUELLE	VAPEURS D'HYD. (ppm)	ANALYSE		
99.52	0			SURFACE DU TERRAIN									
				0.00 Remblai: sable et gravier, traces de silt, brun.		PO-2-1	-	-	I	-	-		0.00
				0.90 Remblai: silt, matière végétale.		PO-2-2	35	6	I	-	-		0.30
				1.40 Sable, un peu de silt, brun. (Bois entre 2,10 et 2,30 m) Note: - Sol saturé d'eau à 1,4 mètre		PO-2-3	60	10	I	-	-		0.32
				2.55 Sable graveleux, un peu de silt, gris.		PO-2-4	-	21	I	-	-		2.32
				2.88 Fin du forage. Refus sur roc ou bloc.									2.88

MHGE_ENV_PUITS_OBSERVATION_08264_FORAGES_GPJ_MISSION_HGE_ENVIR-1_GDT_08-3-24

No. DE PROJET **08264-101** CLIENT _____ TPSGC _____ ADRESSE **RUE DU QUAI À GASPÉ, QUÉBEC**

TYPE DE PROJET **Caractérisation environnementale Phase II** ENTREPRENEUR **Forages Stéphane Fournier inc.** TYPE DE MACHINERIE **Foreuse**

SUPERVISION **D. Faucher** VÉRIFICATION **D. Bédard** TYPE D'AMÉNAGEMENT **PUITS D'OBSERVATION**

COORDONNÉES GÉODÉSIQUES _____ SYSTÈME DE COORDONNÉES _____ ZONE _____

ÉLÉVATION DE SURFACE **103.96m** ÉLÉVATION TUBAGE **103.81m** RÉFÉRENCE ÉLÉVATION **Arbitraire** COUVERCLE CADENASSÉ: **Oui**

DATE DÉBUT **2008-11-25** TECH. DE FORAGE SOL **Percussion** DIA. DE FORAGE SOL **N/A** PROFONDEUR DU ROC **2m**

DATE FIN **2008-11-25** TECH. DE FORAGE ROC **N/A** DIA. DE FORAGE ROC **N/A** PROFONDEUR DE LA NAPPE **1.80m(28-11-2008)**

COUPE GÉOLOGIQUE				ÉCHANTILLONS ET ESSAIS						SCHÉMA DE CONSTRUCTION			
ÉLÉVATION (m)	PROFONDEUR (m)	NAPPE	STRATIGR.	DESCRIPTION	ÉTAT	TYPE-NO	RÉC %	INDICE N ou R.Q.D. %	OBSERVATION VISUELLE	VAPEURS D'HYD. (ppm)	ANALYSE		
103.96	0			SURFACE DU TERRAIN									
				0.00 Gravier et sable.									0.15
				0.15 Remblai: sable moyen et gravier,		PO-3-1	-	-	I	-	-		0.30
				0.90 Remblai: silt, sable et gravier, présence de bois.		PO-3-2	40	15	I	-	-		0.70
				2.00 Roc (grès).		PO-3-3	40	16	I	-	-		
				2.80 Fin du forage.									2.80

No. DE PROJET **08264-101** CLIENT _____ TPSGC _____ ADRESSE **RUE DU QUAI À GASPÉ, QUÉBEC**

TYPE DE PROJET **Caractérisation environnementale Phase II** ENTREPRENEUR **Forages Stéphane Fournier inc.** TYPE DE MACHINERIE **Foreuse**

SUPERVISION **D. Faucher** VÉRIFICATION **D. Bédard** TYPE D'AMÉNAGEMENT **PUITS D'OBSERVATION**

COORDONNÉES GÉODÉSIQUES _____ SYSTÈME DE COORDONNÉES _____ ZONE _____

ÉLÉVATION DE SURFACE **99.35m** ÉLÉVATION TUBAGE **99.85m** RÉFÉRENCE ÉLÉVATION **Arbitraire** COUVERCLE CADENASSÉ: **Oui**

DATE DÉBUT **2008-11-25** TECH. DE FORAGE SOL **Percussion** DIA. DE FORAGE SOL **N/A** PROFONDEUR DU ROC **3.28m**

DATE FIN **2008-11-25** TECH. DE FORAGE ROC **N/A** DIA. DE FORAGE ROC **N/A** PROFONDEUR DE LA NAPPE **1.16m(28-11-2008)**

COUPE GÉOLOGIQUE				ÉCHANTILLONS ET ESSAIS						SCHEMA DE CONSTRUCTION			
ELEVATION (m)	PROFONDEUR (m)	NAPPE	STRATIGR.	DESCRIPTION	ÉTAT	TYPE-NO	RÉC %	INDICE N ou R.Q.D. %	OBSERVATION VISUELLE	VAPEURS D'HYD. (ppm)	ANALYSE		
99.35	0			SURFACE DU TERRAIN									
				0.00 Remblai: sable, un peu de silt.		PO-4-1	-	-	I	-	-		0.00
													0.30
													0.40
													0.57
	1					PO-4-2	20	6	I	-	-		
97.95				1.40 Silt, beaucoup de matière végétale, bois.									
	2			Note: - Sol saturé d'eau à 1,7 mètre - Légères odeurs d'hydrocarbures ont été relevées dans les échantillons PO-4-3, PO-4-4 et PO-4-5 par le technicien lors de l'échantillonnage des sols. Les odeurs dans l'échantillon PO-4-3 étaient plus fortes que dans les échantillons PO-4-4 et PO-4-5		PO-4-3	30	2	I	-	a,b,c,d		
96.65				2.70 Sable fin, un peu de silt, gris.		PO-4-4	50	13	I	-	-		
	3			3.05 Silt sableux.		PO-4-5	18	12	I	-	-		
96.30													
96.07				3.28 Fin du forage. Refus sur roc ou bloc.									3.28

MHGE_ENV_PUIITS_OBSERVATION_08264_FORAGES_GPJ_MISSION_HGE_ENVIR-1_GDT_08-3-24

No. DE PROJET **08264-101** CLIENT _____ TPSGC _____ ADRESSE **RUE DU QUAI À GASPÉ, QUÉBEC**

TYPE DE PROJET **Caractérisation environnementale Phase II** ENTREPRENEUR **Forages Stéphane Fournier inc.** TYPE DE MACHINERIE **Foreuse**

SUPERVISION **D. Faucher** VÉRIFICATION **D. Bédard** TYPE D'AMÉNAGEMENT **PUITS D'OBSERVATION**

COORDONNÉES GÉODÉSIQUES _____ SYSTÈME DE COORDONNÉES _____ ZONE _____

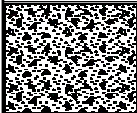
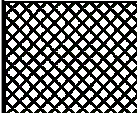
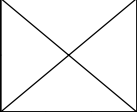

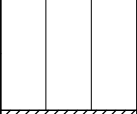
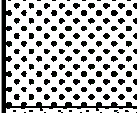
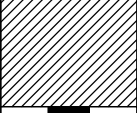
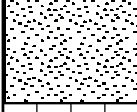

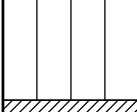

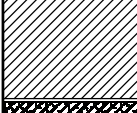

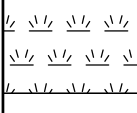
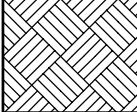
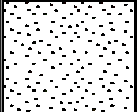
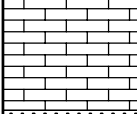

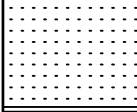
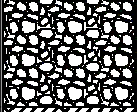
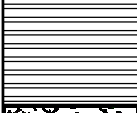
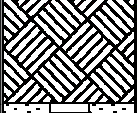

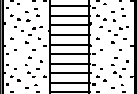
ÉLÉVATION DE SURFACE **99.37m** ÉLÉVATION TUBAGE **99.92m** RÉFÉRENCE ÉLÉVATION **Arbitraire** COUVERCLE CADENASSÉ: **Oui**

DATE DÉBUT **2008-11-27** TECH. DE FORAGE SOL **Percussion** DIA. DE FORAGE SOL **N/A** PROFONDEUR DU ROC **3.65m**

DATE FIN **2008-11-27** TECH. DE FORAGE ROC **N/A** DIA. DE FORAGE ROC **N/A** PROFONDEUR DE LA NAPPE **1.36m(28-11-2008)**

COUPE GÉOLOGIQUE				ÉCHANTILLONS ET ESSAIS						SCHEMA DE CONSTRUCTION			
ÉLÉVATION (m)	PROFONDEUR (m)	NAPPE	STRATIGR.	DESCRIPTION	ÉTAT	TYPE-NO	RÉC %	INDICE N ou R.Q.D. %	OBSERVATION VISUELLE	VAPEURS D'HYD. (ppm)	ANALYSE		
99.37	0			SURFACE DU TERRAIN									
				0.00 Remblai: sable, un peu de silt, un peu de gravier, brun.		PO-5-1	-	-	I	-	-		0.00
													0.30
													0.72
	1					PO-5-2	50	6	I	-	-		
	2					PO-5-3	5	7	I	-	-		
				Note: - Sol saturé d'eau à 1,6 mètre									
						PO-5-4	90	9	I	-	-		
				2.60 Sable moyen à grossier, un peu de silt, un peu de gravier, gris.									
						PO-5-5	-	18	I	-	-		
				3.65 Fin du forage. Refus sur roc ou bloc.									
													3.77

RAPPORT DE SONDAGE - LÉGENDE DES SYMBOLES

STRATIGRAPHIE		ÉCHANTILLONS ET ESSAIS	
	Béton ou béton bitumineux	ÉTAT DES ÉCHANTILLONS	
	Remblai		Échantillon remanié
	Gravier		Cuillère fendue
	Sable et gravier		Tube mince
	Sable fin		Forage au diamant
	Silt		Échantillon perdu
		OBSERVATION VISUELLE DE CONTAMINATION	
	Argile	I	Inexistant
	Till	D	Disséminé
	Terre végétale	IM	Imbibé
LITHOLOGIE		CONSTRUCTION DU PUIT	
	Roc sans distinction		Sable de silice
	Calcaire		Bentonite
	Grès		Tout venant
	Shiste, shale		Ciment
	Granite		Crépine

LÉGENDE DES RAPPORTS DE SONDAGES

ESSAIS ET OBSERVATION

N	Indice de pénétration standard
K	Essai de perméabilité
▼	Niveau d'hydrocarbures
▽	Niveau d'eau

ANALYSES DEMANDÉES

a	H. P. C ₁₀ -C ₅₀
b	BTEX ₁ HAM
c	HAP
d	Métaux
z	Autre(s)

OBSERVATION VISUELLE

I	Inexistant
D	Disséminé
IM	Imbibé

Annexe 3

Procédure de prélèvement, de transport et
de conservation des échantillons

Procédure de prélèvement, de transport et de conservation des échantillons

Toutes les opérations relevant de la pratique courante lors du prélèvement, du transport et de la conservation des échantillons (de sol, d'eau, ou de tout autre produit) récupérés par le personnel technique de MissionHGE inc. respectent celles recommandées, entre autres, par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). Elles sont résumées dans les paragraphes qui suivent.

1.0 Protocoles d'échantillonnage

➤ Sols (ou résidus solides quelconques)

Les échantillons de sol sont prélevés à l'aide d'instruments d'échantillonnage appropriés (pelles, truelles, cuillères, carottiers, tarières, etc.), lesquels sont lavés, entre chaque prélèvement, suivant la méthodologie indiquée à la section 2.0.

Chaque échantillon est placé dans un contenant de nature et de capacité appropriées, selon les paramètres à analyser, conformément aux indications du fascicule DR-09-02 (mars 2001) du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, qui est reproduit en fin de texte. Pour l'analyse des composés organiques, les contenants sont complètement remplis (sans espace vapeur) et sont munis d'un couvercle garni d'une feuille d'aluminium ou de téflon.

Lorsque la quantité de sol le permet, et lorsque les substances recherchées sont des hydrocarbures, les échantillons de sol sont récupérés en double, le double de l'échantillon servant à la mesure des concentrations de vapeurs d'hydrocarbures selon la méthodologie présentée à la section 3.0.

➤ Eau (souterraine ou de surface)

Lorsque les échantillons d'eau sont prélevés dans un puits d'observation, ceux-ci sont purgés avant les prélèvements afin d'obtenir un échantillon représentatif de l'eau souterraine. Dans le cas où l'eau souterraine se situe dans un horizon perméable, la vidange d'un puits consiste à prélever un volume d'eau suffisant pour atteindre la stabilisation des paramètres physico-chimiques de celle-ci, dont le pH, la conductivité électrique et la température. Lequel correspond dans la plupart des cas à au moins trois fois la somme du volume d'eau contenu dans le puits d'observation et dans le sable filtrant (en considérant sa porosité). Dans le cas où l'eau souterraine se situe dans un horizon peu perméable, qui ne permet pas le retrait d'un tel volume d'eau sur une période de temps raisonnable, le puits est vidangé au moins une fois de son contenu. Autant que possible, la quantité d'eau purgée doit permettre ici aussi d'atteindre la stabilisation des paramètres susmentionnés.

Procédure de prélèvement, de transport et de conservation des échantillons

Les échantillons d'eau sont prélevés soit à l'aide d'un tube à clapet (« bailer »), soit au moyen de pompes manuelles dédiées, souvent de type Waterra. Lorsqu'un échantillonneur à clapet réutilisable est employé, celui-ci est lavé entre chacun des prélèvements selon la méthodologie décrite à la section 2.0.

Des contenants appropriés sont utilisés pour chacun des échantillons prélevés, selon les paramètres à analyser. Ainsi l'échantillon d'eau récupéré est placé dans un contenant de 1 000 ml de capacité si l'analyse des hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ est requise, alors qu'il est placé dans une fiole de 40 ml de capacité pour l'analyse des hydrocarbures monocycliques aromatiques volatils ou pour toute autre analyse par GC/MS.

Aucun échantillon d'eau n'est habituellement prélevé lorsqu'il y a des hydrocarbures flottants à la surface de l'eau souterraine. Dans ce cas, cependant, l'épaisseur de la phase flottante d'hydrocarbures est mesurée à l'aide d'une sonde interface ou d'un tube à clapet.

➤ Produits en phase libre

Un produit léger en phase libre flottante peut être échantillonné d'un puits à l'aide d'une écope à bille ou à l'aide d'une pompe appropriée. L'échantillon prélevé est alors récupéré dans un contenant de verre. Il en va de même pour un produit dense en phase libre accumulé au fond d'un puits.

2.0 Lavage des instruments d'échantillonnage

Lorsqu'ils ne sont pas dédiés à un point de prélèvement spécifique, tous les instruments d'échantillonnage sont lavés et rincés selon la procédure stricte émise par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, dans la 2^e édition de mars 2001 du « Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales »; cahier 5.

3.0 Mesure de la concentration en vapeurs d'hydrocarbures émanant des échantillons de sol

La concentration en vapeurs d'hydrocarbures émanant des échantillons de sols est mesurée au moyen d'un détecteur de vapeurs organiques portatif de type RKI (modèle Eagle) calibré, ou son équivalent, ayant une limite de détection de 10 ppm.

Procédure de prélèvement, de transport et de conservation des échantillons

L'échantillon qui doit être soumis au relevé de vapeurs est placé dans un contenant de 250 ml ou de 500 ml, de façon à ce que la moitié du contenant soit remplie de sol non tassé. Le contenant est recouvert d'un papier d'aluminium ou de téflon avant de visser le couvercle. Dans la mesure du possible, l'échantillon est placé au chaud durant une période d'au moins 15 minutes, après quoi toutes les concentrations de vapeurs accumulées dans la partie vide à l'intérieur du contenant sont mesurées. Dans les autres cas, les contenants sont conservés à la température ambiante et les mesures de vapeurs d'hydrocarbures sont effectuées à la fin de la journée du prélèvement.

4.0 Contrôle de la qualité de l'échantillonnage

Conformément aux recommandations émises au cahier 1 du guide d'échantillonnage du MDDEP précité, au moins 10 % des échantillons prélevés le sont systématiquement en duplicata et analysés lorsque au moins dix échantillons d'un même substrat sont sélectionnés pour analyses.

De plus, lorsque approprié, des blancs de transport et de terrain sont également préparés et analysés. Leur préparation est alors conforme à la procédure décrite à la section 3.2 du cahier 1 du guide d'échantillonnage.

5.0 Identification, transport et conservation des échantillons

Tous les échantillons de sol, d'eau ou de tout autre produit recueillis au chantier sont dûment identifiés et placés au froid à l'intérieur de glacières appropriées, leur permettant de demeurer à une température voisine de 4° C depuis leur prélèvement jusqu'à leur livraison au laboratoire d'analyses. Dans la mesure du possible, les échantillons sont livrés au laboratoire d'analyses, accompagnés d'un bordereau de livraison dûment rempli, à l'intérieur d'un délai n'excédant pas 24 heures après la fin des travaux de terrain.

Les échantillons n'ayant pas servi aux analyses chimiques ou aux relevés de vapeurs d'hydrocarbures sont conservés par le laboratoire d'analyses pour une période minimale d'un mois à compter de leur date de prélèvement. Après cette période, les échantillons sont éliminés à moins d'avoir reçu des directives précises à ce sujet de la part d'un représentant autorisé du client.

- p. j. :
- ⌘ Fascicule DR-09-02 du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (mars 2001)
 - ⌘ Section 4.2.1 du cahier 5 du Guide d'échantillonnage à des fins d'analyse environnementale (mars 2001).

Extrait du fascicule DR-09-02 du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (mars 2001)

INTRODUCTION

Ce document présente les différents modes de conservation des échantillons requis pour l'analyse de paramètres dans les sols et inclut les paramètres prévus à la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* de 1998. Il définit de façon générale la quantité d'échantillons requis, le type de contenant à utiliser et les délais de conservation entre le prélèvement et l'analyse.

En plus des dispositions spécifiques qui sont décrites dans les tableaux, les considérations suivantes s'appliquent :

- Aucun agent de préservation n'est requis pour la conservation des échantillons de sols.
- Tous les échantillons doivent être conservés à environ 4 °C à l'intérieur du délai de conservation prescrit (utiliser des agents réfrigérants).
- À l'intérieur du délai prescrit, il est possible de prolonger la conservation des échantillons destinés aux analyses chimiques en les congelant à une température d'environ -15 °C ou moins.

La colonne « code » est un renvoi à la Grille des critères génériques pour les sols de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*.

Conservation des échantillons de sols				
PARAMÈTRES	CODE	CONTENANT	QUANTITÉ REQUISE	DÉLAI DE CONSERVATION
CHIMIE INORGANIQUE				
ACIDITÉ		P,S,T,V	0,1 kg	1 mois
AZOTE AMMONIACAL		P,S,T,V	0,1 kg	1 mois
AZOTE TOTAL KJELDAHL		P,S,T,V	0,1 kg	6 mois
BORE		P,S,T	0,1 kg	6 mois
BROMURES DISPONIBLES	II	P,S,T,V	0,1 kg	6 mois
CARBONE INORGANIQUE		P,S,T,V	0,1 kg	1 mois
CARBONE ORGANIQUE		P,S,T,V	0,1 kg	1 mois
CARBONE TOTAL		P,S,T,V	0,1 kg	1 mois
CHLORURES DISPONIBLES		P,S,T,V	0,1 kg	6 mois
CYANURES DISPONIBLES	II	P,S,T,V	0,1 kg	6 mois
CYANURES TOTAUX	II	P,S,T,V	0,1 kg	6 mois
FLUORURES DISPONIBLES	II	P,S,T	0,1 kg	6 mois
FLUORURES TOTAUX		P,S,T	0,1 kg	6 mois
GRANULOMÉTRIE		P,S,T,V	0,4 kg	6 mois
MERCURE	I	P,S,T,V	0,1 kg	1 mois
MÉTAUX (Ag,As, Ba,Cd,Co,Cr,Cu,Sn,Mn,Mo,Ni, Pb,Se,Zn)	I	P,S,T,V	0,1 kg	6 mois
MÉTAUX LIXIVIÉS		P,S,T,V	0,5 kg	6 mois
NITRATES DISPONIBLES		P,S,T,V	0,1 kg	1 mois
NITRITES DISPONIBLES		P,S,T,V	0,1 kg	1 mois
NITRITES ET NITRATES DISPONIBLES		P,S,T,V	0,1 kg	1 mois
PERTE DE POIDS À 105 °C		P,S,T,V	0,1 kg	1 mois
PERTE DE POIDS À 550 °C		P,S,T,V	0,1 kg	1 mois
PH		P,S,T,V	0,1 kg	1 mois
PHOSPHORE ASSIMILABLE		P,S,T,V	0,1 kg	6 mois
PHOSPHORE TOTAL		P,S,T,V	0,1 kg	6 mois
POTENTIEL DE GÉNÉRATION D'ACIDE		P,S,T,V	0,25 kg	6 mois
SOUFRE TOTAL	II	P,S,T,V	0,1 kg	6 mois
SULFATES DISPONIBLES		P,S,T,V	0,1 kg	6 mois

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec			
DR-09-02	Date d'édition 2001-03-29	Date de révision	Page
			1 de 7

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec			
DR-09-02	Date d'édition 2001-03-29	Date de révision	Page
			3 de 7

Conservation des échantillons de sols				
PARAMÈTRES	CODE	CONTENANT	QUANTITÉ REQUISE	DÉLAI DE CONSERVATION
SULFURES		P,S,T,V	0,1 kg	1 mois
AUTRES		LAB	LAB	LAB
CHIMIE ORGANIQUE				
BIPHÉNYLES POLYCHLORÉS	VIII	VA	0,3 kg	14 jours
CHLOROBENZÈNES	VII	VA,(B)	0,3 kg	14 jours
COMPOSÉS ORGANIQUES SEMI-VOLATILS		VA	0,3 kg	14 jours
COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS	III	VA,(B)	0,3 kg	14 jours
COMPOSÉS PHÉNOLIQUES	IV	VA	0,3 kg	14 jours
DIOXINES ET FURANES	XII	VB	0,3 kg	14 jours
HYDROCARBURES PÉTROLIERS (C ₁₀ à C ₅₀)	XI	VA	0,3 kg	14 jours
HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES	V	VB	0,3 kg	14 jours
PESTICIDES	IX	LAB	LAB	LAB
AUTRES	VI, X	LAB	LAB	LAB
MICROBIOLOGIE				
TOUS LES PARAMÈTRES		PPS ou VS	0,03 kg	48 heures
TOXICITÉ ET GÉNOTOXICITÉ				
ALGUES (SUR LE LIXIVIAT)		P,V	0,2 kg sec *	6 semaines
DAPHNIES (SUR LE LIXIVIAT)		P,V	0,2 kg sec *	6 semaines
GERMINATION		P,V	2 kg sec *	6 semaines
MICROTOX (SUR LE LIXIVIAT)		P,V	0,2 kg sec *	6 semaines
TEST DE AMES		PO,VB	0,03 kg sec *	LAB
VERS DE TERRE		P,V	2 kg sec *	6 semaines
AUTRES		LAB	LAB	LAB

* Si le sol est très humide ou détrempé, prévoir une plus grande quantité.

LÉGENDE	
CODE	
I à XII	CLASSIFICATION DE LA GRILLE DES CRITÈRES GÉNÉRIQUES POUR LES SOLS DE LA POLITIQUE DE PROTECTION DES SOLS ET DE RÉHABILITATION DES TERRAINS CONTAMINÉS (1998)
TYPE DE CONTENANT	
(B)	REMPLE À RAS BORD
LAB	CONTACTER LE LABORATOIRE VISÉ AVANT L'ÉCHANTILLONNAGE
P	LES BOUTEILLES ET LES REVÊTEMENTS DES BOUCHONS SONT COMPOSÉS DES PLASTIQUES SUIVANTS : POLYÉTHYLÈNE DE BASSE OU HAUTE DENSITÉ, POLYPROPYLENE, POLYSTYRÈNE CHLORURE DE POLYVINYLE OU TÉFLON
PO	BOUTEILLE EN PLASTIQUE (VOIR P) OPAQUE OU BRUN
PPS	BOUTEILLE EN POLYPROPYLENE STÉRILE
S	SAC DE PLASTIQUE EX. : WHIRL-PAK' OU L'ÉQUIVALENT
T	LES BOUTEILLES ET LES REVÊTEMENTS DES BOUCHONS SONT COMPOSÉS DES TYPES DE TÉFLON SUIVANTS : POLYTÉTRAFLUOROÉTHYLÈNE (TFE), FLUOROÉTHYLÈNE-PROPYLÈNE (FEP), PERFLUOROALKOXY (PFA), CHLOROTRIFLUOROÉTHYLÈNE (CTFE), COPOLYMÈRE D'ÉTHYLÈNE AVEC DU TÉTRAFLUOROÉTHYLÈNE (ETFE) OU AVEC DU CHLOROTRIFLUOROÉTHYLÈNE (ECTFE)
V	BOUTEILLE EN VERRE
VS	BOUTEILLE EN VERRE STÉRILE
VA	BOUTEILLE EN VERRE CLAIR OU AMBRÉ AVEC JOINT EN ALUMINIUM OU EN TÉFLON
VB	BOUTEILLE EN VERRE AMBRÉ (OU BOUTEILLE EN VERRE CLAIR ENTOURÉ DE PAPIER D'ALUMINIUM) AVEC JOINT EN ALUMINIUM OU EN TÉFLON

Extrait du cahier 5 du Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales (mars 2001)

4.2.1. Lavage des outils d'échantillonnage

Les outils servant au prélèvement et à la préparation des échantillons de sol doivent généralement être nettoyés avant le prélèvement de chaque échantillon ponctuel ou composé.

La première étape du nettoyage doit suivre la séquence suivante :

- rincer l'outil d'échantillonnage à l'eau de qualité compatible aux analyses envisagées pour enlever les résidus majeurs;
- nettoyer les surfaces avec une brosse, de l'eau et un détergent ne laissant pas de résidus (ex. : Alconox);
- rincer à l'eau pour enlever le détergent; si le matériel comporte encore des traces de souillure, reprendre le lavage;
- rincer à l'eau purifiée et égoutter le surplus.

Un rinçage adéquat consiste à mettre en contact le liquide avec toutes les surfaces de l'équipement d'échantillonnage. La quantité de liquide utilisé varie selon la surface du matériel à rincer et le type d'équipement de lavage employé. L'utilisation d'eau ou de solvants pressurisés s'avère un bon moyen pour faciliter le nettoyage et en améliorer l'efficacité.

Dans le cas où les échantillons de sol sont soumis uniquement aux analyses de chimie inorganique, la première étape de nettoyage est généralement suffisante.

Dans le cas où les échantillons de sols sont soumis aux analyses de chimie organique, une **deuxième étape** de nettoyage doit être effectuée. Cette étape consiste à :

- rincer à l'acétone;
- rincer à l'hexane;
- rincer de nouveau à l'acétone et laisser égoutter.

Dans le cas où l'acétone ou l'hexane est un contaminant recherché, ou pourrait créer une interférence analytique (ex. : composés organiques volatils), il est nécessaire de le remplacer par un produit équivalent (ex. : méthanol).

Lorsque l'échantillonneur est très souillé par des résidus huileux, il peut être nécessaire de le nettoyer à l'aide d'un chiffon imbibé de solvant avant d'entreprendre les étapes de rinçage.

Le préleveur doit porter des lunettes protectrices et des gants résistant aux solvants utilisés lors du nettoyage et plus particulièrement lors de la deuxième étape. De plus, puisque la manipulation d'acétone et d'hexane peut être inconfortable, le port d'un masque à cartouches peut s'avérer nécessaire dans certains lieux mal ventilés.

L'outil nettoyé peut être enveloppé dans un papier d'aluminium neuf afin de le protéger des risques de contamination entre le moment du nettoyage et du prélèvement de l'échantillon.

Annexe 4

Certificats d'analyses chimiques du laboratoire

Votre # du projet: 08264-101
Chantier: GSB

Attention: Daniel Bédard
MISSION-HGE INC.
BOUCHERVILLE
1370, rue Joliot-Curie
Bureau 716A
Boucherville, PQ
CANADA J4B 7L9

Date du rapport: 2008/12/10


CERTIFICAT D'ANALYSES

DE DOSSIER MAXXAM: A857110
Reçu: 2008/12/04, 15:50

Matrice: EAU SOUTERRAINE
Nombre d'échantillons reçus: 1

Analyses	Quantité	Date de l' extraction	Date Analysé	Méthode de laboratoire	Méthode d'analyse
Hydrocarbures Pétroliers (C10-C50)	1	2008/12/06	2008/12/08	QUE SOP-00209/1	MA.400-C10 à C50 1.0
Métaux par ICPMS	1	2008/12/08	2008/12/08	QUE SOP-00132/1	MA. 200 - Mét. 1.1
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	1	2008/12/08	2008/12/09	QUE SOP-00207/1	SM 6410B et SM 6440C

clé de cryptage

 Alain Lemieux
12 Dec 2008 09:11:07 -05:00

Veuillez adresser toute question concernant ce certificat d'analyse à votre chargé(e) de projets

MYRIAM RACINE, B.Sc. chimiste, Chargée de projets
Email: myriam.racine@maxxamalytics.com
Phone# (418) 658-5784 Ext:224

=====
Maxxam a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation malsaine de la signature électronique et emploie les signataires requis selon la section 5.10.2 du guide ISO/IEC 17025:2005(E). Le CCN et le CALA ont tous deux approuvé cette façon de rapporter les résultats ainsi que ce format électronique de rapport.

Veuillez vous référer à la page des signatures de validation pour le détail des validations par département.

Dossier Maxxam: A857110
 Date du rapport: 2008/12/10

 MISSION-HGE INC.
 Votre # du projet: 08264-101
 Nom de projet: GSB
 Initiales du préleveur: DF

HAP PAR GCMS (EAU SOUTERRAINE)

ID Maxxam		G44853		
Date d'échantillonnage		2008/11/28		
	Unités	PO-5 (A856458-G42383)	LDR	Lot CQ
HAP				
Acénaphène	ug/L	<0.05	0.05	579738
Anthracène	ug/L	0.09	0.03	579738
Benzo(a)anthracène	ug/L	<0.02	0.02	579738
Benzo(b+j+k)fluoranthène	ug/L	<0.04	0.04	579738
Benzo(a)pyrène	ug/L	<0.008	0.008	579738
Chrysène	ug/L	0.42	0.03	579738
Dibenz(a,h)anthracène	ug/L	<0.02	0.02	579738
Fluoranthène	ug/L	0.28	0.01	579738
Fluorène	ug/L	<0.01	0.01	579738
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	ug/L	<0.01	0.01	579738
Naphtalène	ug/L	0.09	0.03	579738
Phénanthrène	ug/L	0.23	0.01	579738
Pyrène	ug/L	0.19	0.01	579738
Acénaphthylène	ug/L	<0.5	0.5	579738
7,12-Diméthylbenzanthracène	ug/L	<0.1	0.1	579738
3-Méthylcholanthrène	ug/L	<0.1	0.1	579738
Benzo(ghi)pérylène	ug/L	<0.1	0.1	579738
Dibenzo(a,i)pyrène	ug/L	<0.1	0.1	579738
Dibenzo(a,h)pyrène	ug/L	<0.1	0.1	579738
Dibenzo(a,l)pyrène	ug/L	<0.1	0.1	579738
Benzo(c)phénanthrène	ug/L	<0.1	0.1	579738
2-Méthylnaphtalène	ug/L	<0.1	0.1	579738
1-Méthylnaphtalène	ug/L	<0.1	0.1	579738
1,3-Diméthylnaphtalène	ug/L	<0.1	0.1	579738
2,3,5-Triméthylnaphtalène	ug/L	<0.1	0.1	579738
Récupération des Surrogates (%)				
2-Fluorobiphényl	%	88	N/A	579738
D14-Terphenyl	%	78	N/A	579738
N/A = Non applicable LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité				

Dossier Maxxam: A857110
Date du rapport: 2008/12/10

MISSION-HGE INC.
Votre # du projet: 08264-101
Nom de projet: GSB
Initiales du préleveur: DF

HYDROCARBURES PAR GCFID (EAU SOUTERRAINE)

ID Maxxam		G44853		
Date d'échantillonnage		2008/11/28		
	Unités	PO-5 (A856458-G42383)	LDR	Lot CQ

HYDRO. PÉTROLIERS TOTAUX				
Hydrocarbures Pétroliers (C10-C50)	ug/L	<100	100	579503
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité				

Dossier Maxxam: A857110
Date du rapport: 2008/12/10

MISSION-HGE INC.
Votre # du projet: 08264-101
Nom de projet: GSB
Initiales du préleveur: DF

MÉTAUX (EAU SOUTERRAINE)

ID Maxxam		G44853		
Date d'échantillonnage		2008/11/28		
	Unités	PO-5 (A856458-G42383)	LDR	Lot CQ

MÉTAUX				
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	0.001	579664
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	0.03	579664
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	0.003	579664
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	0.001	579664
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	0.01	579664
Zinc (Zn)	mg/L	0.024	0.003	579664
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité				

Dossier Maxxam: A857110
Date du rapport: 2008/12/10

MISSION-HGE INC.
Votre # du projet: 08264-101
Nom de projet: GSB
Initiales du préleveur: DF

REMARQUES GÉNÉRALES

État des échantillons à l'arrivée: BON

HAP PAR GCMS (EAU SOUTERRAINE)

Veillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés pour la récupération des échantillons de contrôle de qualité (spike et surrogates). Veuillez noter que les résultats ont été corrigés pour le blanc de méthode.

MÉTAUX (EAU SOUTERRAINE)

Veillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés pour la récupération des échantillons de contrôle de qualité. Veuillez noter que les résultats ont été corrigés pour le blanc.

Les résultats s'appliquent seulement pour les paramètres analysés.

MISSION-HGE INC.
Attention: Daniel Bédard
Votre # du projet: 08264-101
P.O. #:
Nom de projet: GSB

Rapport Assurance Qualité
Dossier Maxxam: A857110

Lot AQ/CQ Num Init	Type CQ	Paramètre	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	Unités
579503 DT	SPIKE	Hydrocarbures Pétroliers (C10-C50)	2008/12/09		72	%
	BLANC DE MÉTHODE	Hydrocarbures Pétroliers (C10-C50)	2008/12/08	<100		ug/L
579664 NS	SPIKE	Cadmium (Cd)	2008/12/08		97	%
		Chrome (Cr)	2008/12/08		101	%
		Cuivre (Cu)	2008/12/08		104	%
		Plomb (Pb)	2008/12/08		98	%
		Nickel (Ni)	2008/12/08		102	%
		Zinc (Zn)	2008/12/08		99	%
	BLANC DE MÉTHODE	Cadmium (Cd)	2008/12/08	<0.001		mg/L
		Chrome (Cr)	2008/12/08	<0.03		mg/L
		Cuivre (Cu)	2008/12/08	<0.003		mg/L
		Plomb (Pb)	2008/12/08	<0.001		mg/L
		Nickel (Ni)	2008/12/08	<0.01		mg/L
		Zinc (Zn)	2008/12/08	<0.003		mg/L
579738 JP3	SPIKE	2-Fluorobiphényl	2008/12/09		100	%
		D14-Terphenyl	2008/12/09		87	%
		Acénaphène	2008/12/09		95	%
		Anthracène	2008/12/09		98	%
		Benzo(a)anthracène	2008/12/09		98	%
		Benzo(b+j+k)fluoranthène	2008/12/09		84	%
		Benzo(a)pyrène	2008/12/09		98	%
		Chrysène	2008/12/09		134 (1)	%
		Dibenz(a,h)anthracène	2008/12/09		78	%
		Fluoranthène	2008/12/09		98	%
		Fluorène	2008/12/09		87	%
		Indéno(1,2,3-cd)pyrène	2008/12/09		90	%
		Naphtalène	2008/12/09		96	%
		Phénanthrène	2008/12/09		84	%
		Pyrène	2008/12/09		98	%
		Acénaphylène	2008/12/09		100	%
		7,12-Diméthylbenzanthracène	2008/12/09		46 (1)	%
		3-Méthylcholanthrène	2008/12/09		92	%
		Benzo(ghi)pérylène	2008/12/09		108	%
		Dibenzo(a,i)pyrène	2008/12/09		69 (1)	%
		Dibenzo(a,h)pyrène	2008/12/09		75	%
		Dibenzo(a,l)pyrène	2008/12/09		105	%
		Benzo(c)phénanthrène	2008/12/09		122	%
		2-Méthylnaphtalène	2008/12/09		93	%
		1-Méthylnaphtalène	2008/12/09		110	%
		1,3-Diméthylnaphtalène	2008/12/09		145 (1)	%
		2,3,5-Triméthylnaphtalène	2008/12/09		126	%
	BLANC DE MÉTHODE	2-Fluorobiphényl	2008/12/09		109	%
		D14-Terphenyl	2008/12/09		92	%
		Acénaphène	2008/12/09	<0.05		ug/L
		Anthracène	2008/12/09	<0.03		ug/L
		Benzo(a)anthracène	2008/12/09	<0.02		ug/L
		Benzo(b+j+k)fluoranthène	2008/12/09	<0.04		ug/L
		Benzo(a)pyrène	2008/12/09	<0.008		ug/L
		Chrysène	2008/12/09	<0.03		ug/L
		Dibenz(a,h)anthracène	2008/12/09	<0.02		ug/L
		Fluoranthène	2008/12/09	<0.01		ug/L
		Fluorène	2008/12/09	<0.01		ug/L

MISSION-HGE INC.
Attention: Daniel Bédard
Votre # du projet: 08264-101
P.O. #:
Nom de projet: GSB

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: A857110

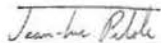

Lot AQ/CQ Num Init	Type CQ	Paramètre	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	Unités
579738 JP3	BLANC DE MÉTHODE	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	2008/12/09	<0.01		ug/L
		Naphtalène	2008/12/09	<0.03		ug/L
		Phénanthrène	2008/12/09	<0.01		ug/L
		Pyrène	2008/12/09	<0.01		ug/L
		Acénaphylène	2008/12/09	<0.5		ug/L
		7,12-Diméthylbenzanthracène	2008/12/09	<0.1		ug/L
		3-Méthylcholanthrène	2008/12/09	<0.1		ug/L
		Benzo(ghi)pérylène	2008/12/09	<0.1		ug/L
		Dibenzo(a,i)pyrène	2008/12/09	<0.1		ug/L
		Dibenzo(a,h)pyrène	2008/12/09	<0.1		ug/L
		Dibenzo(a,l)pyrène	2008/12/09	<0.1		ug/L
		Benzo(c)phénanthrène	2008/12/09	<0.1		ug/L
		2-Méthylnaphtalène	2008/12/09	<0.1		ug/L
		1-Méthylnaphtalène	2008/12/09	<0.1		ug/L
		1,3-Diméthylnaphtalène	2008/12/09	<0.1		ug/L
		2,3,5-Triméthylnaphtalène	2008/12/09	<0.1		ug/L

SPIKE = Blanc fortifié
Réc = Récupération
(1) Veuillez noter que la récupération de certains composés sont en dehors des limites de contrôle mais l'ensemble du contrôle de qualité pour cette analyse rencontre nos critères d'acceptabilité.

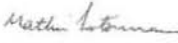

Page des signatures de validation

Dossier Maxxam: A857110

The analytical data and all QC contained in this report were reviewed and validated by the following individual(s).

JEAN-LUC PILOTE, B.Sc., chimiste,

MATHIEU LETOURNEAU, B.Sc., chimiste,

Maxxam has procedures in place to guard against improper use of the electronic signature and have the required "signatories", as per section 5.10.2 of ISO/IEC 17025:2005(E), signing the reports. SCC and CALA have approved this reporting process and electronic report format.

Diane Goulet

De: Daniel Bedard [DBedard@missionhge.qc.ca]
Envoyé: 4 décembre 2008 15:49
À: Myriam Racine
Cc: Diane Goulet; Alain Lemieux
Objet: Demande d'analyses supplémentaires
Pièces jointes: programme analytique#2.pdf

Bonjour,

Vous trouverez ci-jointe la liste des analyses (1 échantillon d'eau et 1 échantillon de sols) supplémentaires à réaliser. Vous avez déjà en votre possession ces échantillons.

Notre numéro de projet est le 08264-101. Le délai est régulier.

Il faudrait que les résultats d'analyses obtenus pour chacun des deux échantillons apparaissent sur des certificats distincts.

Merci.



Avant l'impression, il faut penser à l'environnement. *Before printing, think about the Environment.*

Daniel Bédard, B. Sc. A., M. Env.
Chargé de projets

MissionHGE inc.

1370, rue Joliot-Curie
Bureau 716-A
Boucherville (Québec) J4B 7L9
Tél.: (450) 449-4511, poste 31
Télec.: (450) 449-8966
www.missionhge.qc.ca

«Le présent courriel peut contenir des renseignements confidentiels et ne s'adresse qu'au destinataire dont le nom apparaît ci-dessus. Si ce courriel vous est parvenu par mégarde, veuillez le supprimer et nous en aviser aussitôt.»

No virus found in this outgoing message.

Checked by AVG.

Version: 7.5.552 / Virus Database: 270.9.13/1827 - Release Date: 2008-12-03 17:41

~*~

#1470

A857110

1L

2x250ml

250ml

G42383

Date de prélèvement	Échantillons d'eau GRWTR	Paramètres				
		H.P. C ₁₀ -C ₅₀	IPP	HAP	BTEX	Métaux ¹
28 novembre 2008	PO-5	1	—	1	—	1
	Total :	1	0	1	0	1

A856458

G42383-01

Date de prélèvement	Échantillons de sols	Paramètres				
		H.P. C ₁₀ -C ₅₀	IPP	HAP	BTEX	Métaux ²
25 novembre 2008	PO-4-3 (1,5-2,25)	1	---	1	1	1
	Total :	1	0	1	1	1

Project = 08264-101

Site location = GSB

Daniel Bédard = PM

Sample = OF

¹ Les métaux analysés sont les suivants : Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn

² Les métaux analysés sont les suivants : Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn

Attention: Daniel Bédard
MISSION-HGE INC.
BOUCHERVILLE
1370, rue Joliot-Curie
Bureau 716A
Boucherville, PQ
CANADA J4B 7L9

Votre # du projet: 08264-101
Chantier: GSB
Votre # Bordereau: E-759143, E-759144, E-759145

Date du rapport: 2008/12/10


CERTIFICAT D'ANALYSES

DE DOSSIER MAXXAM: A857124
Reçu: 2008/12/04, 16:00

Matrice: SOL
Nombre d'échantillons reçus: 1

Analyses	Quantité	Date de l' extraction	Date Analysé	Méthode de laboratoire	Méthode d'analyse
Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	1	2008/12/05	2008/12/06	QUE SOP-00203/2	EPA 8240
Hydrocarbures Pétroliers (C10-C50)	1	2008/12/05	2008/12/08	QUE SOP-00210/2	EPA 1664
Métaux par ICP	1	2008/12/09	2008/12/09	QUE SOP-00136/1	MA 200-Mét 1.1
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	1	2008/12/05	2008/12/06	QUE SOP-00208/1	SM 6410B et SM 6440C

clé de cryptage

 Alain Lemieux
12 Dec 2008 09:26:45 -05:00

Veuillez adresser toute question concernant ce certificat d'analyse à votre chargé(e) de projets

MYRIAM RACINE, B.Sc. chimiste, Chargée de projets
Email: myriam.racine@maxxamalytics.com
Phone# (418) 658-5784 Ext:224

Maxxam a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation malsaine de la signature électronique et emploie les signataires requis selon la section 5.10.2 du guide ISO/IEC 17025:2005(E). Le CCN et le CALA ont tous deux approuvé cette façon de rapporter les résultats ainsi que ce format électronique de rapport.

Veuillez vous référer à la page des signatures de validation pour le détail des validations par département.

Dossier Maxxam: A857124
Date du rapport: 2008/12/10

MISSION-HGE INC.
Votre # du projet: 08264-101
Nom de projet: GSB
Initiales du préleveur: DF

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Maxxam		G44943	G44943		
Date d'échantillonnage		2008/11/25	2008/11/25		
# Bordereau		E-759144	E-759144		
	Unités	PO-4-3	PO-4-3 Dup. de Lab.	LDR	Lot CQ

% Humidité	%	52	52	N/A	N/A
HAP					
Acénaphène	mg/kg	1.9	1.2	0.1	579171
Acénaphthylène	mg/kg	0.7	0.6	0.1	579171
Anthracène	mg/kg	0.5	0.6	0.1	579171
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0.8	0.9	0.1	579171
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0.6	0.6	0.1	579171
Benzo(b+j+k)fluoranthène	mg/kg	(1.2) BC	1.3	0.1	579171
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0.1	0.1	0.1	579171
Benzo(ghi)pérylène	mg/kg	0.2	0.2	0.1	579171
Chrysène	mg/kg	0.7	0.8	0.1	579171
Dibenz(a,h)anthracène	mg/kg	<0.1	<0.1	0.1	579171
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	<0.1	<0.1	0.1	579171
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	<0.1	<0.1	0.1	579171
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0.1	0.1	0.1	579171
7,12-Diméthylbenzanthracène	mg/kg	<0.1	<0.1	0.1	579171
Fluoranthène	mg/kg	2.2	2.4	0.1	579171
Fluorène	mg/kg	3.3	2.6	0.1	579171
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0.3	0.2	0.1	579171
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	<0.1	<0.1	0.1	579171
Naphtalène	mg/kg	(6.4) BC	5.1	0.1	579171
Phénanthrène	mg/kg	4.4	3.7	0.1	579171
Pyrène	mg/kg	2.1	2.2	0.1	579171
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	(4.9) BC	4.1	0.1	579171
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	(18) >C	16	0.1	579171
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	21 >C	25	0.1	579171
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	13 >C	10	0.1	579171
Récupération des Surrogates (%)					
2-Fluorobiphényl	%	113	124	N/A	579171
D14-Terphenyl	%	127	121	N/A	579171
N/A = Non applicable LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité					

Dossier Maxxam: A857124
Date du rapport: 2008/12/10

MISSION-HGE INC.
Votre # du projet: 08264-101
Nom de projet: GSB
Initiales du préleveur: DF

HYDROCARBURES PAR GCFID (SOL)

ID Maxxam		G44943		
Date d'échantillonnage		2008/11/25		
# Bordereau		E-759144		
	Unités	PO-4-3	LDR	Lot CQ

% Humidité	%	52	N/A	N/A
HYDRO. PÉTROLIERS TOTAUX				
Hydrocarbures Pétroliers (C10-C50)	mg/kg	1700 <i>BC</i>	100	579569

N/A = Non applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité

Dossier Maxxam: A857124
Date du rapport: 2008/12/10

MISSION-HGE INC.
Votre # du projet: 08264-101
Nom de projet: GSB
Initiales du préleveur: DF

BTEX PAR PT-GC/MS (SOL)

ID Maxxam		G44943		
Date d'échantillonnage		2008/11/25		
# Bordereau		E-759144		
	Unités	PO-4-3	LDR	Lot CQ

% Humidité	%	52	N/A	N/A
VOLATILS				
Benzène	mg/kg	<0.1	0.1	579084
Toluène	mg/kg	<0.2	0.2	579084
Ethylbenzène	mg/kg	<0.2	0.2	579084
Xylènes Totaux	mg/kg	<0.2	0.2	579084
Récupération des Surrogates (%)				
D10-Ethylbenzène	%	149 (1)	N/A	579084
D6-Benzène	%	103	N/A	579084
D8-Toluène	%	99	N/A	579084

N/A = Non applicable

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

(1) Veuillez noter que la récupération de certains composés sont en dehors des limites de contrôle mais l'ensemble du contrôle de qualité pour cette analyse rencontre nos critères d'acceptabilité.

Dossier Maxxam: A857124
Date du rapport: 2008/12/10

MISSION-HGE INC.
Votre # du projet: 08264-101
Nom de projet: GSB
Initiales du préleveur: DF

MÉTAUX (SOL)

ID Maxxam		G44943		
Date d'échantillonnage		2008/11/25		
# Bordereau		E-759144		
	Unités	PO-4-3	LDR	Lot CQ

% Humidité	%	52	N/A	N/A
MÉTAUX				
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0.5	0.5	580007
Chrome (Cr)	mg/kg	31	2	580007
Cuivre (Cu)	mg/kg	14	2	580007
Nickel (Ni)	mg/kg	23	1	580007
Plomb (Pb)	mg/kg	17	5	580007
Zinc (Zn)	mg/kg	22	10	580007

N/A = Non applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité

Dossier Maxxam: A857124
Date du rapport: 2008/12/10

MISSION-HGE INC.
Votre # du projet: 08264-101
Nom de projet: GSB
Initiales du préleveur: DF

REMARQUES GÉNÉRALES

État des échantillons à l'arrivée: BON

Tous les résultats sont calculés sur une base sèche excepté lorsque non-applicable.

Échantillon G44943-01: Le profil chromatographique du contaminant est semblable à celui du diesel/huile à chauffage.

HAP PAR GCMS (SOL)

Veillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés pour la récupération des échantillons de contrôle de qualité (spike et surrogates). Veuillez noter que les résultats ont été corrigés pour le blanc de méthode.

HYDROCARBURES PAR GCFID (SOL)

Veillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés pour la récupération des échantillons de contrôle de qualité (spike et surrogates). Veuillez noter que les résultats ont été corrigés pour le blanc de méthode.

BTEX PAR PT-GC/MS (SOL)

Veillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés pour la récupération des échantillons de contrôle de qualité (spike et surrogates). Veuillez noter que les résultats ont été corrigés pour le blanc de méthode. Un blanc de laboratoire est analysé quotidiennement pour mesurer le bruit de fond du laboratoire.

MÉTAUX (SOL)

Veillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés pour la récupération des échantillons de contrôle de qualité. Veuillez noter que les résultats ont été corrigés pour le blanc.

Les résultats s'appliquent seulement pour les paramètres analysés.

MISSION-HGE INC.
Attention: Daniel Bédard
Votre # du projet: 08264-101
P.O. #:
Nom de projet: GSB

Rapport Assurance Qualité
Dossier Maxxam: A857124

Lot AQ/CQ			Date Analysé					
Num Init	Type CQ	Paramètre	aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	Unités		
579084 JP3	SPIKE	D6-Benzène	2008/12/03		104	%		
		D8-Toluène	2008/12/03		106	%		
		Benzène	2008/12/03		122	%		
		Toluène	2008/12/03		118	%		
		Ethylbenzène	2008/12/03		119	%		
		Xylènes Totaux	2008/12/03		122	%		
	BLANC DE MÉTHODE	D10-Ethylbenzène	2008/12/03			120	%	
		D6-Benzène	2008/12/03			113	%	
		D8-Toluène	2008/12/03			111	%	
		Benzène	2008/12/03	<0.1			mg/kg	
		Toluène	2008/12/03	<0.2			mg/kg	
		Ethylbenzène	2008/12/03	<0.2			mg/kg	
		Xylènes Totaux	2008/12/03	0.2, LDR=0.2			mg/kg	
579171 JP3	SPIKE	2-Fluorobiphényl	2008/12/06		122	%		
		D14-Terphenyl	2008/12/06		126	%		
		Acénaphène	2008/12/06		97	%		
		Acénaphylène	2008/12/06		93	%		
		Anthracène	2008/12/06		116	%		
		Benzo(a)anthracène	2008/12/06		118	%		
		Benzo(a)pyrène	2008/12/06		129	%		
		Benzo(b+j+k)fluoranthène	2008/12/06		120	%		
		Benzo(c)phénanthrène	2008/12/06		107	%		
		Benzo(ghi)pérylène	2008/12/06		115	%		
		Chrysène	2008/12/06		101	%		
		Dibenz(a,h)anthracène	2008/12/06		126	%		
		Dibenzo(a,i)pyrène	2008/12/06		142 (1)	%		
		Dibenzo(a,h)pyrène	2008/12/06		118	%		
		Dibenzo(a,l)pyrène	2008/12/06		123	%		
		7,12-Diméthylbenzanthracène	2008/12/06		102	%		
		Fluoranthène	2008/12/06		129	%		
		Fluorène	2008/12/06		100	%		
		Indéno(1,2,3-cd)pyrène	2008/12/06		123	%		
		3-Méthylcholanthrène	2008/12/06		120	%		
		Naphtalène	2008/12/06		113	%		
		Phénanthrène	2008/12/06		127	%		
		Pyrène	2008/12/06		128	%		
		2-Méthylnaphtalène	2008/12/06		109	%		
		1-Méthylnaphtalène	2008/12/06		116	%		
		1,3-Diméthylnaphtalène	2008/12/06		124	%		
		2,3,5-Triméthylnaphtalène	2008/12/06		84	%		
		BLANC DE MÉTHODE	2-Fluorobiphényl	2008/12/06			121	%
			D14-Terphenyl	2008/12/06			119	%
			Acénaphène	2008/12/06	<0.1			mg/kg
			Acénaphylène	2008/12/06	<0.1			mg/kg
			Anthracène	2008/12/06	<0.1			mg/kg
			Benzo(a)anthracène	2008/12/06	<0.1			mg/kg
			Benzo(a)pyrène	2008/12/06	<0.1			mg/kg
Benzo(b+j+k)fluoranthène	2008/12/06		<0.1			mg/kg		
Benzo(c)phénanthrène	2008/12/06		<0.1			mg/kg		
Benzo(ghi)pérylène	2008/12/06		<0.1			mg/kg		
Chrysène	2008/12/06		<0.1			mg/kg		
Dibenz(a,h)anthracène	2008/12/06		<0.1			mg/kg		
Dibenzo(a,i)pyrène	2008/12/06		<0.1			mg/kg		

MISSION-HGE INC.
 Attention: Daniel Bédard
 Votre # du projet: 08264-101
 P.O. #:
 Nom de projet: GSB

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: A857124

Lot AQ/CQ	Date Analysé	Paramètre	Valeur	Réc	Unités		
Num Init	Type CQ						
579171 JP3	BLANC DE MÉTHODE	Dibenzo(a,h)pyrène	2008/12/06	<0.1		mg/kg	
		Dibenzo(a,l)pyrène	2008/12/06	<0.1		mg/kg	
		7,12-Diméthylbenzanthracène	2008/12/06	<0.1		mg/kg	
		Fluoranthène	2008/12/06	<0.1		mg/kg	
		Fluorène	2008/12/06	<0.1		mg/kg	
		Indéno(1,2,3-cd)pyrène	2008/12/06	<0.1		mg/kg	
		3-Méthylcholanthrène	2008/12/06	<0.1		mg/kg	
		Naphtalène	2008/12/06	<0.1		mg/kg	
		Phénanthrène	2008/12/06	<0.1		mg/kg	
		Pyrène	2008/12/06	<0.1		mg/kg	
		2-Méthylnaphtalène	2008/12/06	<0.1		mg/kg	
		1-Méthylnaphtalène	2008/12/06	<0.1		mg/kg	
		1,3-Diméthylnaphtalène	2008/12/06	<0.1		mg/kg	
		2,3,5-Triméthylnaphtalène	2008/12/06	<0.1		mg/kg	
579569 DT	SPIKE	Hydrocarbures Pétroliers (C10-C50)	2008/12/05		76	%	
580007 NS	BLANC DE MÉTHODE ÉTALON CQ	Hydrocarbures Pétroliers (C10-C50)	2008/12/08	<100		mg/kg	
		Cadmium (Cd)	2008/12/09		103	%	
		Chrome (Cr)	2008/12/09		111	%	
		Cuivre (Cu)	2008/12/09		101	%	
		Nickel (Ni)	2008/12/09		105	%	
		Plomb (Pb)	2008/12/09		107	%	
		Zinc (Zn)	2008/12/09		95	%	
		SPIKE	Cadmium (Cd)	2008/12/09		98	%
			Chrome (Cr)	2008/12/09		114	%
			Cuivre (Cu)	2008/12/09		109	%
			Nickel (Ni)	2008/12/09		114	%
			Plomb (Pb)	2008/12/09		116	%
		BLANC DE MÉTHODE	Zinc (Zn)	2008/12/09		99	%
			Cadmium (Cd)	2008/12/09	<0.5		mg/kg
Chrome (Cr)	2008/12/09		<2		mg/kg		
Cuivre (Cu)	2008/12/09		<2		mg/kg		
Nickel (Ni)	2008/12/09		<1		mg/kg		
		Plomb (Pb)	2008/12/09	<5		mg/kg	
		Zinc (Zn)	2008/12/09	<10		mg/kg	

LDR = Limite de détection rapportée

Étalon CQ = Étalon Contrôle Qualité

SPIKE = Blanc fortifié

Réc = Récupération

(1) Veuillez noter que la récupération de certains composés sont en dehors des limites de contrôle mais l'ensemble du contrôle de qualité pour cette analyse rencontre nos critères d'acceptabilité.

Page des signatures de validation

Dossier Maxxam: A857124

The analytical data and all QC contained in this report were reviewed and validated by the following individual(s).

Jean-Luc Pilote



JEAN-LUC PILOTE, B.Sc., chimiste,

Mathieu Letourneau



MATHIEU LETOURNEAU, B.Sc., chimiste,

Maxxam has procedures in place to guard against improper use of the electronic signature and have the required "signatories", as per section 5.10.2 of ISO/IEC 17025:2005(E), signing the reports. SCC and CALA have approved this reporting process and electronic report format.



- 889 Montée de Liesse, Saint-Laurent (Québec) H4T 1P5
- 2690 Avenue Dalton, Sainte-Foy (Québec) G1P 3S4
- 3780 Rue Panet, Saguenay (Québec) G7X 0E5

Téléphone : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199
 Téléphone : (418) 658-5784 Télécopieur : (418) 658-6584
 Téléphone : (418) 542-8071 Télécopieur : (418) 542-8682

Bordereau de transmission d'échantillons
 Ligne sans frais : 1-877-4MA-XXAM (462-9926) Page 1 de 3

E- 759143

www.maxxamanalytics.com

Info. Facturation
 Compagnie : MHGF
 Adresse : Boucherville

Info. Rapport (si différent de Facturation)
 Compagnie : _____
 Adresse : _____

No. de commande : _____ Projet / Site : G5B
 No. de cotation : _____ No. de projet : 08264-101

Attention de : Daniel Béard
 Téléphone : 450-449-4511
 Télécopieur : 450-449-8966
 Échantillonneur : Daniel Fischer

Attention de : _____
 Téléphone : _____
 Télécopieur : _____
 Échantillonneur : _____

Je déclare par la présente comprendre et accepter les conditions et modalités de Maxxam telles que décrites au verso du présent formulaire.

Identification de l'échantillon (point de prélèvement)	Échantillon Type Sol d'eau Autre	Prélèvement (date / heure)	à filtrer	nombre de contenants
PO-1-1		26/11/2009		
PO-1-2				
PO-1-3				
PO-1-4				
PO-1-5				
PO-1-6				
PO-1-7				
PO-2-1				
PO-2-2				
PO-2-3				

H & G Tit. H & G Tit. H & G Tit.
 COV EPA (SA) BTEX HAM
 Phénols (GC/MS) Phénols (Color)
 HAP
 BPC (Complexe) (GC-MS)
 Métaux Lourds (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn)
 Métaux KP polluant - 13 (Mn, Se)
 15 (Mn, Se)
 Mercure Sélénium-sol Autres
 F Cl SO₄ NO₃ NO₂ NO₂+NO₃
 HTR NH₃ P-Tot
 pH Conductivité MES
 Sulfure (SH₂) Sulfure (S²⁻-Tot)
 CH₂Cl₂ CH₂Cl₂ CH₂Cl₂ Libres
 DBO₅ DCO Turbidité COT
 ROS RMD
 CUM ART 16 ART 11
 Eau Potable : ORG INOR THM
 COLIF (Tot) BRVA
 Explosif EPA 1005 EPA 1030
 Autre (spécifier) : _____

LÉGENDE : ** Métaux 13 éléments (Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn),
 *** Métaux 16 éléments (Al, Sb, Ag, As, Ba, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Na, Zn).

Types d'eau : S = Souterraine P = Potable DL = Déchet liquide
 Sur = Surface E = Eau usée C = Captage

Délais : 24h 48h 72h Régulier Date : _____

Condition générale à la réception :

Normes/Réglement Applicables : _____ (À remplir)

A moins d'être clairement identifié, tout échantillon d'eau reçu chez Maxxam sera considéré comme non-potable et ne sera pas soumis aux exigences du règlement sur la qualité de l'eau potable.

Chaîne de responsabilité

Déssais par : _____ Date : _____ Heure : _____ Reçu par : _____
 Déssais par : _____ Date : _____ Heure : _____ Reçu par : _____

Remarques :

Nombre de glacières : _____ Température de réception : _____

Transport des échantillons : Par client Personnel MAXXAM Courrier (spécifier) : _____

En attente

2008/12/10 17:00



889 Montée de Liesse, Saint-Laurent (Québec) H4T 1P5
 2690 Avenue Dalton, Sainte-Foy (Québec) G1P 3S4
 3780 Rue Panet, Saguenay (Québec) G7X 0E5

Téléphone : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199
 Téléphone : (418) 658-5784 Télécopieur : (418) 658-6594
 Téléphone : (418) 542-8071 Télécopieur : (418) 542-8692

Bordereau de transmission d'échantillons

Ligne sans frais : 1-877-4MA-XXAM (462-9926) Page 3 de 3

E- 759145

www.maxxamanalytics.com

Info. Facturation Compagnie : <u>MHGE</u> Adresse : <u>Beaucherville</u> <u>Daniel Béard</u> Attention de : <u>450-449-4511</u> Téléphone : _____ Télécopieur : <u>450-449-8966</u> Échantillonneur : <u>Dario Fucher</u>		Info. Rapport (si différent de Facturation) Compagnie : _____ Adresse : _____ Attention de : _____ Téléphone : _____ Télécopieur : _____ Échantillonneur : _____		No. de commande : _____ Projet / Site : <u>GSB</u> No. de cotation : _____ No. de projet : <u>08264-101</u>	
Je déclare par la présente comprendre et accepter les conditions et modalités de Maxxam telles que décrites au verso du présent formulaire.					
Identification de l'échantillon (point de prélèvement)		Échantillon Type d'eau Autre		Prélèvement (date / heure)	
PO-S-1 PO-S-2 PO-S-3 PO-S-4 PO-S-5		↓ ↓ ↓ ↓ ↓		27/11/2005 ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	
LÉGENDE : ** Métaux 13 éléments (Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn), *** Métaux 16 éléments (Al, Sb, Ag, As, Ba, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Na, Zn).					
Types d'eau : S = Souterraine P = Potable DL = Déchet liquide Sur = Surface E = Eau usée C = Captage			Délais : <input type="checkbox"/> 24h <input type="checkbox"/> 48h <input type="checkbox"/> 72h <input type="checkbox"/> Régulier <input type="checkbox"/> Date : _____		
Normes/Règlement Applicables : _____ (À remplir)			A moins d'être clairement identifié, tout échantillon d'eau reçu chez Maxxam sera considéré comme non-potable et ne sera pas soumis aux exigences du règlement sur la qualité de l'eau potable.		
Chaîne de responsabilité					
Dessais par : _____		Date : _____		Reçu par : _____	
Dessais par : _____		Date : _____		Reçu par : _____	
Nombre de glacières : _____			Température de réception : _____		
Transport des échantillons : <input checked="" type="checkbox"/> Par client <input type="checkbox"/> Personnel MAXXAM <input type="checkbox"/> Courrier (spécifier) : _____					
					Remarques : <u>Eva Attente</u>

Attention: Daniel Bédard

MISSION-HGE INC.
BOUCHERVILLE
1370, rue Joliot-Curie
Bureau 716A
Boucherville, PQ
CANADA J4B 7L9

Votre # du projet: 08264-101
Chantier: GSB
Votre # Bordereau: E756632

Date du rapport: 2008/12/10

CERTIFICAT D'ANALYSES

DE DOSSIER MAXXAM: A856458

Reçu: 2008/12/02, 10:00

Matrice: EAU SOUTERRAINE
Nombre d'échantillons reçus: 5

Analyses	Quantité	Date de l' extraction	Date Analysé	Méthode de laboratoire	Méthode d'analyse
Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	5	N/A	2008/12/08	QUE SOP-00202/2	EPA 624-Purgeables
Hydrocarbures Pétroliers (C10-C50)	5	2008/12/03	2008/12/04	QUE SOP-00209/1	MA.400-C10 à C50 1.0
Chromatogrammes	4	N/A	2008/12/02	QUE SOP-00211/1	M.A. 408- IdePet 1.0
Métaux par ICPMS	4	2008/12/04	2008/12/04	QUE SOP-00132/1	MA. 200 - Mét. 1.1
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	5	2008/12/03	2008/12/04	QUE SOP-00207/1	SM 6410B et SM 6440C

clé de cryptage



Alain Lemieux

10 Dec 2008 17:01:37 -05:00

Veuillez adresser toute question concernant ce certificat d'analyse à votre chargé(e) de projets

MYRIAM RACINE, B.Sc. chimiste, Chargée de projets
Email: myriam.racine@maxxamanalytics.com
Phone# (418) 658-5784 Ext:224

Maxxam a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation malsaine de la signature électronique et emploie les signataires requis selon la section 5.10.2 du guide ISO/IEC 17025:2005(E). Le CCN et le CALA ont tous deux approuvé cette façon de rapporter les résultats ainsi que ce format électronique de rapport.

Veuillez vous référer à la page des signatures de validation pour le détail des validations par département.

Dossier Maxxam: A856458
 Date du rapport: 2008/12/10

 MISSION-HGE INC.
 Votre # du projet: 08264-101
 Nom de projet: GSB
 Initiales du préleveur: DF

HAP PAR GCMS (EAU SOUTERRAINE)

ID Maxxam		G42313	G42379	G42380	G42381		
Date d'échantillonnage		2008/11/28	2008/11/28	2008/11/28	2008/11/28		
# Bordereau		E756632	E756632	E756632	E756632		
	Unités	PO-1	DCE-1	PO-2	PO-3	LDR	Lot CQ

HAP							
Acénaphène	ug/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	578386
Anthracène	ug/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	578386
Benzo(a)anthracène	ug/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	578386
Benzo(b+j+k)fluoranthène	ug/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.04	578386
Benzo(a)pyrène	ug/L	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	0.008	578386
Chrysène	ug/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	578386
Dibenz(a,h)anthracène	ug/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	578386
Fluoranthène	ug/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	578386
Fluorène	ug/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.05	0.01	578386
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	ug/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	578386
Naphtalène	ug/L	<0.03	<0.03	0.13	0.57	0.03	578386
Phénanthrène	ug/L	<0.01	0.05	<0.01	0.10	0.01	578386
Pyrène	ug/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	578386
Acénaphthylène	ug/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	578386
7,12-Diméthylbenzanthracène	ug/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	578386
3-Méthylcholanthrène	ug/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	578386
Benzo(ghi)pérylène	ug/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	578386
Dibenzo(a,i)pyrène	ug/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	578386
Dibenzo(a,h)pyrène	ug/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	578386
Dibenzo(a,l)pyrène	ug/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	578386
Benzo(c)phénanthrène	ug/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	578386
2-Méthylnaphtalène	ug/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	0.1	578386
1-Méthylnaphtalène	ug/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.1	578386
1,3-Diméthylnaphtalène	ug/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	578386
2,3,5-Triméthylnaphtalène	ug/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	578386
Récupération des Surrogates (%)							
2-Fluorobiphényl	%	65	68	59	64	N/A	578386
D14-Terphenyl	%	56	59	54	56	N/A	578386

N/A = Non applicable
 LDR = Limite de détection rapportée
 Lot CQ = Lot contrôle qualité

Dossier Maxxam: A856458
 Date du rapport: 2008/12/10

 MISSION-HGE INC.
 Votre # du projet: 08264-101
 Nom de projet: GSB
 Initiales du préleveur: DF

HAP PAR GCMS (EAU SOUTERRAINE)

ID Maxxam		G42382		
Date d'échantillonnage		2008/11/28		
# Bordereau		E756632		
	Unités	PO-4	LDR	Lot CQ

HAP				
Acénaphène	ug/L	0.73	0.05	578386
Anthracène	ug/L	0.14	0.03	578386
Benzo(a)anthracène	ug/L	<0.02	0.02	578386
Benzo(b+j+k)fluoranthène	ug/L	0.05	0.04	578386
Benzo(a)pyrène	ug/L	0.046	0.008	578386
Chrysène	ug/L	<0.03	0.03	578386
Dibenz(a,h)anthracène	ug/L	<0.02	0.02	578386
Fluoranthène	ug/L	0.14	0.01	578386
Fluorène	ug/L	1.8	0.01	578386
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	ug/L	<0.01	0.01	578386
Naphtalène	ug/L	88	0.03	578386
Phénanthrène	ug/L	0.83	0.01	578386
Pyrène	ug/L	0.14	0.01	578386
Acénaphthylène	ug/L	<0.5	0.5	578386
7,12-Diméthylbenzanthracène	ug/L	<0.1	0.1	578386
3-Méthylcholanthrène	ug/L	<0.1	0.1	578386
Benzo(ghi)pérylène	ug/L	<0.1	0.1	578386
Dibenzo(a,i)pyrène	ug/L	<0.1	0.1	578386
Dibenzo(a,h)pyrène	ug/L	<0.1	0.1	578386
Dibenzo(a,l)pyrène	ug/L	<0.1	0.1	578386
Benzo(c)phénanthrène	ug/L	<0.1	0.1	578386
2-Méthylnaphtalène	ug/L	21	0.1	578386
1-Méthylnaphtalène	ug/L	69	0.1	578386
1,3-Diméthylnaphtalène	ug/L	17	0.1	578386
2,3,5-Triméthylnaphtalène	ug/L	3.5	0.1	578386
Récupération des Surrogates (%)				
2-Fluorobiphényl	%	56	N/A	578386
D14-Terphenyl	%	51	N/A	578386
N/A = Non applicable LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité				

Dossier Maxxam: A856458
Date du rapport: 2008/12/10

MISSION-HGE INC.
Votre # du projet: 08264-101
Nom de projet: GSB
Initiales du préleveur: DF

HYDROCARBURES PAR GCFID (EAU SOUTERRAINE)

ID Maxxam		G42313	G42379	G42380	G42381		
Date d'échantillonnage		2008/11/28	2008/11/28	2008/11/28	2008/11/28		
# Bordereau		E756632	E756632	E756632	E756632		
	Unités	PO-1	DCE-1	PO-2	PO-3	LDR	Lot CQ

HYDRO. PÉTROLIERS TOTAUX							
Hydrocarbures Pétroliers (C10-C50)	ug/L	<100	<100	<100	<100	100	578379

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité

ID Maxxam		G42382		
Date d'échantillonnage		2008/11/28		
# Bordereau		E756632		
	Unités	PO-4	LDR	Lot CQ

HYDRO. PÉTROLIERS TOTAUX				
Hydrocarbures Pétroliers (C10-C50)	ug/L	2100	100	578379

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité

Dossier Maxxam: A856458
Date du rapport: 2008/12/10

MISSION-HGE INC.
Votre # du projet: 08264-101
Nom de projet: GSB
Initiales du préleveur: DF

BTEX PAR PT-GC/MS (EAU SOUTERRAINE)

ID Maxxam		G42313	G42379	G42380	G42381		
Date d'échantillonnage		2008/11/28	2008/11/28	2008/11/28	2008/11/28		
# Bordereau		E756632	E756632	E756632	E756632		
	Unités	PO-1	DCE-1	PO-2	PO-3	LDR	Lot CQ

VOLATILS							
Benzène	ug/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	579121
Toluène	ug/L	0.1	0.1	<0.1	<0.1	0.1	579121
Ethylbenzène	ug/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	579121
Xylènes Totaux	ug/L	0.5	<0.4	<0.4	0.5	0.4	579121
Récupération des Surrogates (%)							
4-Bromofluorobenzène	%	99	98	94	96	N/A	579121
D6-Benzène	%	95	95	95	95	N/A	579121
D8-Toluène	%	101	101	99	99	N/A	579121

N/A = Non applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité

ID Maxxam		G42382		
Date d'échantillonnage		2008/11/28		
# Bordereau		E756632		
	Unités	PO-4	LDR	Lot CQ

VOLATILS				
Benzène	ug/L	<0.2	0.2	579121
Toluène	ug/L	<0.1	0.1	579121
Ethylbenzène	ug/L	<0.1	0.1	579121
Xylènes Totaux	ug/L	2.2	0.4	579121
Récupération des Surrogates (%)				
4-Bromofluorobenzène	%	93	N/A	579121
D6-Benzène	%	93	N/A	579121
D8-Toluène	%	99	N/A	579121

N/A = Non applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité

Dossier Maxxam: A856458
Date du rapport: 2008/12/10

MISSION-HGE INC.
Votre # du projet: 08264-101
Nom de projet: GSB
Initiales du préleveur: DF

MÉTAUX (EAU SOUTERRAINE)

ID Maxxam		G42313	G42379	G42379	G42380	G42382		
Date d'échantillonnage		2008/11/28	2008/11/28	2008/11/28	2008/11/28	2008/11/28		
# Bordereau		E756632	E756632	E756632	E756632	E756632		
	Unités	PO-1	DCE-1	DCE-1 Dup. de Lab.	PO-2	PO-4	LDR	Lot CQ

MÉTAUX								
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	578602
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	578602
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.003	578602
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	578602
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	578602
Zinc (Zn)	mg/L	0.021	0.012	0.012	0.021	0.034	0.003	578602

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité

Dossier Maxxam: A856458
Date du rapport: 2008/12/10

MISSION-HGE INC.
Votre # du projet: 08264-101
Nom de projet: GSB
Initiales du préleveur: DF

REMARQUES GÉNÉRALES

État des échantillons à l'arrivée: BON

Échantillon G42382-01: Le profil chromatographique du contaminant est semblable à celui de l'essence.

HAP PAR GCMS (EAU SOUTERRAINE)

Veillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés pour la récupération des échantillons de contrôle de qualité (spike et surrogates). Veuillez noter que les résultats ont été corrigés pour le blanc de méthode.

HYDROCARBURES PAR GCFID (EAU SOUTERRAINE)

Veillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés pour la récupération des échantillons de contrôle de qualité (spike et surrogates). Veuillez noter que les résultats ont été corrigés pour le blanc de méthode.

BTEX PAR PT-GC/MS (EAU SOUTERRAINE)

Veillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés pour la récupération des échantillons de contrôle de qualité (spike et surrogates). Veuillez noter que les résultats ont été corrigés pour le blanc de méthode. Un blanc de laboratoire est analysé quotidiennement pour mesurer le bruit de fond du laboratoire.

MÉTAUX (EAU SOUTERRAINE)

Veillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés pour la récupération des échantillons de contrôle de qualité. Veuillez noter que les résultats ont été corrigés pour le blanc.

Les résultats s'appliquent seulement pour les paramètres analysés.

MISSION-HGE INC.
Attention: Daniel Bédard
Votre # du projet: 08264-101
P.O. #:
Nom de projet: GSB

Rapport Assurance Qualité
Dossier Maxxam: A856458

Lot AQ/CQ Num Init	Type CQ	Paramètre	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	Unités
578379 MEP	SPIKE	Hydrocarbures Pétroliers (C10-C50)	2008/12/04		76	%
578386 BD	BLANC DE MÉTHODE SPIKE	Hydrocarbures Pétroliers (C10-C50)	2008/12/04	130, LDR=100		ug/L
		2-Fluorobiphényle	2008/12/04		83	%
		D14-Terphenyl	2008/12/04		77	%
		Acénaphène	2008/12/04		83	%
		Anthracène	2008/12/04		83	%
		Benzo(a)anthracène	2008/12/04		91	%
		Benzo(b+j+k)fluoranthène	2008/12/04		155 (1)	%
		Benzo(a)pyrène	2008/12/04		127	%
		Chrysène	2008/12/04		97	%
		Dibenz(a,h)anthracène	2008/12/04		146 (1)	%
		Fluoranthène	2008/12/04		92	%
		Fluorène	2008/12/04		84	%
		Indéno(1,2,3-cd)pyrène	2008/12/04		135 (1)	%
		Naphtalène	2008/12/04		85	%
		Phénanthrène	2008/12/04		87	%
		Pyrène	2008/12/04		90	%
		Acénaphylène	2008/12/04		83	%
		7,12-Diméthylbenzanthracène	2008/12/04		58 (1)	%
		3-Méthylcholanthrène	2008/12/04		117	%
		Benzo(ghi)pérylène	2008/12/04		127	%
		Dibenzo(a,i)pyrène	2008/12/04		96	%
		Dibenzo(a,h)pyrène	2008/12/04		109	%
		Dibenzo(a,l)pyrène	2008/12/04		106	%
		Benzo(c)phénanthrène	2008/12/04		95	%
		2-Méthylnaphtalène	2008/12/04		82	%
		1-Méthylnaphtalène	2008/12/04		91	%
		1,3-Diméthylnaphtalène	2008/12/04		123	%
		2,3,5-Triméthylnaphtalène	2008/12/04		142 (1)	%
	BLANC DE MÉTHODE	2-Fluorobiphényle	2008/12/04		81	%
		D14-Terphenyl	2008/12/04		75	%
		Acénaphène	2008/12/04	<0.05		ug/L
		Anthracène	2008/12/04	<0.03		ug/L
		Benzo(a)anthracène	2008/12/04	0.08, LDR=0.02		ug/L
		Benzo(b+j+k)fluoranthène	2008/12/04	0.04, LDR=0.04		ug/L
		Benzo(a)pyrène	2008/12/04	<0.008		ug/L
		Chrysène	2008/12/04	<0.03		ug/L
		Dibenz(a,h)anthracène	2008/12/04	<0.02		ug/L
		Fluoranthène	2008/12/04	<0.01		ug/L
		Fluorène	2008/12/04	<0.01		ug/L
		Indéno(1,2,3-cd)pyrène	2008/12/04	<0.01		ug/L
		Naphtalène	2008/12/04	<0.03		ug/L
		Phénanthrène	2008/12/04	<0.01		ug/L
		Pyrène	2008/12/04	<0.01		ug/L
		Acénaphylène	2008/12/04	<0.5		ug/L
		7,12-Diméthylbenzanthracène	2008/12/04	<0.1		ug/L
		3-Méthylcholanthrène	2008/12/04	<0.1		ug/L
		Benzo(ghi)pérylène	2008/12/04	<0.1		ug/L
		Dibenzo(a,i)pyrène	2008/12/04	<0.1		ug/L
		Dibenzo(a,h)pyrène	2008/12/04	<0.1		ug/L
		Dibenzo(a,l)pyrène	2008/12/04	<0.1		ug/L
		Benzo(c)phénanthrène	2008/12/04	<0.1		ug/L
		2-Méthylnaphtalène	2008/12/04	<0.1		ug/L

MISSION-HGE INC.
Attention: Daniel Bédard
Votre # du projet: 08264-101
P.O. #:
Nom de projet: GSB

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: A856458

Lot AQ/CQ	Type CQ	Paramètre	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	Unités
578386 BD	BLANC DE MÉTHODE	1-Méthylnaphtalène	2008/12/04	<0.1		ug/L
		1,3-Diméthylnaphtalène	2008/12/04	<0.1		ug/L
		2,3,5-Triméthylnaphtalène	2008/12/04	<0.1		ug/L
578602 NS	SPIKE	Cadmium (Cd)	2008/12/04		101	%
	SPIKE DUP	Cadmium (Cd)	2008/12/04		105	%
	SPIKE	Chrome (Cr)	2008/12/04		95	%
	SPIKE DUP	Chrome (Cr)	2008/12/04		97	%
	SPIKE	Cuivre (Cu)	2008/12/04		109	%
	SPIKE DUP	Cuivre (Cu)	2008/12/04		103	%
	SPIKE	Plomb (Pb)	2008/12/04		101	%
	SPIKE DUP	Plomb (Pb)	2008/12/04		104	%
	SPIKE	Nickel (Ni)	2008/12/04		90	%
	SPIKE DUP	Nickel (Ni)	2008/12/04		91	%
	SPIKE	Zinc (Zn)	2008/12/04		108	%
	SPIKE DUP	Zinc (Zn)	2008/12/04		105	%
	BLANC DE MÉTHODE	Cadmium (Cd)	2008/12/04	<0.001		mg/L
	BLANC DE MÉTHODE DUP	Cadmium (Cd)	2008/12/04	<0.001		mg/L
	BLANC DE MÉTHODE	Chrome (Cr)	2008/12/04	<0.03		mg/L
	BLANC DE MÉTHODE DUP	Chrome (Cr)	2008/12/04	<0.03		mg/L
	BLANC DE MÉTHODE	Cuivre (Cu)	2008/12/04	<0.003		mg/L
	BLANC DE MÉTHODE DUP	Cuivre (Cu)	2008/12/04	<0.003		mg/L
	BLANC DE MÉTHODE	Plomb (Pb)	2008/12/04	<0.001		mg/L
	BLANC DE MÉTHODE DUP	Plomb (Pb)	2008/12/04	<0.001		mg/L
	BLANC DE MÉTHODE	Nickel (Ni)	2008/12/04	<0.01		mg/L
	BLANC DE MÉTHODE DUP	Nickel (Ni)	2008/12/04	<0.01		mg/L
	BLANC DE MÉTHODE	Zinc (Zn)	2008/12/04	<0.003		mg/L
	BLANC DE MÉTHODE DUP	Zinc (Zn)	2008/12/04	<0.003		mg/L
579121 MEP	SPIKE	4-Bromofluorobenzène	2008/12/09		103	%
		D6-Benzène	2008/12/09		96	%
		D8-Toluène	2008/12/09		101	%
		Benzène	2008/12/09		93	%
		Toluène	2008/12/09		84	%
		Ethylbenzène	2008/12/09		98	%
		Xylènes Totaux	2008/12/09		125	%
	BLANC DE MÉTHODE	4-Bromofluorobenzène	2008/12/08		96	%
		D6-Benzène	2008/12/08		95	%
		D8-Toluène	2008/12/08		99	%
		Benzène	2008/12/08	<0.2		ug/L
		Toluène	2008/12/08	<0.1		ug/L
		Ethylbenzène	2008/12/08	<0.1		ug/L
		Xylènes Totaux	2008/12/08	<0.4		ug/L

MISSION-HGE INC.
Attention: Daniel Bédard
Votre # du projet: 08264-101
P.O. #:
Nom de projet: GSB

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: A856458

LDR = Limite de détection rapportée

SPIKE = Blanc fortifié



Réc = Récupération

(1) Veuillez noter que la récupération de certains composés sont en dehors des limites de contrôle mais l'ensemble du contrôle de qualité pour cette analyse rencontre nos critères d'acceptabilité.

Page des signatures de validation

Dossier Maxxam: A856458

The analytical data and all QC contained in this report were reviewed and validated by the following individual(s).

JEAN-LUC PILOTE, B.Sc., chimiste,




MATHIEU LETOURNEAU, B.Sc., chimiste,

Maxxam has procedures in place to guard against improper use of the electronic signature and have the required "signatories", as per section 5.10.2 of ISO/IEC 17025:2005(E), signing the reports. SCC and CALA have approved this reporting process and electronic report format.



- 888 Montée de Liessé, Saint-Laurent (Québec) H4T 1P5
- 2690 Avenue Delton, Sainte-Foy (Québec) G1P 3S4
- 3730 Rue Panet, Saguenay (Québec) G7X 0E5

Téléphone : (514) 449-8001 Télécopieur : (514) 449-8169
 Téléphone : (418) 658-5784 Télécopieur : (418) 658-6584
 Téléphone : (418) 542-8071 Télécopieur : (418) 542-8882

Bordereau de transmission d'échantillons
 Ligne sans frais : 1-877-4MA-MAXAM (462-2826) Page 1 de 1
 Ligne sans frais : 1-888-737-8071 **E- 758632**

www.maxxamanalytique.com

Info. Facturation
 Compagnie : Mission HGE
 Adresse : Bouchardville

 Attention de : Daniel Bedard
 Téléphone : 450-449-4511
 Télécopieur : 450-449-8166
 Échantillonneur : David Faulker

Info. Rapport (si différent de Facturation)
 Compagnie :
 Adresse :

 Attention de :
 Téléphone :
 Télécopieur :
 Échantillonneur :

No. de commande : _____ Projet / Site : 6-11
 No. de cotation : _____ No. de projet : 0-247-01

Je déclare par la présente comprendre et accepter les conditions et modalités de Maxxam telles que décrites au verso du présent formulaire.

Identification de l'échantillon (point de prélèvement)	Échantillon			Prélèvement (date / heure)	à filtrer	nombre de contenants	Tests effectués																	
	Type d'eau	Autre	Sol				IP	Co-24	11-13	14-18	19-21	22-24	25-27	28-30	31-33	34-36	37-39	40-42	43-45	46-48	49-51	52-54		
PO-1	5			28/11/2008		7	X	X	X	X	X													X
DCE-1						7	X	X	X	X	X													X
PO-2						7	X	X	X	X	X													X
PO-3						6	X	X	X	X	X													X
PO-4						7	X	X	X	X	X													X
PO-5						7																		

LÉGENDE : ** Métaux 13 éléments (Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn),
 *** Métaux 16 éléments (Al, Sb, Ag, As, Ba, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Na, Zn).

Types d'eau : S = Souterraine P = Potable DL = Déchet liquide
 Sur = Surface E = Eau usée C = Captage

Normes/Règlement Applicables : _____ (A remplir)

Délais : 24h 48h 72h Régulier Date : _____

Condition générale à la réception : 60' 10' 10"

Chainé de responsabilité

Déssaisi par : David Faulker Date : 02/12/08 Heure : 10h00 Reçu par : _____

Déssaisi par : _____ Date : _____ Heure : _____ Reçu par : SJ7

Nombre de glacières : 1 Température de réception : _____

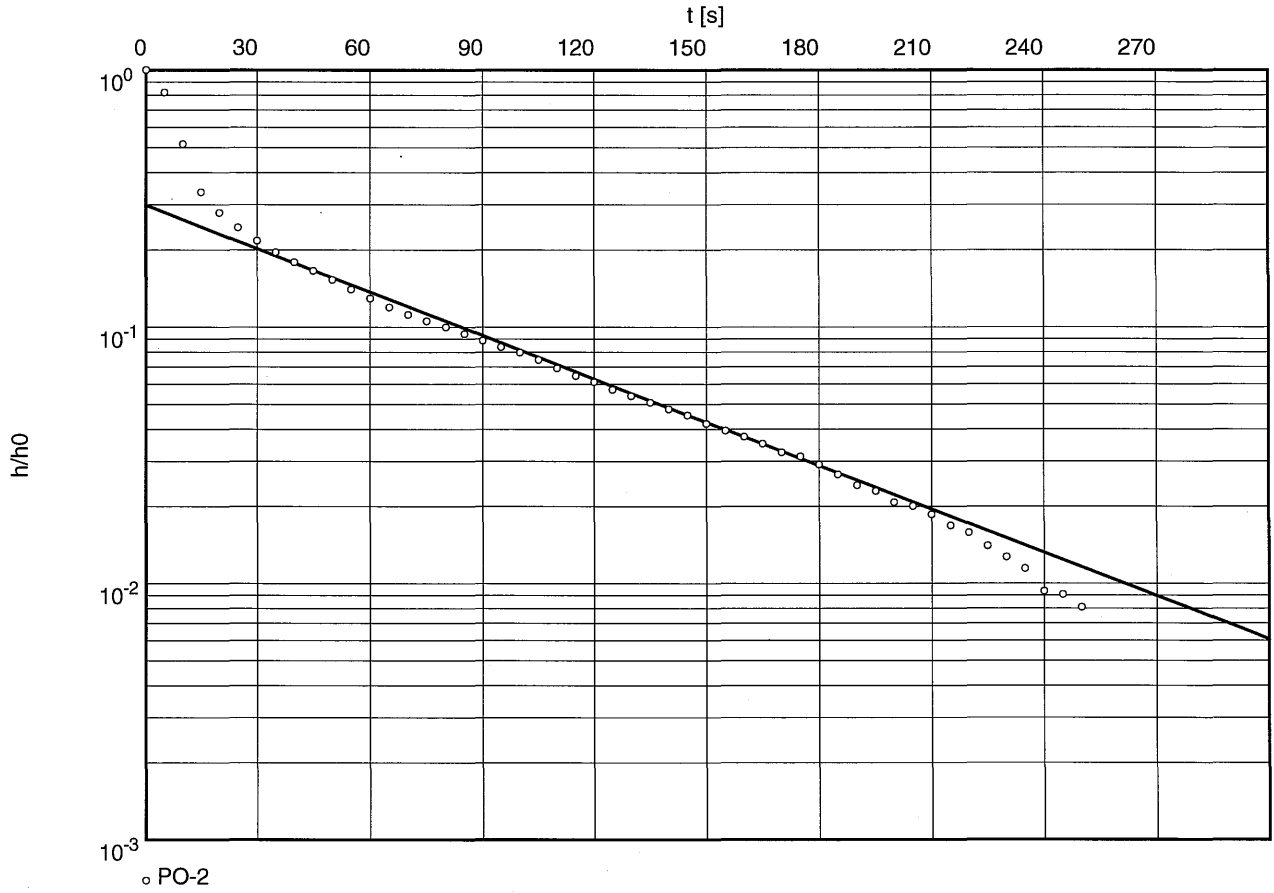
Transport des échantillons : Par client Personnel MAXXAM Courrier (spécifier) :

LENNCOFORMO - Saint-Laurent - 04-07 BLANC : MAXXAM ANALYTIQUE INC BLEU : FACTURATION JAUNE : RETOURNER AU CLIENT AVEC RAPPORT FINAL ROSE : CLIENT

Annexe 5

Feuilles de calcul des essais de perméabilité

Essai #. 1	Réalisé le : 27.11.2008
PO-2	



Conductivité hydraulique [m/s]: 6.88×10^{-6}

Essai #. 1

Réalisé le : 27.11.2008

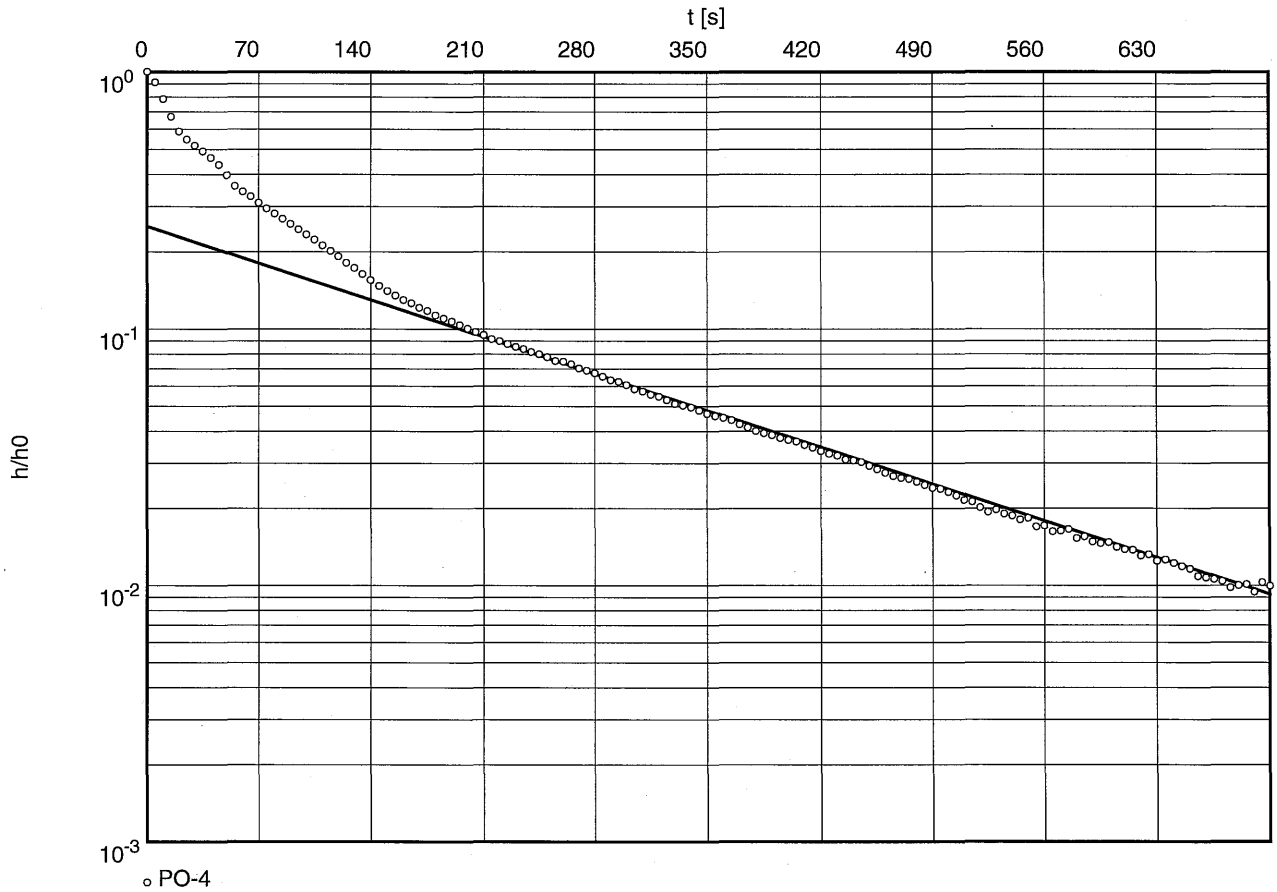
PO-2

PO-2

Niveau statique 1.210 m sous la margelle

	Temps [s]	Niveau [m]	Différence dans le Niveau [m]
1	0	2.511	1.301
2	5	2.272	1.062
3	10	1.879	0.669
4	15	1.646	0.436
5	20	1.572	0.362
6	25	1.527	0.317
7	30	1.492	0.282
8	35	1.464	0.254
9	40	1.442	0.232
10	45	1.425	0.215
11	50	1.409	0.199
12	55	1.392	0.182
13	60	1.378	0.168
14	65	1.365	0.155
15	70	1.355	0.145
16	75	1.347	0.137
17	80	1.340	0.130
18	85	1.332	0.122
19	90	1.325	0.115
20	95	1.318	0.108
21	100	1.313	0.103
22	105	1.307	0.097
23	110	1.300	0.090
24	115	1.294	0.084
25	120	1.289	0.079
26	125	1.284	0.074
27	130	1.280	0.070
28	135	1.276	0.066
29	140	1.272	0.062
30	145	1.269	0.059
31	150	1.265	0.055
32	155	1.261	0.051
33	160	1.259	0.049
34	165	1.256	0.046
35	170	1.252	0.042
36	175	1.251	0.041
37	180	1.248	0.038
38	185	1.245	0.035
39	190	1.241	0.031
40	195	1.240	0.030
41	200	1.237	0.027
42	205	1.236	0.026
43	210	1.234	0.024
44	215	1.232	0.022
45	220	1.230	0.020
46	225	1.228	0.018
47	230	1.226	0.016
48	235	1.225	0.015
49	240	1.222	0.012
50	245	1.222	0.012

Essai #. 1	Réalisé le : 28.11.2008
PO-4	



Conductivité hydraulique [m/s]: 2.60×10^{-6}

Essai #. 1

Réalisé le : 28.11.2008

PO-4

PO-4

Niveau statique 1.710 m sous la margelle

	Temps [s]	Niveau [m]	Différence dans le Niveau [m]
1	0	3.347	1.637
2	5	3.200	1.490
3	10	2.992	1.282
4	15	2.804	1.094
5	20	2.669	0.959
6	25	2.603	0.893
7	30	2.556	0.846
8	35	2.511	0.801
9	40	2.467	0.757
10	45	2.421	0.711
11	50	2.358	0.648
12	55	2.298	0.588
13	60	2.269	0.559
14	65	2.246	0.536
15	70	2.216	0.506
16	75	2.191	0.481
17	80	2.170	0.460
18	85	2.149	0.439
19	90	2.129	0.419
20	95	2.109	0.399
21	100	2.091	0.381
22	105	2.074	0.364
23	110	2.056	0.346
24	115	2.039	0.329
25	120	2.023	0.313
26	125	2.006	0.296
27	130	1.993	0.283
28	135	1.977	0.267
29	140	1.963	0.253
30	145	1.950	0.240
31	150	1.940	0.230
32	155	1.931	0.221
33	160	1.922	0.212
34	165	1.916	0.206
35	170	1.908	0.198
36	175	1.902	0.192
37	180	1.895	0.185
38	185	1.889	0.179
39	190	1.885	0.175
40	195	1.879	0.169
41	200	1.874	0.164
42	205	1.869	0.159
43	210	1.865	0.155
44	215	1.859	0.149
45	220	1.857	0.147
46	225	1.853	0.143
47	230	1.849	0.139
48	235	1.847	0.137
49	240	1.843	0.133
50	245	1.840	0.130

Essai #. 1	Réalisé le : 28.11.2008
PO-4	PO-4

Niveau statique 1.710 m sous la margelle

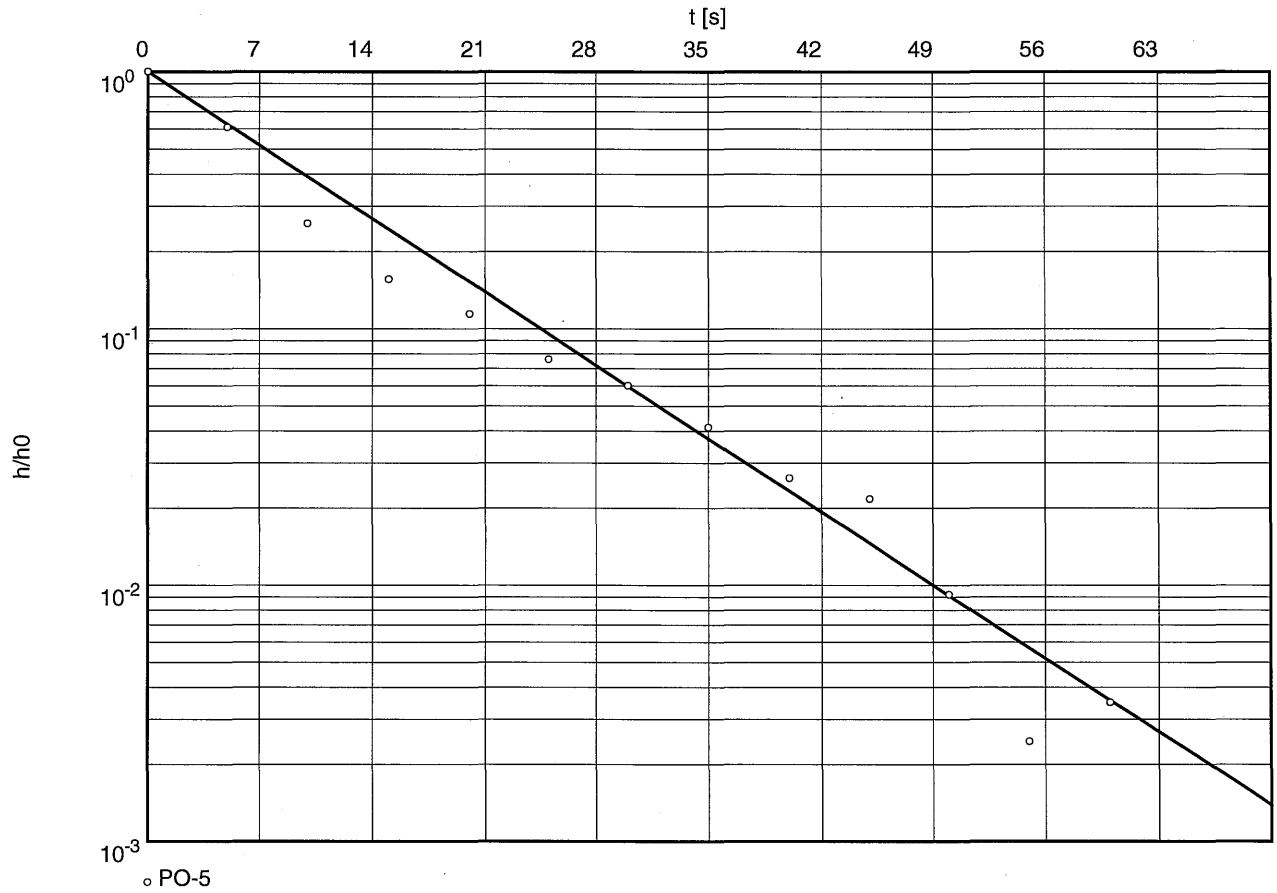
	Temps [s]	Niveau [m]	Différence dans le Niveau [m]
51	250	1.837	0.127
52	255	1.833	0.123
53	260	1.832	0.122
54	265	1.829	0.119
55	270	1.825	0.115
56	275	1.823	0.113
57	280	1.820	0.110
58	285	1.817	0.107
59	290	1.813	0.103
60	295	1.812	0.102
61	300	1.809	0.099
62	305	1.805	0.095
63	310	1.803	0.093
64	315	1.801	0.091
65	320	1.799	0.089
66	325	1.797	0.087
67	330	1.793	0.084
68	335	1.792	0.082
69	340	1.791	0.081
70	345	1.789	0.079
71	350	1.787	0.077
72	355	1.785	0.075
73	360	1.784	0.074
74	365	1.782	0.072
75	370	1.780	0.070
76	375	1.778	0.068
77	380	1.775	0.065
78	385	1.774	0.064
79	390	1.773	0.063
80	395	1.771	0.061
81	400	1.770	0.060
82	405	1.769	0.059
83	410	1.768	0.058
84	415	1.766	0.056
85	420	1.765	0.055
86	425	1.763	0.053
87	430	1.762	0.052
88	435	1.761	0.051
89	440	1.760	0.050
90	445	1.759	0.049
91	450	1.758	0.048
92	455	1.756	0.046
93	460	1.755	0.045
94	465	1.754	0.044
95	470	1.753	0.043
96	475	1.752	0.042
97	480	1.751	0.041
98	485	1.750	0.040
99	490	1.749	0.039
100	495	1.749	0.039

Essai #. 1	Réalisé le : 28.11.2008
PO-4	PO-4

Niveau statique 1.710 m sous la margelle

	Temps [s]	Niveau [m]	Différence dans le Niveau [m]
101	500	1.748	0.038
102	505	1.747	0.037
103	510	1.745	0.035
104	515	1.745	0.035
105	520	1.743	0.033
106	525	1.742	0.032
107	530	1.742	0.032
108	535	1.741	0.031
109	540	1.741	0.031
110	545	1.739	0.029
111	550	1.740	0.030
112	555	1.738	0.028
113	560	1.738	0.028
114	565	1.736	0.026
115	570	1.737	0.027
116	575	1.737	0.027
117	580	1.735	0.025
118	585	1.735	0.025
119	590	1.734	0.024
120	595	1.734	0.024
121	600	1.734	0.024
122	605	1.733	0.023
123	610	1.733	0.023
124	615	1.732	0.022
125	620	1.731	0.021
126	625	1.732	0.022
127	630	1.730	0.020
128	635	1.731	0.021
129	640	1.730	0.020
130	645	1.729	0.019
131	650	1.729	0.019
132	655	1.728	0.018
133	660	1.728	0.018
134	665	1.727	0.017
135	670	1.727	0.017
136	675	1.726	0.016
137	680	1.726	0.016
138	685	1.726	0.016
139	690	1.725	0.015
140	695	1.727	0.017
141	700	1.726	0.016

Essai #. 1	Réalisé le : 27.11.2008
PO-5	



Conductivité hydraulique [m/s]: 4.39×10^{-5}

Annexe 6

Extraits d'études antérieures

SOMMAIRE EXÉCUTIF

Ce rapport présente les résultats de caractérisation environnementale des sols et des eaux souterraines des terrains propriétés de Transport Canada localisés dans le secteur de la rue du Quai, à Gaspé. Le rapport présente aussi les résultats de la modélisation mathématique de l'écoulement et du transport des contaminants. Enfin, une revue des différentes options de gestion sont présentées.

Transport Canada prévoit céder la rue du Quai ainsi que certains terrains adjacents (lots 17, 50, C1-3, C2-2, B6-2, B5-2, B5-1-1, 1-1-1, B4-6 et 1-4) et souhaite par conséquent effectuer une caractérisation approfondie des sols et des eaux souterraines dans le secteur. La rue du Quai est située à l'est de la ville et relie la route 132 au quai commercial de Gaspé.

Différents travaux de caractérisation environnementale ont été réalisés depuis 1998 dans le secteur. Des concentrations dépassant le critère C du MENV en métaux et en C₁₀-C₅₀ dans les sols et dépassant le critère d'eau de surface et égouts (ESE) pour les eaux souterraines sont identifiées. Les travaux proposés dans le cadre de cette étude visent à atteindre les objectifs suivants :

- Procéder à une caractérisation environnementale approfondie des sols de la rue du Quai, soit sur les terrains appartenant à TC, sur les terrains avoisinants la rue et sur une portion des terrains du port de Gaspé.
- Établir le degré de contamination et effectuer une évaluation précise du volume de sols contaminés, par types de contaminants, en vue de planifier un projet de réhabilitation des terrains.
- Caractériser les eaux souterraines et rassembler les données nécessaires à la réalisation d'une modélisation mathématique de l'écoulement des eaux souterraines et du transport des contaminants en vue de déterminer le scénario de réhabilitation le plus avantageux.

La géologie du site à l'étude est caractérisée par un remblai d'une épaisseur d'environ 2 m, mais pouvant atteindre 3,8 m, composé de silt sableux à graveleux ou de sable contenant diverses proportions de silt, de gravier ou de blocs rocheux. Le remblai recouvre des unités naturelles de sable plus ou moins silteux ou graveleux. La géologie est différente dans la partie centrale du site. Sous le remblai de silt sableux à graveleux, on retrouve une unité naturelle d'argile silteuse ou, plus au nord-est, le socle rocheux formé de shale friable.

Les travaux réalisés sur la propriété de Transport Canada ont permis d'identifier trois principales unités hydrogéologiques. D'abord la partie saturée du remblai composé de silt sableux à graveleux et les unités naturelles sous-jacente de sable contenant diverses proportions de silt ou de gravier (aquifère de gravier), ensuite l'unité naturelle d'argile silteuse (aquitard) et enfin l'unité du socle rocheux. L'eau souterraine a été rencontrée à une profondeur de 0,2 à 3,3 m en août 2003. Les valeurs de perméabilité calculées sur le site sont variées entre $1,2 \times 10^{-7}$ à $1,5 \times 10^{-5}$ m/s pour une moyenne géométrique de $3,04 \times 10^{-6}$ m/s. Le relevé piézométrique indique que l'eau souterraine s'écoule vers le nord-est, soit en direction de la baie de Gaspé, en fonction d'un gradient hydraulique horizontal moyen de l'ordre de 0,022 m/m. La vitesse moyenne de migration des eaux souterraines a été estimée à 8 m/an, tandis que les vitesses maximales d'écoulement seraient de l'ordre de 130 m/an dans les zones de plus grandes pentes.

Les principaux résultats concernant la qualité des sols sont les suivants :

- 346 échantillons de sols prélevés lors des travaux de terrain effectués en août 2003
- 178 ont été sélectionnés pour l'analyse des hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀, des HAM, des HAP, des phénols, des métaux et/ou d'autres paramètres organiques (carbone organique total et bactéries hydrocarbonoclastes) ou inorganiques (soufre, azote, phosphore).

Les résultats analytiques montrent des dépassements du critère C du MENV (3 500 mg/kg) pour les C₁₀-C₅₀ dans six (6) échantillons avec des concentrations variant de 4 900 à 10 000 mg/kg. Une concentration en HAP (1,3-diméthyl-naphtalène : 20 mg/kg) supérieure au critère C du MENV (10 mg/kg) a été mesurée. Les sols affectés par les hydrocarbures pétroliers (> C) s'étendent sur une superficie totale estimée à environ 1 400 m², une épaisseur de 0,5 à 2,0 m, pour un volume total estimé à environ 1 500 m³, dont approximativement 400 m³ montrant une concentration atteignant le critère D. Le volume approximatif de sols affectés par les HAP est de 200 m³.

Les résultats analytiques pour les métaux montrent que le cuivre a dépassé le critère C du MENV (500 mg/kg) dans 30 échantillons de remblai répartis sur l'ensemble du site (lots 17, C1-3, B6-2, B5-2, 1-1-1 et 1-4), avec des concentrations variant de 500 à 21 000 mg/kg. Des concentrations supérieures aux critères C ont également été mesurées pour l'arsenic (160 mg/kg dans le TP88, lot C1-3) et le plomb (1 300 mg/kg dans le TP76, lot B5-2, et 1 400 mg/kg dans le TP94, lot 17). Le

soufre a été mesuré en concentrations élevées (0,24 à 0,47 mg/kg. Ces valeurs dépassent le critère C de la Politique du MENV. Les sols contenant des métaux (cuivre ± arsenic et plomb) en concentrations supérieures aux critères C sont répartis dans 11 secteurs le long de la rue du Quai. La contamination en métaux se retrouve généralement dans la couche de remblai entre la surface et 1,0 m de profondeur (localement 2,5 m). Les sols contaminés s'étendent sur une superficie totale de près de 12 000 m² (volume total estimé 14 000 m³). De ce volume, environ 4 000 m³ présentent un niveau de contamination égal ou supérieur au critère D du MENV.

Des échantillons d'eau ont été prélevés de 44 puits d'observation, incluant six puits existants, et soumis à l'analyse des hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀, des HAM, des HAP, des métaux et/ou d'autres paramètres organiques (carbone organique total et bactéries hydrocarbonoclastes) ou inorganiques (dureté, alcalinité, fer ferreux, composés de soufre et composés azotés, phosphore et demandes chimique et biologique en oxygène) en plus de faire l'objet de la mesure *in situ* des paramètres physico-chimiques (température, pH, oxygène dissous, conductivité et potentiel d'oxydo-réduction). La qualité de l'eau souterraine est évaluée relativement aux seuils d'alerte correspondant à 50% de la valeur des critères d'eau de surface et égouts du MENV.

Les hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ dépassent le seuil d'alerte (1 750 µg/L) dans six (6) puits (PO03-65, PO03-66, PZ75, PZ76, PZ-79 et PZ113) avec des concentrations de 2 400 à 29 000 µg/L. Ces puits sont situés dans les lots B5-2, 1-1-1 et 1-4, en bordure de la zone où une contamination en hydrocarbures pétroliers avait été identifiée dans les sols et l'eau souterraine. L'eau affectée par les C₁₀-C₅₀ s'étend sur une superficie estimée à 1 600 m². Le fluoranthène (HAP) dépasse légèrement le seuil d'alerte (1,15 µg/L) dans le puits PO03-81 (lot 1-4), avec une concentration de 1,6 µg/L.

Les concentrations en métaux dépassent les critères applicables dans 15 puits d'observation. Le principal paramètre problématique est le cuivre dont les concentrations supérieures au seuil d'alerte (30 µg/L) varient de 34 à 300 µg/L. Des concentrations supérieures aux seuils d'alerte ont également été mesurées pour le chrome (40 µg/L), le sélénium (11 µg/L) ou en zinc (290 à 410 µg/L) dans quatre puits. La contamination de l'eau souterraine en métaux forme six (6) enclaves réparties dans cinq (5) lots (17, B6-2, B5-2, 1-1-1 et 1-4) le long de la rue du Quai. L'enclave la plus importante se retrouve dans le secteur du lot 1-4, en bordure immédiate de la baie de Gaspé. L'étendue totale de l'eau souterraine affectée par les métaux est estimée à environ 13 000 m², incluant un puits (PZ79)

également affecté par les hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ et un autre (PO03-81) également affecté par les HAP (fluoranthène). Finalement, les chlorures atteignent ou dépassent le seuil d'alerte (430 mg/L) dans trois puits situés dans les lots B5-2 (PO-17 et PO03-65) et B5-1-1 (PO03-62) avec des concentrations de 430 à 640 mg/L.

Les données disponibles suggèrent que le site présente un potentiel pour l'atténuation naturelle des contaminants organiques, en dépit des faibles teneurs en nutriments mesurés dans les sols et l'eau souterraine. La présence de la baie de Gaspé à moins de 20 m des enclaves de contamination fait en sorte qu'il existe un risque de migration des contaminants organiques et inorganiques dans les eaux de la baie.

Les informations obtenues au cours de l'investigation environnementale ont été utilisées dans le but de classer le site de la rue du Quai selon le Système national de classification des lieux contaminés du CCME. Basé sur les informations disponibles, l'application des critères du Système national de classification amène un total de 71 points. Sur la base de ce résultat, le site à l'étude, appartient à la classe 1, indique un source de préoccupation quant aux impacts environnementaux. Ces sites nécessitent une intervention par restauration environnementale ou contrôle des contaminants puisque des effets mesurés ou observés sont identifiées.

Afin d'étudier la migration des enclaves d'eau souterraine contaminée par les C₁₀-C₅₀ et métaux présents en phase dissoute, les modèles mathématiques MODFLOW et MT3D ont été utilisés pour simuler l'écoulement de l'eau souterraine et le transport de masse. Les paramètres d'entrée du modèle ont été obtenus, entre autres, par les travaux réalisés dans le cadre de ce mandat, des investigations précédentes de même que des valeurs tirées de la littérature en fonction d'hypothèses jugées raisonnables.

À partir du modèle calibré, deux différents scénarios de migration des C₁₀-C₅₀ et un scénario d'enlèvement des sources de métaux ont été simulés. Les simulations du transport des C₁₀-C₅₀ indiquent qu'en tenant compte de la condition environnementale des sols et des eaux souterraines au site de la rue du Quai, les enclaves de contamination en C₁₀-C₅₀ dissous migreraient jusqu'à l'atteinte de la baie de Gaspé, milieu récepteur identifié dans le secteur. Avec le premier scénario sans réduction de source, la contamination des eaux souterraines en C₁₀-C₅₀ atteint la baie de Gaspé en moins de dix ans. La simulation avec réduction de sources au taux de 10% par année indique aussi un impact des eaux souterraines contaminées sur la baie de Gaspé par contre l'évolution des enclaves est ralentie par rapport au premier scénario.

La migration des métaux a été simulée avec le modèle calibré représentant la distribution des concentrations observées à l'été 2003. Des simulations de transport des métaux (après 10 ans et 20 ans) en gardant les sources actives montrent que les métaux migrent à de plus grandes distances des zones sources. L'objectif des simulations subséquentes était de vérifier l'impact de l'enlèvement des sources sur la migration des eaux souterraines contaminées par des métaux sous forme dissoute. Des concentrations importantes en métaux sous forme dissoute demeurent pendant plus de 20 ans dans l'aquifère de la rue du Quai à Gaspé et ce malgré la dilution et la dispersion. Les milieux récepteurs actuellement affectés par les métaux en phase dissoute sont donc susceptibles de demeurer affectés pendant de nombreuses années après l'enlèvement des sources de contamination de l'eau souterraine par des métaux.

Sur la base des travaux de caractérisation environnementale et hydrogéologique, de l'analyse des données obtenues, des résultats des travaux de modélisation mathématique, de l'évaluation des risques à la santé et à l'environnement de certains facteurs reliés à des contraintes physiques et aux propriétés des contaminants ainsi que l'examen d'une soixantaine de technologies de traitement des sols et des eaux souterraines contaminés, des alternatives de gestion et/ou de décontamination environnementale ont été élaborées pour satisfaire à l'objectif de réhabilitation suivant :

« Mettre en place des mesures correctives et des modes d'intervention pour la réduction des risques environnementaux en fonction des critères génériques « C » et/ou recourir à des alternatives de gestion environnementale (surveillance environnementale, atténuation naturelle, confinement et suivi) permettant d'assurer la sécurité des usagers du site et la protection de l'environnement. »

Les six alternatives retenues, trois (3) pour la gestion/décontamination des sols et trois (3) pour la problématique des eaux souterraines ont ensuite été confrontées à une analyse comparative et une appréciation en fonction de critères techniques, environnementaux et socio-économiques et discutées sous les thèmes de l'efficacité, de l'implantation et des coûts. En particulier, pour l'exercice d'estimation des coûts de nombreuses hypothèses ont du être formulées pour plusieurs alternatives en l'absence de données précises sur leur mise en œuvre associées à des essais en laboratoire et des travaux de modélisation mathématique ciblés permettant la sélection des matériaux et du matériel les plus performants ainsi qu'une conception optimale des ouvrages.

L'analyse des besoins a ainsi permis de sélectionner les six alternatives suivantes auxquelles se rattachent à chacune une évaluation préliminaire des coûts en n'oubliant pas les hypothèses limitatives qui y sont reliés.

Gestion / décontamination des sols

Alternative	Description	Coût Estimatif
1.	Stabilisation chimique des métaux sous confinement membranaire et traitement biologique en pile pour les HP C10-C50 et les HAP	2 338 000 \$
2.	Stabilisation chimique de métaux sous confinement membranaire et excavation, transport et disposition/traitement hors-site des sols affectés par les HAP et les HP C ₁₀ -C ₅₀ dans des sites autorisés	2 433 000 \$
3.	Excavation, transport, traitement hors-site et/ou disposition des sols contaminés dans des sites autorisés	3 450 000 \$

Gestion / décontamination des eaux souterraines

Alternative	Description	Coût Estimatif
1.	Mise en place d'une barrière réactive pour une contamination mixte en Hp C ₁₀ -C ₅₀ et en métaux et atténuation naturelle des métaux dissous résiduels	960 000 \$
2.	Mise en place d'une barrière réactive pour la contamination en métaux, le traitement par oxydation chimique des HP C ₁₀ -C ₅₀ et atténuation naturelle des métaux dissous résiduels	1 155 000 \$
3.	Mise en place d'un mur étanche de boue avec contrôle hydraulique par pompage et traitement et atténuation naturelle des métaux dissous résiduels	1 450 000 \$



**Investigation sur l'origine
de la contamination en
hydrocarbures aromatiques
polycycliques (HAP)
dans le secteur du quai
de Gaspé, Sandy-Beach**

Préparé par

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada

Pour le compte de

Transports Canada

Novembre 2006



1.0 Introduction

1.1 Mandat et objectifs

Dans le cadre du projet de restauration des sédiments contaminés du port de Gaspé, Transports Canada (TC) a mandaté Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC) afin d'investiguer sur l'origine des HAP qui ont mené à la contamination du secteur. Cette investigation a pour but d'inventorier les sources d'HAP encore actives, ainsi que celles qui ne le sont plus. Cette démarche servira à identifier quelles sont les sources qui peuvent entraîner une nouvelle contamination des sédiments et à écarter les anciennes sources qui ne représentent plus un danger pour l'écosystème.

Les sources d'HAP dans le secteur du port de Gaspé peuvent se diviser en deux types : les sources ayant pu contaminer les sols et celles ayant pu contaminer les sédiments. Bien que le projet de restauration ne concerne que les sédiments contaminés, les terrains à proximité du quai présentant un potentiel de contamination sont également étudiés puisqu'il existe toujours un risque qu'il y ait transport des contaminants via la nappe d'eau souterraine jusqu'à la Baie de Gaspé. De cette façon, Transports Canada s'assure de tenir compte de toute éventualité pouvant causer un risque de recontamination des sédiments réhabilités.

1.2 Découverte des premiers signes de contamination dans le secteur

Initialement, le quai de Gaspé a été construit en 1904. Il s'agissait d'une structure en bois créosoté de 234 mètres de longueur et de 23.4 mètres de largeur. En 1982 une étude a évalué l'étendue de son état de détérioration. Les travaux de reconstruction du quai ont débuté au printemps 1986.

Le quai existant a été démoli jusqu'au niveau -1 mètre (niveau 0.0 à marée basse), soit sur 4.2 mètres. Lors de la démolition de l'encaissement de bois à la tête du quai, la présence d'hydrocarbures dégageant de fortes odeurs a été constatée. L'excavation a été interrompue. Ce matériel contaminé a été envoyé à un site de dépôt autorisé.

Pour ce qui est des sédiments contaminés situés dans l'enceinte des travaux, après l'étude de différentes options de gestion, Environnement Canada a approuvé l'option numéro quatre présentée dans le cadre de l'examen préalable complémentaire relatif aux travaux de reconstruction du quai¹. En effet, cette option consistait en la réutilisation du matériel contaminé, à son mélange avec du matériel granulaire propre et à son confinement à l'intérieur même de l'enceinte des travaux par vibro-compaction. De plus de cette façon, il n'y aurait pas de dispersion des sédiments contaminés brassés. Une double structure de

¹ *Quai de Gaspé (Sandy-Beach) Examen environnemental préalable, rapport complémentaire*. Présenté à Travaux publics Canada par Le Groupe Écotone inc. Juin 1986.



palplanches allait assurer le confinement des matériaux. En ce qui concerne le risque de contamination de la colonne d'eau par les sédiments confinés, des tests d'élutriation effectués à l'époque démontraient que les risques étaient très faibles. Il est à noter que pour ce dernier aspect, un suivi était recommandé. Selon l'information obtenue, il n'y aurait jamais eu de suivi effectué à cet endroit.

Il est important de spécifier qu'à l'époque, aucune analyse en HAP n'a été réalisée. En fait, les paramètres considérés à ce moment ont été les métaux, les hydrocarbures pétroliers et les BPC. Les analyses effectuées à l'époque sont difficilement comparables aux critères d'aujourd'hui, même pour ce qui est des hydrocarbures. En effet, la première *Politique de réhabilitation des terrains contaminés* du ministère de l'Environnement du Québec (qui a servi de base à toute une gamme de réglementations et critères ultérieurs) n'est parue qu'en 1988, soit 2 ans après les événements ayant eu lieu au quai de Gaspé. Si cet encadrement avait été connu à l'époque, des analyses en BTEX, HAP et huiles et graisses minérales (aujourd'hui HP C10-C50) auraient été effectuées sur le matériel contaminé. Le fait que des produits tels que le diesel et autres huiles légères étaient transportés par les conduites souterraines du quai, constitue une source potentielle de contamination en HAP.

Par ailleurs, dans le deuxième rapport d'expertise concernant la présence d'hydrocarbures (Rapport réalisé par le Groupe Ecotone en octobre 1986 pour Travaux publics Canada), il est mentionné que : *...les ingénieurs responsables de la surveillance des travaux ont observé une fuite d'huile dans le puits où sont localisées les vannes. Il est fort probable que les hydrocarbures retrouvés dans le remblai proviennent des conduites enfouies du côté nord du quai.*



2.0 Sources de HAP ayant pu contaminer les sols

2.1 Conduites souterraines de produits pétroliers

Il y a trois conduites de produits pétroliers enfouies dans le quai. Deux d'entre elles sont opérées par Irving et une par Ultramar (autrefois Gulf Canada). Une quatrième conduite était utilisée jusqu'à tout récemment par Mines Gaspé pour le transport d'acide sulfurique. La localisation de ces conduites figure sur le plan en annexe.

Les conduites d'Irving datent du début des années 70. Ces conduites de 0.254 m de diamètre ont servi au transport de gazoline et d'huiles légères. Selon la documentation existante au dossier (*Reconstruction du quai de Gaspé*, TC), ces conduites n'ont pas été remplacées lors de la reconstruction du quai. Irving a plutôt préconisé la réparation de la protection anti-corrosion de leurs conduits existants. Cette approche avait été jugée acceptable à l'époque et elle avait été approuvée par TPSGC et Transports Canada à condition que la méthode d'application du fabricant soit respectée et que suite à l'installation des conduites, des essais de pression et de détection de fuites soient effectués conformément au Code national de prévention des incendies du Canada.

Pour ce qui est de la conduite d'Ultramar, celle-ci datait du milieu des années cinquante (à cette époque elle appartenait à la British American Oil Co.) et elle servait au transport de gazoline, d'huiles légères et de diesel. Cette conduite de 0.254 m de diamètre a été remplacée au moment de la reconstruction du quai. Suite à son installation, des essais de pression et de détection de fuite ont été exigés conformément au Code national de prévention des incendies du Canada.

Ces conduites représentent un risque de contamination autant pour les sols que pour les sédiments (partie enfouie sous le quai). Toutefois, selon l'information disponible au dossier² et tel que mentionné précédemment, l'étanchéité de ces conduites est vérifiée par des tests de pression effectués une fois par an. Les boîtes de vanne situées au niveau du quai sont installées dans un puits au plancher bétonné. Au besoin après les transbordements, les rejets accumulés dans le fond du puits sont vidangés par une compagnie spécialisée. Les pétrolières ont des plans d'urgence et du matériel d'intervention sur place en cas de déversement accidentel. Les conduites sont munies d'une protection cathodique; ce type de protection permet de conserver dans son intégrité la surface extérieure des structures en acier enterrées ou immergées.

² Information tirée de TPSGC (mars 2001) *Addenda Bilan Environnemental des actifs à céder à la Corporation portuaire de Gaspé inc.* Rapport préparé pour Transports Canada.



2.2 Réservoirs d'entreposage de produits pétroliers

Au début du siècle dernier, selon l'information contenue dans le rapport de Vérification environnementale du Port de Gaspé (réalisée en 1996 par EEM), il y avait deux réservoirs de carburant pour alimenter les navires. Au début des années 1940, une base navale s'est établie dans le secteur. Parmi les différentes structures présentes à cette époque, figurent des installations d'entreposage de produits pétroliers, tels un réservoir de 1200 000 L et un autre de 385 000 L, tous deux de diesel. Par la suite, ces infrastructures ont été vendues ou cédées. La compagnie Shell Oil figurait parmi les acheteurs (propriété à l'ouest du bâtiment de TPSGC, du côté nord de la rue du Quai, voir plan en annexe). En effet, selon le plan des infrastructures entretenues par la Défense Nationale et fourni dans le rapport de ÉEM (1996), les deux réservoirs mentionnés précédemment correspondent aux mêmes réservoirs entretenus par Shell. Cette information est d'ailleurs confirmée dans l'étude de caractérisation préliminaire effectuée en 1998³, qui révèle la présence d'un dépôt pétrolier appartenant à Shell situé sur le lot B5-1-2-1 (terrain adjacent aux propriétés fédérales B5-1-2-1 et 1-1-1) et sur le terrain de l'autre côté de la rue du Quai (côté sud) sur le lot B6-3-1. Ce dépôt pétrolier était formé de trois réservoirs du côté sud de la rue du Quai et d'un réservoir du côté nord, adjacent à la propriété fédérale. Les photographies aériennes révèlent l'existence de ce dépôt pétrolier déjà en 1963 et il aurait été démantelé vers 1978-79. L'étude d'Enviroconseil (1998) rapporte également que lors d'une excavation effectuée par la Ville de Gaspé sur le bord de la rue du Quai (côté sud, à 50 m à l'est des conduites aériennes de Mines Gaspé), des vieux conduits souterrains contenant encore des produits pétroliers auraient été découverts. Ces anciennes conduites figuraient effectivement sur un plan datant de 1948 de la Défense Nationale et dont l'ingénieur de la Ville possédait une copie.

Par ailleurs, également selon l'étude de EEM (1996), la Compagnie Impériale possédait un dépôt pétrolier (6 réservoirs) à l'est du quai qui a été démantelé entre 1980 et 1996.

En se basant sur les permis émis par Transports Canada pour l'utilisation des conduites sous le quai, la compagnie Irving s'est établie sur les lieux au début des années 1970 et Ultramar à cette même époque. Le dossier des permis indique qu'Ultramar reprenait un permis qui avait été émis initialement à la British American Oil Co. en 1956. Les dépôts pétroliers d'Irving (5 réservoirs) et d'Ultramar (4 réservoirs) situés au nord-ouest du quai sont encore actifs aujourd'hui.

Toute cette information nous indique que des dépôts pétroliers sont dans le voisinage de la Baie de Gaspé depuis près de 60 ans.

³ Enviroconseil (août 1998) *Caractérisation préliminaire aux propriétés du gouvernement fédéral à Sandy-Beach (Gaspé)*. Rapport préparé pour TPSGC.



Étant donné que ces dépôts pétroliers se trouvent sur des propriétés non-fédérales, il est difficile d'obtenir des renseignements sur leur historique environnemental. Toutefois, afin de tenir compte du potentiel de contamination que ces sites représentent, une demande d'accès à l'information a été effectuée auprès du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), Direction régionale de la Gaspésie-Iles-de-la-Madeleine. Des renseignements ont été obtenus pour le terrain appartenant autrefois à la pétrolière Impériale et pour celui appartenant à Ultramar.

Deux résumés d'études ont été fournis pour le terrain de la pétrolière Impériale, intitulés : *Étude de caractérisation environnementale, ancien terminal marin, Gaspé Sandy-Beach*, réalisée en juin 1992 par V. Fournier & Associés et *Caractérisation environnementale, ancien terminal marin No 44-8445 situé au 297, montée Sandy-Beach à Gaspé*, réalisée en août 1997 par Biogénie. Ces études font état d'une contamination des sols et de l'eau souterraine (HP C₁₀-C₅₀ et BTEX) au-delà des critères applicables. Le rapport de 1992 estime le volume de sols contaminés en hydrocarbures à 930 m³.

Trois extraits d'études ont été fournis pour ce qui est du terrain d'Ultramar. Ces études s'intitulent : *Caractérisation de l'eau souterraine, Dépôt pétrolier 81424, Gaspé* et *Compte-rendu Programme de récupération des hydrocarbures en phase libre Avril 1995 à janvier 1996 - Dépôt pétrolier Ultramar - 21, rue du Quai, Gaspé* réalisées toutes deux par le groupe Conseil TS en décembre 1992 et février 1997 respectivement et *Avis technique, Dépôt pétrolier No 81424, 21 rue du Quai, Gaspé*, réalisé en février 1997 par les Consultants HGE inc. Cette dernière étude rapporte qu'un déversement de diesel a eu lieu sur le site en 1992⁴. Il appert que la nappe d'eau souterraine locale (nappe peu profonde) a été la plus touchée par la contamination. Bien qu'il ne semble pas y avoir d'indices de contamination de la nappe d'eau souterraine régionale profonde, soit celle qui fait résurgence dans la Baie de Gaspé, HGE mentionne que le nombre limité de points d'observation les empêchent d'affirmer hors de tout doute qu'elle n'a pas été contaminée. Cette étude conclue également que, suite à l'opération du système de récupération, il n'y a plus de produit libre en surface de la nappe locale. De plus, les concentrations en huiles et graisses minérales et en BTEX sont inférieures aux critères applicables.

Dans le cadre de ces études, il ne semble pas y avoir eu d'analyse d'HAP. À cet effet, il est important de spécifier que différents constituants des HAP peuvent se retrouver autant dans un mélange de diesel, que d'essence, d'huile légère et/ou de jet fuel⁵.

Par ailleurs, afin d'obtenir des renseignements sur le terrain appartenant à Shell, une recherche de titres a été effectuée auprès du Bureau de la Publicité des droits du

⁴ Selon un article de journal de l'époque, 26 000 litres d'huile auraient fui d'un réservoir le 27 octobre 1992 (*Le Pharillon*, dimanche 22 nov. 1992)

⁵ *Problématique des sols et des eaux souterraines contaminés par des produits pétroliers* publié par Les Publications du Québec (1995).



Québec. Cette recherche aura permis de constater que la propriété formée du lot B-5-1-2-1 avec bâtisse portant le numéro civique 39, rue du Quai, a été vendue le 31 mars 2005 à la compagnie DJL inc. L'acte de vente de la dernière transaction comprend une clause relative à l'environnement. Cette clause révèle que le terrain aurait été caractérisé et réhabilité en 2004. Toutefois, il est mentionné qu'il demeure une contamination résiduelle en cuivre, supérieure aux critères applicables pour une propriété utilisée à des fins commerciales ou industrielles, mais que cette contamination provient d'une source étrangère au vendeur. Les recherches de titres n'ont pas permis d'obtenir de l'information relativement à la propriété située de l'autre côté de la rue du Quai, à l'emplacement des trois réservoirs ayant théoriquement appartenu à Shell également (lot B5-4-1-2).

2.3 Terrains contaminés appartenant au gouvernement fédéral

Dans le secteur du Quai de Gaspé, mis à part la Rue du Quai, les autres propriétés fédérales sont formées par les lots 1-4, 1-1-1 et B5-1-1. Le bilan environnemental réalisé en 2003 par Génivar fait état de la contamination de ces propriétés. En effet, suite à diverses caractérisations environnementales, les lots B5-1-1 et 1-1-1 ont subi une réhabilitation approfondie. Toutefois, une contamination en hydrocarbures pétroliers (supérieure aux critères d'usage pour les HP C₁₀-C₅₀) persiste du côté sud de ces propriétés; contamination qui s'étendrait sous la Rue du Quai. Cette hypothèse est appuyée par l'étude réalisée par TechnoRem Inc. en 2004⁶. Cette étude démontre une contamination au niveau de la Rue du Quai dans le secteur des lots B5-1-1 et 1-1-1 et dont la limite sud n'a pas pu être établie car les terrains au sud de la rue du Quai dans ce secteur n'appartiennent pas à une entité fédérale. Par conséquent, aucune étude n'a été effectuée au-delà de la limite de propriété du gouvernement fédéral. Par ailleurs, la partie sud du lot 1-4 présente également une contamination en hydrocarbures pétroliers et en HAP dépassant les critères pour l'usage commercial/industriel.

L'étude de TechnoRem Inc. fait également état d'une modélisation mathématique de l'écoulement et du transport des contaminants (hydrocarbures pétroliers, HAP et métaux). Deux scénarios ont été considérés dans le cadre de ce modèle. Le premier scénario assume qu'il n'y a aucune réduction dans le temps du niveau de contamination, tandis que l'autre considère une diminution de 10% du niveau de contamination provoquée par l'atténuation naturelle (activité biologique dégradant naturellement les composés organiques). Malgré les paramètres très conservateurs considérés dans le cadre de cette simulation, la baie de Gaspé (récepteur ultime des eaux souterraines dans le secteur) serait quand même atteinte par le panache de

⁶ *Caractérisation environnementale approfondie des sols et des eaux souterraines de la rue du Quai, Ville de Gaspé.*



contamination et ce à des concentrations dépassant les critères d'usage pour l'eau souterraine dans le secteur⁷.

Par ailleurs, il serait important de spécifier que les zones sources de contamination utilisées pour monter le modèle mathématique sont en fait les enclaves de contamination délimitées dans le cadre des études de caractérisation réalisées par le gouvernement fédéral. Ceci implique que les autres sources de contamination, non inventoriées par le gouvernement fédéral (telles celles potentiellement présentes sur les terrains des pétrolières), et qui pourraient avoir un impact significatif sur l'évolution du transport des contaminants, n'ont pas été considérées dans cette modélisation.

⁷ Même après 20 ans de simulation et 10% de réduction des sources actives par biodégradation, des concentrations supérieures à 3500 µg/l seraient observées là où l'aquifère fait résurgence dans la baie de Gaspé.



3.0 Sources d'HAP ayant pu contaminer les sédiments

3.1 Nettoyage des cales de navires

La documentation consultée (ÉÉM {1996} et l'article du journal *Le Pharillon*, mardi 12 juin 1990) ont permis d'apprendre qu'autrefois les navires transportant des produits pétroliers rejetaient à l'eau le contenu des eaux huileuses et d'huiles usées se trouvant dans leur cale. Selon un représentant de la Sécurité maritime de Transports Canada (faits rapportés par E. Bolduc de TC, nov. 2005), cette pratique semble avoir été courante jusque dans les années 1980; bien que ces rejets se faisaient habituellement au large.

3.2 Bois créosoté

Tel que décrit à la section 2.0, le centre de l'ancien quai a été sauvegardé à l'intérieur de la structure du nouveau quai. L'ancien quai contenait du bois créosoté, ce qui est une source reconnue d'HAP. Toutefois, il est important de rappeler que le quai de Gaspé date de 1904. Il est donc possible qu'une bonne partie des HAP contenus dans le créosote du bois ait déjà été lessivée. En effet, selon des experts d'Environnement Canada ayant travaillé sur un projet de recherche sur les HAP, le bois créosoté libère près de 80% de ce qui peut être libéré par sa surface en moins de 20 ans et ce par lessivage et en particulier sous l'action de l'eau salée. Toutefois, l'intérieur de la pièce de bois conserve un créosote intact qui n'est libéré que lorsqu'en contact avec l'eau. Donc, lorsqu'on prend en considération ce qui ne sera jamais libéré, d'autres études parlent plutôt de 50% de libération après 40 ans.

Il faut se rappeler que le système de confinement ayant été utilisé pour les sédiments contaminés aurait potentiellement aidé à confiner le lessivage du bois créosoté de l'ancien quai.

3.3 Déversement de produits pétroliers dans la Baie de Gaspé

Un déversement de produits pétroliers s'est produit dans la Baie de Gaspé le 5 août 1989. Le déversement provenait du carburant d'un navire appartenant à la compagnie Irving (le Irving Nordic). Le navire aurait accosté au quai de Gaspé, mais l'incident n'aurait été découvert que pendant son parcours dans la Baie de Gaspé. Les rapports d'incident de pollution produits à ce moment (fournis par Environnement Canada) mentionnent qu'il y a eu possibilité de contamination au sud de la Barre de Sandy Beach; plus loin dans les rapports on indique qu'il y a eu nettoyage à cet endroit. Le matériel déversé, évalué à 8000 litres, a été décrit comme étant du diesel et du *bunker*



(ou mazout lourd). Les coordonnées de l'incident ont malheureusement mal été identifiées (le point arrive sur un bâtiment en pleine ville de Gaspé).

Par ailleurs, il est important de se rappeler que les produits déversés (diesel et *bunker*) contiennent des HAP. Il est donc possible que cet incident ait laissé des traces dans le secteur du quai de Gaspé, d'autant plus que rien dans les rapports de l'incident n'écarte la possibilité que la fuite ait pu commencer près du quai.

3.4 Centrale thermique

L'étude de ÉEM (1996) mentionne l'existence d'une centrale thermique à l'époque où le secteur était occupé par la Défense Nationale. À cet effet, l'entrevue avec l'ingénieur de la Ville de Gaspé réalisée dans le cadre de l'étude d'Environseil (1998) confirme l'existence de ladite centrale. La centrale, alimentée au charbon, aurait été située près de l'emplacement de l'actuel bureau du maître de port et aurait été fermée entre 1960-65. Le charbon est un combustible fossile constitué d'un mélange de composantes parmi lesquelles on retrouve les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Il y a de fortes chances que le charbon servant à alimenter cette centrale arrivait par bateau, mais aucune donnée à cet égard n'a été inventoriée dans le cadre de cette étude.



4.0 Discussion

L'origine de la contamination en HAP au niveau des sédiments autour du quai de Gaspé semble principalement être de sources historiques. En effet, si on considère que l'apport du bois créosoté est négligeable à cause de son ancienneté, seules les conduites pétrolières souterraines dans le quai demeurent une source active, mais contrôlée par les mesures de précaution prises par les pétrolières et Transports Canada (mesures mentionnées à la section 3.1).

Pour ce qui est des terrains autour du quai et dont la nappe d'eau souterraine fait résurgence dans la baie, la situation est différente. En effet, les conduites pétrolières souterraines ainsi que les dépôts pétroliers actuels demeurent des sources potentielles actives de contamination des sols et de l'eau souterraine. Toutefois, comme dans le cas des sédiments, ces sources sont considérées contrôlées à cause de toutes les mesures d'urgence et de prévention qui ont été mises en place au cours des années afin d'éviter tout déversement accidentel et/ou fuite, et à la limite d'intervenir rapidement dans l'éventualité où un tel incident se produirait. Par contre, la contamination déjà existante dans les sols et l'eau souterraine peut continuer à avoir un impact dans ce secteur à cause de la mobilité de cette contamination.

Les endroits sur lesquels il demeure une contamination en hydrocarbures pétroliers sont le long de la rue du Quai et au sud de celle-ci (lot B4-6, limite non-établie) et le secteur du bâtiment du maître de port (lot 1-4), le tout tel que présenté dans le rapport de TechnoRem (2004).

Ces sols contaminés encore présents demeureront des sources actives de contamination tant et aussi longtemps que des mesures de restauration ou de confinement ne seront pas prises afin de contrôler l'impact que ces sols ont sur la nappe d'eau souterraine et donc sur le lieu où ces eaux font résurgence, soit la Baie de Gaspé.



5.0 Documents consultés

Beak International, 1998. Caractérisation des sédiments en périphérie du quai commercial de Sandy Beach.

Biogenie, 2002. Décontamination du sol, phase II, Lots B5-1-1, 1-1-1 et 1-4, Quai Sandy Beach.

Biogénie août 1997. Caractérisation environnementale, ancien terminal marin No 44-8445 situé au 297, montée Sandy-Beach à Gaspé.

Biogenie, mars 2001. Décontamination de sols, Sandy Beach.

Bodycote, avril 2001. Rapport d'analyses, caractérisation des sols, Quai de Gaspé, Sandy Beach.

CJB Environnement, juillet 2001. Examen préalable, projet de nettoyage du quai commercial de Sandy Beach, Gaspé.

Consultants HGE inc. février 1997. Avis technique, Dépôt pétrolier No 81424, 21 rue du Quai, Gaspé.

Écotone, 1985-86. Examen préalable en vue de la rénovation du quai de Gaspé.

Écotone, 1986. Rapport d'expertise concernant la présence d'HP dans une partie du matériel à excaver.

ÉEM, 1996. Vérification de conformité environnementale, Port de Gaspé.

Enviroconseil, 1998. Caractérisation préliminaire aux propriétés du gouvernement fédéral à Sandy Beach.

Enviroconseil, 1998. Caractérisation environnementale aux propriétés du gouvernement fédéral.

Enviroconseil, 1998. Caractérisation environnementale aux propriétés formées par les lots B5-1-1 et 1-1-1 à Sandy Beach.

Enviroconseil, août 2000. Caractérisation environnementale complémentaire, rue du Quai, Sandy Beach.

Environnement illimité, mai 2005. Étude pour la décontamination du Port de Gaspé, Sandy Beach, aspects sédimentaires et caractérisation des habitats aquatiques et du milieu physique.



Genivar, octobre 2001. Bilan environnemental, rue du Quai, Sandy Beach.

Genivar, avril 2003. Bilan environnemental rue du Quai et lot 1-1-1 Gaspé, Sandy Beach.

Groupe du Golfe, 1993. Disposition des vestiges du quai.

Groupe du Golfe, 1993. Examen préalable quai Old Pile, Sandy Beach. Démolition du quai et stabilisation de la berge.

Groupe Conseil TS décembre 1992. Caractérisation de l'eau souterraine, Dépôt pétrolier 81424, Gaspé.

Groupe Conseil TS février 1997. Compte-rendu Programme de récupération des hydrocarbures en phase libre Avril 1995 à janvier 1996- Dépôt pétrolier Ultramar- 21, rue du Quai, Gaspé.

Laboratoire sanitaire, 1992-93. Analyse de sédiments.

QSAR, septembre 2001. Évaluation du risque à l'environnement et à la santé humaine associé aux sédiments contaminés en cuivre, Quai de Gaspé.

QSAR, mars 2002. Évaluation du risque à l'environnement et santé humaine associé aux sédiments contaminés en cuivre, Quai de Gaspé.

Services d'études sédimentologiques, juin 2000. Caractérisation des sédiments superficiels, Quai Gaspé, Sandy Beach.

Technisol, mars 2001. Surveillance environnementale, Quai de Gaspé, Sandy Beach.

Technisol, 2001. Caractérisation environnementale complémentaire, Quai Gaspé, Sandy Beach.

TechnoRem, juin 2004. Caractérisation environnementale approfondie des sols et des eaux souterraines de la rue du Quai.

TPSGC, mars 2001. Addenda bilan environnemental des actifs à céder à la corporation portuaire de Gaspé inc.

TPSGC, septembre 2001. Examen préalable abrégé, décontamination des terrains fédéraux, Port de Gaspé, Sandy Beach.

Transports Canada, 1985 à 1988. Dossier de reconstruction du quai de Gaspé- volumes 1 à 7.

V. Fournier & Associés, juin 1992. Étude de caractérisation environnementale, ancien terminal marin, Gaspé Sandy-Beach.



Public Works and
Government Services
Canada

Travaux publics et
Services gouvernementaux
Canada

Canada

Annexe



Transports Canada

Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines au Quai de Gaspé

**Projet : C318-06
Rapport : C318-06A
Novembre 2007**



ARRAKIS
CONSULTANTS INC.

470-7050 boul. Hamel Ouest
Québec, (QC) G2G 1B5
Téléphone : (418) 877-6168
Télécopie : (418) 877-0388
Courriel : arrakis@arrakis-consultants.ca

TRANSPORTS CANADA



Transport
Canada

Transports
Canada

Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Quai de Gaspé

Rapport

N/Dossier : C318-06

Rapport : C318-06A

Marie-Claude Pharand

Marie-Claude Pharand, géol. jr., M.Sc.

Dominique Proulx

Dominique Proulx, ing.
Hydrogéologue



Novembre 2007

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	I
LISTE DES FIGURES	II
LISTE DES TABLEAUX	III
LISTE DES ANNEXES	III
1. INTRODUCTION.....	1
1.1 CONTEXTE	1
1.2 OBJECTIFS	1
1.3 MANDAT	2
1.4 LOCALISATION DU SITE À L'ÉTUDE	2
2. DESCRIPTION DES TRAVAUX	2
2.1 INSPECTION GÉNÉRALE DES PUIITS D'OBSERVATION	2
2.2 MESURE DES NIVEAUX DES LIQUIDES	3
2.3 RÉPARATION ET ENTRETIEN DES PUIITS D'OBSERVATION	3
2.4 PURGE DES PUIITS POUR ÉCHANTILLONNAGE	4
2.5 ÉCHANTILLONNAGE	4
2.6 PROGRAMME ANALYTIQUE	5
2.7 PROGRAMME DE CONTRÔLE DE QUALITÉ	7
2.8 CRITÈRES D'ÉVALUATION DES RÉSULTATS	8
2.8.1 Critères applicables aux eaux souterraines	8
2.8.2 Critères du contrôle de qualité	8
3. RÉSULTATS	9
3.1 RÉPARATION ET ENTRETIEN DES PUIITS	9
3.2 NIVELLEMENT DES PUIITS	12
3.3 NIVEAUX D'EAU	12
3.4 OBSERVATIONS DE TERRAIN	14
3.5 QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE	14
3.5.1 Paramètres physico-chimiques mesurés in situ	14
3.5.2 Métaux dissous	18
3.5.3 Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ -C ₅₀	19
3.5.4 Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	20
3.5.5 Étendue de la contamination	21
3.6 CONTRÔLE DE QUALITÉ	24
3.6.1 Métaux dissous	24

3.6.2	<i>Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀</i>	25
3.6.3	<i>Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)</i>	25
3.6.4	<i>Blancs de terrain, de transport et d'équipement</i>	26
3.6.5	<i>Commentaires</i>	27
4.	SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE	27
4.1	ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN CUIVRE DISSOUS	27
4.2	ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN HYDROCARBURES PÉTROLIERS C ₁₀ -C ₅₀	27
4.3	ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN NICKEL DISSOUS	27
5.	MODÉLISATION HYDROGÉOLOGIQUE DE L'ÉCOULEMENT ET DU TRANSPORT DE CONTAMINANT	31
5.1	RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION ET DES SIMULATIONS DE TRANSPORT DES CONTAMINANTS	31
5.1.1	<i>Simulation du transport des hydrocarbures pétroliers</i>	31
5.1.2	<i>Simulation du transport des métaux dissous (cuivre)</i>	32
6.	CONCLUSIONS	32

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Localisation des puits et travaux	10
Figure 2 :	Écoulement de l'eau souterraine dans la zone portuaire	16
Figure 3 :	Étendue des zones de contamination de l'eau souterraine.	22

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Programme analytique	6
Tableau 2 : Programme analytique du contrôle de qualité	7
Tableau 3 : Sommaire des travaux d'entretien réalisés	9
Tableau 4 : Élévation de l'eau souterraine le 10 août 2007	13
Tableau 5 : Augmentation de l'élévation de l'eau souterraine dans le port de Gaspé après les pluies torrentielles tombées le 8 août 2007 en Gaspésie	13
Tableau 6 : Sommaire des observations de terrain	15
Tableau 7 : Mesures in situ aux puits d'observation	18
Tableau 8 : Résultats analytiques en métaux et hydrocarbures pétroliers C ₁₀ -C ₅₀	19
Tableau 9 : Résultats analytiques en métaux et hydrocarbures pétroliers C ₁₀ -C ₅₀ (suite)	20
Tableau 10 : Résultats analytiques en métaux et hydrocarbures pétroliers C ₁₀ -C ₅₀ (suite)	20
Tableau 11 : Résultats analytiques en HAP	21
Tableau 12 : Résultats du contrôle de qualité : métaux dissous et HP C ₁₀ -C ₅₀	25
Tableau 13 : Résultats du contrôle de qualité : HAP	26
Tableau 14 : Compilation des résultats en cuivre dissous	28
Tableau 15 : Compilation des résultats en C ₁₀ -C ₅₀	29
Tableau 16 : Compilation des résultats en nickel dissous	30

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Rapport photographique et détails des travaux d'entretien effectués
Annexe 2 : Paramètres physico-chimiques de l'eau souterraine – mesures in situ
Annexe 3 : Certificats d'analyses du laboratoire
Annexe 4 : Données de nivellement
Annexe 5 : Mise à jour du modèle hydrogéologique - TechnoRem

Quai de Gaspé Transports Canada	Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Rapport	Projet no : C318-06 Date : Novembre 2007
------------------------------------	---	---

1. INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE

Entre 1998 et 2002, le site du Quai de Gaspé a fait l'objet de travaux de caractérisation environnementale. Ces travaux ont démontré que des sols et de l'eau souterraine présentaient une contamination en hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ et/ou en métaux. Les concentrations respectives de ces contaminants excédaient à la fois le critère C pour les sols et les normes d'eau de surface et d'égouts pour l'eau souterraine, de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP).

À la lumière de ces résultats, Transports Canada décida d'entreprendre une caractérisation environnementale approfondie du site en 2003. Les résultats d'analyses des sols ont alors confirmés des dépassements du critère C pour les hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), l'arsenic et le plomb. Lors de ces mêmes travaux, la qualité de l'eau souterraine au Quai de Gaspé fut également évaluée. Les résultats analytiques ont montré des teneurs dépassant le seuil d'alerte (50% des critères d'eau de surface et d'égouts du MDDEP) pour les hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀, les HAP, le cuivre, le chrome, le sélénium et le zinc.

Depuis 2004, un suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines est assuré par des campagnes d'échantillonnage annuelles. Notre firme, Arrakis Consultants inc., a été mandatée pour effectuer ce suivi à l'automne 2005, puis de nouveau à la fin de l'été 2007.

1.2 OBJECTIFS

Le suivi de la qualité de l'eau souterraine effectué à la fin de l'été 2007 aux installations portuaires de Gaspé poursuit les objectifs suivants :

- Apporter les correctifs nécessaires aux puits d'observation afin de les maintenir dans le meilleur état possible;
- Évaluer la qualité de l'eau souterraine;
- Analyser l'évolution de la qualité de l'eau souterraine;
- Faire la mise à jour du modèle d'écoulement et de transport des contaminants afin de simuler la migration des panaches d'eau souterraine contaminée en hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ et en cuivre.

Quai de Gaspé Transports Canada	Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Rapport	Projet no : C318-06
		Date : Novembre 2007

1.3 MANDAT

Le mandat d'échantillonnage de l'eau souterraine du site de la rue du Quai à Gaspé fut octroyé par Transports Canada à notre firme Arrakis Consultants Inc. par le bon de commande T3033-070038, faisant référence au contrat T3033-05003. Le mandat confié incluait les tâches suivantes :

- Inspecter et réparer tous les puits d'observation nécessitant de l'entretien;
- Désaffecter les puits d'observation hors d'usage depuis plusieurs années ou encore très abîmés;
- Relever le niveau de la nappe phréatique dans les puits d'observation du site;
- Échantillonner et analyser l'eau souterraine des puits d'observation pour les paramètres demandés;
- Effectuer un relevé d'arpentage afin de mettre à jour la localisation horizontale et l'élévation des puits d'observation suite à leur modification;
- Produire une analyse détaillée de l'évolution de la qualité de l'eau souterraine sur le site au moyen d'un modèle numérique;
- Illustrer et interpréter les résultats dans un rapport soumis à la chargée de projet de Transports Canada.

1.4 LOCALISATION DU SITE À L'ÉTUDE

Les travaux du présent mandat ont été effectués sur les lots 17, C2-2, 50, C-1-3, B6-2, B5-2, B5-1-1, 1-1-1 et 1-4, incluant la rue du Quai de Gaspé, du cadastre du canton de Douglas, circonscription de Gaspé.

2. DESCRIPTION DES TRAVAUX

2.1 INSPECTION GÉNÉRALE DES PUIITS D'OBSERVATION

En premier lieu, tous les puits existants et apparents ont fait l'objet d'une inspection de leur condition incluant les observations suivantes :

- Identification du puits;
- État de la tête de puits;
- Présence/absence ou bris des boulons du couvercle de protection;
- Présence/absence et condition du bouchon de scellement;
- État du tubage et de l'échantillonneur;

Quai de Gaspé Transports Canada	Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Rapport	Projet no : C318-06
		Date : Novembre 2007

- Présence/ absence d'une phase libre d'hydrocarbures;
- Mesure du niveau d'eau;
- Mesure de la profondeur du puits pour ensablement;
- Rendement hydraulique.

2.2 MESURE DES NIVEAUX DES LIQUIDES

Lors de l'inspection individuelle des puits d'observation, les niveaux piézométriques et la détection d'une éventuelle phase libre d'hydrocarbures ont été mesurés à l'aide d'une sonde à interface de marque Keck, modèle KIR-89. Dans un deuxième temps, les niveaux piézométriques ont été relevés à l'intérieur de la même journée et d'un intervalle de temps concis, le 10 août 2007, de manière à obtenir une représentation valide de la nappe et ce, à l'aide d'une sonde électrique.

2.3 RÉPARATION ET ENTRETIEN DES PUIITS D'OBSERVATION

Après notre présence sur le site en septembre 2005, un constat relatant le mauvais état de nombreux puits avait été intégré à notre rapport¹. De ce fait, le mandat reçu en 2007 prévoyait la réparation et la désaffectation de plusieurs puits. Les travaux de réparation et d'entretien opérés en août 2007 ont compris les tâches suivantes, sans s'y limiter :

- Remplacement de la boîte de service (tête de puits ou boîte de protection), ou même ajout de celle-ci dans certains cas;
- Ajout ou changement de boulons des boîtes de services laissées en place, au besoin;
- Vidange des boîtes de service remplies de terre, sel cristallisé, ou boue;
- Ajout ou remplacement de bouchons étanches;
- Diminution de la longueur du tubage de chlorure de polyvinyle (pvc) lorsque trop élevé par rapport aux couvercles des boîtes de service;
- Changement de l'échantillonneur au besoin;
- Ré-identification systématique de tous les puits.

Quant à la désaffectation des puits, celle-ci incluait, de façon générale, le retrait des tubages de pvc et des boîtes de service puis le remplissage du trou laissé par le retrait du tubage par de la bentonite granulaire. Le tout était terminé en compactant du sable et gravier au fond de l'espace

¹ Arrakis Consultants inc., Octobre 2005. Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines – Rue du quai à Gaspé. Rapport C318-04B.

Quai de Gaspé Transports Canada	Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Rapport	Projet no : C318-06
		Date : Novembre 2007

annulaire laissé vide par le retrait de la boîte de service, puis par l'ajout d'une couche d'asphalte froide compactée.

2.4 PURGE DES Puits POUR ÉCHANTILLONNAGE

À la demande de Transports Canada, la technique de micro-purge a été préconisée pour la purge et l'échantillonnage des puits du site pour la campagne d'échantillonnage d'août 2007. À cet effet, les puits d'observation ont été purgés à un débit maximal de 1,0 L/min. La purge a été effectuée dans chacun des cas à l'aide d'une pompe submersible faite d'acier inoxydable (modèle *S.S. Monsoon* de *Proactive environmental Products*) celle-ci étant reliée à la tubulure de l'échantillonneur dédié de chacun des puits. Les puits n'ayant pas d'échantillonneur, ou encore ayant un échantillonneur brisé ou bouché, ont été équipés par du nouveau matériel avant la purge. Entre chaque utilisation de la pompe, celle-ci était nettoyée en utilisant successivement de l'acide nitrique (10%), une grande quantité d'eau de source, de l'acétone, de l'hexane, à nouveau de l'acétone puis rincée vivement à l'eau de source tel que le prescrit le Guide d'échantillonnage à des fins environnementales, cahier 1 (MEF, 1999).

Durant la purge, certains paramètres de contrôle étaient mesurés in situ. Ces paramètres incluaient : la température de l'eau, le pH, le potentiel rédox, l'oxygène dissous, la conductivité et les solides totaux dissous. Ces mesures ont été enregistrées lors de la purge des puits, majoritairement de façon continue à intervalles de 1 minute ou encore ponctuellement, et ce, par le biais d'une sonde multi-paramètres de marque Hannah, modèle HI9828. La purge totale effectuée aux puits a varié entre 10 et 38 litres, puisque la stabilisation des paramètres physico-chimiques mesurés in situ était préalable à l'échantillonnage des puits.

2.5 ÉCHANTILLONNAGE

La campagne d'échantillonnage s'est déroulée du 11 au 14 août 2007. Au départ, les puits d'observation étaient purgés tel que décrit dans la section précédente et les paramètres physico-chimiques étaient mesurés en continu. Tel que mentionné précédemment, la stabilisation des paramètres était préalable à l'échantillonnage des puits. Le cas échéant, la purge fut poursuivie jusqu'à l'obtention de paramètres indicateurs stables à l'exception des puits PZ-115 et PO03-78, qui, en s'asséchant durant la purge, rendaient impossible la mesure subséquente de paramètres stables. Deux autres puits se sont également asséchés lors de la purge : les puits PO03-74 et PO03-77 mais pour ceux-ci, des lectures plutôt stables ont tout de même été obtenues précédemment à leur assèchement. Il est à noter que sur le terrain, une moindre importance a été attribuée à la stabilité du paramètre température de l'eau, compte tenu que celle-ci pouvait

Quai de Gaspé Transports Canada	Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Rapport	Projet no : C318-06
		Date : Novembre 2007

facilement devenir imprécise en raison des très faibles débits de purge souvent utilisés et des conditions météorologiques prévalant lors de l'échantillonnage.

Pour les échantillons soumis aux analyses d'hydrocarbures C₁₀-C₅₀ et des HAP, des préservatifs chimiques avaient été préalablement injectés dans les bouteilles par le laboratoire. En ce qui a trait aux échantillons soumis aux analyses des métaux dissous, ils furent filtrés in situ à l'aide de filtres de 0,45 µm, puis acidifiés avec de l'acide nitrique d'une concentration de 50% pour leur conservation.

Après prélèvement, les échantillons ont été conservés à l'intérieur d'une glacière afin de les préserver à une température environnante de 4°C à l'aide de contenants réfrigérés. Régulièrement au cours de l'échantillonnage, les échantillons réfrigérés étaient expédiés vers Québec. Les échantillons ont été reçus au laboratoire les 13, 14 et 15 août 2007.

2.6 PROGRAMME ANALYTIQUE

Le programme analytique effectué en août 2007 a été élaboré selon les consignes de Transports Canada et finalisé en fonction des résultats analytiques des suivis passés. Au total, la planification de l'échantillonnage incluait 43 puits d'observation pour des analyses en hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ et en métaux dissous, de même que certains puits pour les HAP. Les analyses en métaux dissous incluaient l'aluminium, l'arsenic, le cadmium, le chrome, le cuivre, le fer, le nickel, le plomb et le zinc (symboles chimiques Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn).

Le résumé du programme analytique planifié et complété est présenté au tableau 1. Il est à noter que les puits PO03-79 et PO-10 n'avaient pas été inclus au programme analytique en raison de leur désaffectation imminente.

Les puits PO-1, PO03-63 et PO-17 ont été retirés du programme analytique planifié puisqu'ils ont fait l'objet d'une désaffectation en raison de leur piètre état de préservation (puits à ciel ouvert ou encore rempli de particules fines). Quant aux puits PO03-65, PO03-62, PZ-81, PO03-67 et PZ-110, ceux-ci n'ont pas été retrouvés suite aux travaux de réaménagement du terrain par l'entreprise Pavages Beaux Bassins (Construction DJL), qui a installé une série de convoyeurs pour gravier concassé dédiés au chargement des bateaux. Finalement, le puits PZ-67 n'a pu être retrouvé par notre équipe de terrain.

Quai de Gaspé Transports Canada	Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Rapport	Projet no : C318-06
		Date : Novembre 2007

Tableau 1 : Programme analytique

Lot	Puits	C ₁₀ -C ₅₀	Métaux ⁽¹⁾	HAP
17	PO-1	✗	✗	
	PO03-74	X	X	
	PZ-92	X	X	
	PZ-96	X	X	
C2-2	PO03-78	X	X	
	PZ-67	✗	✗	
	PZ-70	X	X	
50	PO03-63	✗	✗	
C-1-3	PO03-75	X	X	
	PO03-76	X	X	
	PO03-77	X	X	
B6-2	PO03-72	X	X	
	PO03-73	X	X	
B5-2	PO-17	✗	✗	✗
	PO-49	X	X	
	PZ-75	X	X	X
	PZ-76	X	X	X
	PZ-78	X	X	
	PZ-84	✗	✗	
	PO03-65	X	X	X
	PO03-68	X	X	-
	PO03-69	X	X	
PO03-70	X	X		
B5-1-1	PZ-117	X	X	
	PO03-62	✗	✗	
1-1-1	PZ-81	✗	✗	
	PZ-83	X	X	-
	PO03-66	X	X	X
	PO03-67	✗	✗	
Rue	PZ-00	X	X	
1-4	PO03-60	X	X	-
	PO03-61	X	X	-
	PO03-80	X	X	X
	PO03-81	X	X	X
	PO-24	X	X	
	PO-27	X	X	
	PZ-79	X	X	X
	PZ-100	X	X	
	PZ-110	✗	✗	
	PZ-111	X	X	
	PZ-112	X	X	
	PZ-113	X	X	X
PZ-115	X	X		
Total planifié		43	43	9
Total effectué		34	34	8

(1) Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn

- : - Analyse en HAP retirée du suivi (basé sur les résultats analytiques passés)

~~PZ-110~~ : Puits et échantillons non prélevés (puits désaffecté ou encore introuvable)

Quai de Gaspé Transports Canada	Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Rapport	Projet no : C318-06
		Date : Novembre 2007

Les analyses des échantillons ont été réalisées par le laboratoire Bodycote Essais de Matériaux Canada Inc. (Bodycote) de Québec.

2.7 PROGRAMME DE CONTRÔLE DE QUALITÉ

Le programme de contrôle de qualité initialement planifié incluait 7 duplicata de terrain, représentant 16,8 % des échantillons, de même qu'un blanc de terrain, un blanc d'équipement et un blanc de transport. Initialement, les duplicata de terrain planifiés devaient être prélevés aux puits PO-17, PO-49, PZ-75, PZ-76, PO03-65, PZ-117, PZ-81 et PO03-81 et ont été nommés D-17, D-49, D-75, D-76, D03-65, D-117, D-81 et D03-81. Toutefois, le double D-17 n'a pas été prélevé puisque le puits a fait l'objet d'une désaffectation de même que le double D-81, puisque le puits PZ-81 était introuvable, celui-ci ayant probablement été détruit suite aux travaux de réaménagement accomplis par DJL. Donc, le programme de contrôle de qualité final a compris 5 duplicata d'échantillons pour analyses en C₁₀-C₅₀ et métaux puis 2 autres pour analyses en HAP représentant respectivement 14,7% et 25,0% des échantillons. Les blancs de terrain, d'équipement et de transport, respectivement identifiés BT120807, BE130807 et BTRS110807, sont composés d'eau de source embouteillée et ont été préparés de manière à représenter les conditions de terrain, de nettoyage de l'équipement et les conditions de transport ayant pu affecter les échantillons. Il est à noter que le duplicata planifié D-117 a finalement été identifié P-117, suite à une erreur d'inscription du laboratoire. Le sommaire du programme de contrôle de qualité est présenté au tableau 2.

Tableau 2 : Programme analytique du contrôle de qualité

Lot	Puits	C ₁₀ -C ₅₀	Métaux ⁽¹⁾	HAP
B5-2	D-17	X	X	
	D-75	X	X	X
	D-76	X	X	
	D03-65	X	X	
B5-1-1	P-117	X	X	
1-1-1	D-81	X	X	
	D-113	X	X	X
Blancs	Terrain	X	X	X
	Équipement	X	X	X
	Transport	X	X	X
Total planifié		10	10	5
Total effectué		8	8	5

D-17 = Duplicata de l'échantillon qui devait être prélevé au puits PO-17

D-75 = Duplicata de l'échantillon prélevé au puits PZ-75

D-76 = Duplicata de l'échantillon prélevé au puits PZ-76

D03-65 = Duplicata de l'échantillon prélevé au puits PO03-65

P-117 = Duplicata de l'échantillon prélevé au puits PZ-117

D-81 = Duplicata de l'échantillon qui devait être prélevé au puits PZ-81

D-113 = Duplicata de l'échantillon prélevé au puits PZ-113

Quai de Gaspé Transports Canada	Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Rapport	Projet no : C318-06
		Date : Novembre 2007

Le laboratoire d'analyse a également eu recours à des blancs de laboratoire analysés pour tous les paramètres analytiques demandés, analyses opérées à titre de contrôle de qualité des résultats pour chacune des séquences d'analyses d'échantillon.

Les duplicata des échantillons ainsi que leur échantillon unitaire d'eau souterraine ont été prélevés simultanément en utilisant un adaptateur en « Y » fixé à l'extrémité de l'échantillonneur. Cet adaptateur subissait les mêmes procédés de nettoyage que la pompe utilisée entre chaque prélèvement.

2.8 CRITÈRES D'ÉVALUATION DES RÉSULTATS

2.8.1 Critères applicables aux eaux souterraines

L'évaluation de la qualité de l'eau souterraine a été faite à l'aide de la grille des critères à retenir pour les cas de résurgence de l'eau souterraine en milieu marin, tirés du document *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec* (MENV, 2001). L'évaluation des paramètres pour lesquels aucun critère de résurgence en milieu marin n'est établi, a été basée selon les critères de résurgence en eau de surface et égouts de la *"Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés"* (MDDEP), à titre de référence. Dans ce cas, les critères qui varient en fonction de la dureté de l'eau du milieu récepteur furent ajustés selon la valeur de dureté de l'eau du fleuve mesurée par TechnoRem en 2003.

Finalement, la notion de seuil d'alerte des paramètres analysés correspond à une valeur de 50 % de chacun des critères utilisés en raison de la présence d'eaux de surface à moins d'un kilomètre².

2.8.2 Critères du contrôle de qualité

L'interprétation des résultats du programme de contrôle de qualité est tiré de la méthode présentée dans l'article de Stephen T. Zeiner, « Realistic criteria for the evaluation of field duplicate sample results », Proceedings of Superfund XV, November 29-December 1, 1994, Sheraton Washington Hotel, Washington, D.C..

² Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés Annexe 2 : Les critères génériques pour les sols et pour les eaux souterraines. Tableau 1 : Sélection des seuils d'alerte.

Quai de Gaspé Transports Canada	Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Rapport	Projet no : C318-06
		Date : Novembre 2007

3. RÉSULTATS

3.1 RÉPARATION ET ENTRETIEN DES PUIITS

Tel que mentionné précédemment, plusieurs puits d'observation du site du Quai de Gaspé nécessitaient des travaux d'entretien. Sur un total de 45 puits à inspecter, six puits d'observation n'ont pu être retrouvés. Cinq de ces six puits étaient localisés dans le secteur du port où des travaux de réaménagement du site ont eu lieu pour l'installation d'un convoyeur de gravier par l'entreprise DJL. Ces travaux de réaménagement, amorcés dès l'an dernier, avaient déjà recouverts plusieurs puits d'observation empêchant une dizaine de ceux-ci d'être échantillonnés à l'été 2006 lors du suivi fait par Génivar. Après discussion avec Transports Canada, DJL a convenu de retrouver ces puits d'observation et de les rendre de nouveau disponible pour l'échantillonnage de l'eau. Lors de notre présence sur le site en août 2007, nous avons pu constater que quatre de ces puits ont effectivement été rehaussés par DJL : il s'agit des puits PZ-111, PZ-113, PZ-115 et PZ-117. Toutefois, cinq autres n'ont toujours pas été retrouvés dans ledit secteur : PZ-81, PZ-84, PZ-110, PO03-62 et PO03-67.






Finalement, seul le puits PZ-67, qui avait été échantillonné les années précédentes, n'a pas été retrouvé par notre équipe de terrain. L'endroit où devait être localisé ce puits était immergé d'eau stagnante et des pierres concassées d'environ 0,05 m de diamètre semblaient avoir été étendues récemment à côté de la voie ferrée. Le sommaire des travaux de réparation et d'entretien des puits effectués en août 2007 est présenté au tableau 3 alors qu'un tableau détaillé incluant les observations de terrain et les notes de l'inspection des puits peut être consulté à l'annexe 1. Un rapport photographique est également présenté à cet annexe.

La figure 1 montre la localisation des puits en fonction des travaux réalisés.

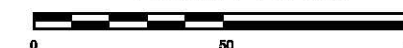
Tableau 3 : Sommaire des travaux d'entretien réalisés

Réparation / entretien	Nombre de puits
Boîte de service (ajoutée ou remplacée)	12
Nouveau bouchon étanche	11
Nouveau(x) boulon(s)	3
Hauteur du tubage de PVC diminuée	16
Nouvel échantillonneur	2
Désaffectation complète	9
Puits introuvables	6
Trou (ancien forage) comblé d'asphalte	2

Légende

- PO03-80
 Puits en bon état
- PZ-100
 Puits ayant fait l'objet de réparations majeures
- PO-18
 Puits désaffecté (août 2007)
- PE-67
 Puits introuvable
- PO03-62
 Puits introuvable dans le secteur réaménagé par D.J.L.

Échelle : 1 : 2000

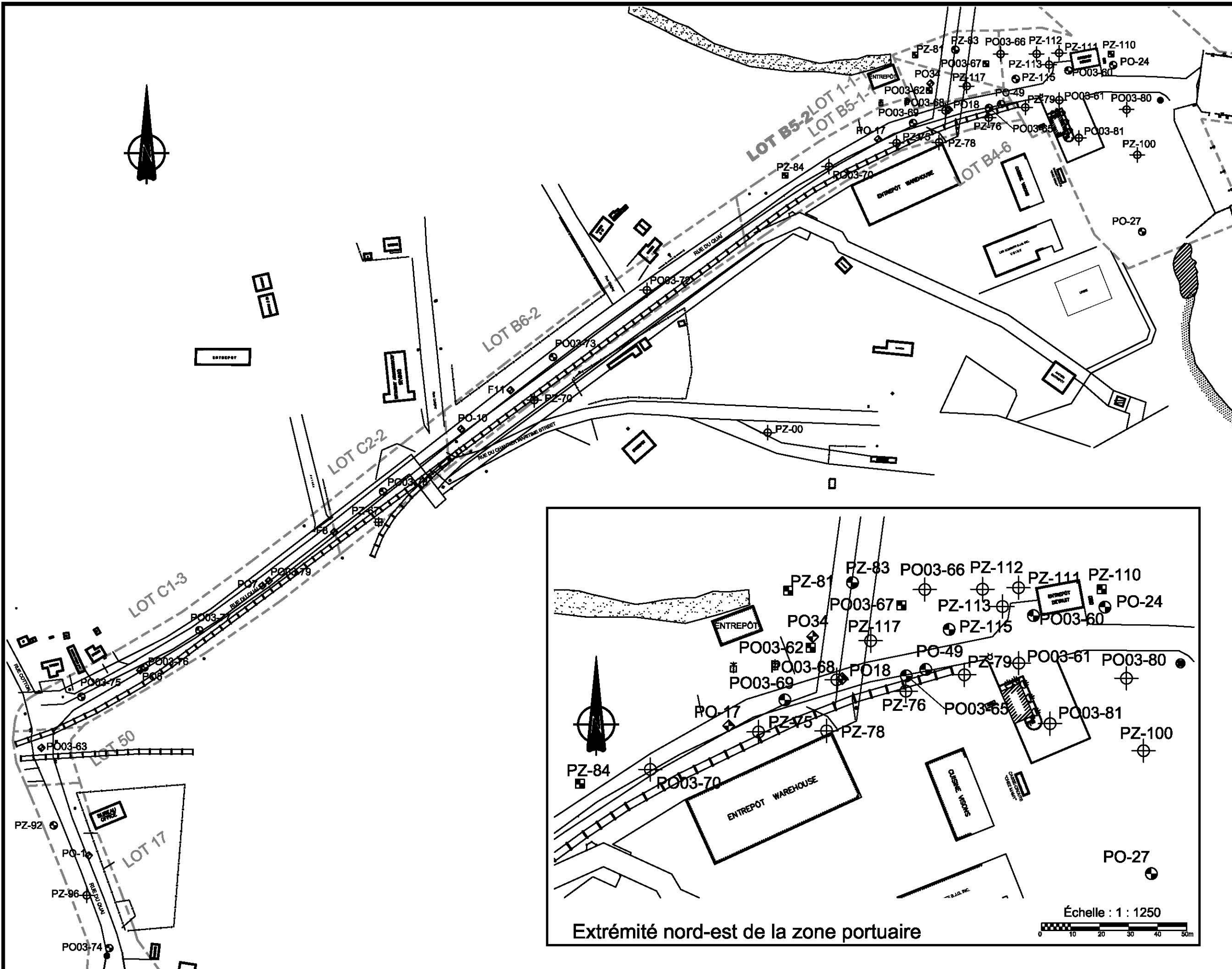


Date : Septembre 2007	Échelle : 1 : 2000 1 : 1250	Projet : C318-06	Fig : 1
Fichier : C318-06LOC	Dessiné par : G.R.	Vérifié par : M.C.P.	

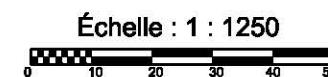
Transports Canada

Suivi environnemental de la qualité
des eaux souterraines
Quai de Gaspé

Localisation des puits et travaux



Extrémité nord-est de la zone portuaire



Quai de Gaspé Transports Canada	Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Rapport	Projet no : C318-06
		Date : Novembre 2007

3.2 NIVELLEMENT DES PUITES

En raison des travaux de réparation des puits ayant été effectués par notre firme en août 2007, de même que des rehaussements de tubages et de têtes de puits réalisés au cours de l'année dernière par l'entreprise DJL, une mise-à-jour de la localisation horizontale et verticale des puits toujours existants était de mise. Ainsi, le nivellement des puits, de même que leur positionnement horizontal ont été accomplis par la firme Roy, Roy & Connelly, arpenteurs-géomètres de Gaspé en date du 14 août 2007.

Dans un premier temps, l'élévation de chaque tête de puits a été mesurée au centre des couvercles des boîtes de service (têtes de puits). Dans un second temps, les margelles individuelles ont été mesurées entre le sommet du tubage de pvc et cette référence. Ces mesures ont permis d'établir l'élévation du sommet du tubage de pvc de chaque puits.

3.3 NIVEAUX D'EAU

En premier lieu, tous les puits trouvés ont été inspectés pour détecter une éventuelle phase libre d'hydrocarbures. Aucune phase libre d'hydrocarbures n'était présente.

À l'endroit des puits échantillonnés, les niveaux d'eau se trouvaient entre 0,285 et 3,11 m par rapport aux margelles de pvc le 10 août 2007. Ces niveaux ont été ajustés par rapport aux nouvelles margelles de pvc de chacun des puits. Également, ces niveaux ont été mesurés à l'intérieur d'un cours laps de temps, de manière à refléter le plus précisément possible les conditions d'écoulement de la nappe. Le tableau 4 présente les données de niveaux et d'élévation à chaque puits dans leur état actuel, c'est-à-dire, après les travaux d'entretien.

Il convient également de noter que ces niveaux d'eau ont été mesurés 1½ journée après les pluies torrentielles ayant causées de graves inondations en Gaspésie. Les niveaux d'eau ont été affectés par cet apport d'eau important. La ville de Gaspé a reçu un total de 79,4 mm de pluie entre le 8 et le 9 août 2007³.

À titre d'exemple, nous avons comparé certains niveaux d'eau ayant été mesurés le 8 août dans les heures précédant les importantes averses reçues, aux niveaux d'eau mesurés le 10 août. Ces mesures présentées au tableau 5 montrent une augmentation générale des niveaux d'eau des puits dans le port de Gaspé.

³Source : Archives Météomédia : <http://www.meteomedia.com/index.php?product=historical&placecode=caqc0176>

Quai de Gaspé Transports Canada	Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Rapport	Projet no : C318-06
		Date : Novembre 2007

Tableau 4 : Élévation de l'eau souterraine le 10 août 2007

Lot	Puits d'observation	Coordonnée Est (m) ¹	Coordonnée Nord (m) ¹	Élévation (tête de puits) (m p/r au n.m.m.) ²	Margelle réelle (m) (PVC/tête de puits)	Élévation (pvc) (m) p/r au n.m.m.) ²	Niveau d'eau (m) p/r PVC	Élévation de l'eau (m p/r au n.m.m.) ²
17	PO03-74	5409268,4	308549,0	19,661	-0,110	19,55	2,33	17,221
	PZ-92	5409336,1	308518,3	13,327	-0,075	13,25	0,62	12,632
	PZ-96	5409297,5	308536,5	16,033	-0,075	15,96	0,80	15,158
C2-2	PO03-78	5409520,0	308700,0	9,495	-0,110	9,39	1,78	7,605
	PZ-70	5409570,5	308783,5	8,055	-0,090	7,97	0,88	7,085
C-1-3	PO03-75	5409407,0	308533,6	10,687	-0,120	10,57	0,89	9,677
	PO03-76	5409423,2	308568,4	10,111	-0,090	10,02	0,45	9,571
	PO03-77	5409443,7	308598,6	9,871	-0,095	9,78	0,29	9,491
B6-2	PO03-72	5409631,1	308845,6	9,175	-0,090	9,09	3,11	5,975
	PO03-73	5409594,2	308793,8	9,721	-0,090	9,63	3,05	6,581
B5-2	PO-49	5409733,7	309041,0	3,08	-0,090	2,99	3,06	-0,070
	PZ-75	5409712,2	308983,3	3,29	-0,060	3,23	1,82	1,410
	PZ-76	5409726,2	309034,2	2,753	-0,010	2,74	1,72	1,023
	PZ-78	5409712,5	309006,8	3,175	-	3,18	1,76	1,415
	PO03-65	5409731,4	309034,4	3,126	-0,090	3,04	2,14	0,896
	PO03-68	5409730,1	309010,3	3,325	-0,055	3,27	2,18	1,095
	PO03-69	5409723,2	308992,4	3,27	-0,070	3,20	1,75	1,455
	PO03-70	5409699,3	308946,1	3,552	-0,095	3,46	2,04	1,422
B5-1-1	PZ-117	5409743,6	309022,0	2,9	-0,085	2,82	1,97	0,850
1-1-1	PZ-83	5409763,6	309015,8	1,992	-0,080	1,91	1,45	0,462
	PO03-66	5409761,2	309040,7	1,774	-0,095	1,68	1,30	0,379
Rue	PZ-00	5409552,6	308912,2	7,754	-0,080	7,67	1,07	6,609
1-4	PO03-60	5409748,8	309079,0	2,914	-0,135	2,78	2,66	0,119
	PO03-61	5409735,9	309073,1	2,97	-0,090	2,88	2,77	0,110
	PO03-80	5409730,7	309110,2	2,568	-0,070	2,50	2,36	0,138
	PO03-81	5409715,0	309083,9	2,82	-0,010	2,81	2,27	0,540
	PO-24	5409753,5	309102,9	2,684	-0,175	2,51	2,42	0,089
	PO-27	5409663,3	309118,8	2,222	-0,155	2,07	1,38	0,687
	PZ-79	5409731,8	309054,3	2,687	-0,010	2,68	2,27	0,407
	PZ-100	5409705,7	309116,1	2,451	-0,105	2,35	2,20	0,146
	PZ-111	5409761,9	309073,0	2,545	-0,140	2,41	2,29	0,120
	PZ-112	5409761,3	309060,6	1,824	-0,095	1,73	1,60	0,129
	PZ-113	5409757,6	309067,8	2,832	-0,065	2,77	2,67	0,097
	PZ-115	5409747,5	309049,1	2,967	-0,105	2,86	2,55	0,312

1 : NAD 83, Système de coordonnées planes du Québec : SCoPQ, Fuseau 5 2 : Datum vertical : GRS 80 - : margelle inconnue

Tableau 5 : Augmentation de l'élévation de l'eau souterraine dans le port de Gaspé après les pluies torrentielles tombées le 8 août 2007 en Gaspésie

Puits d'observation	Élévation mesurée de l'eau (m) p/r au n.m.m.		Augmentation notée (m)
	08-août-07	10-août-07	
PO03-65	0,616	0,896	0,280
PZ-117	0,485	0,850	0,365
PZ-83	0,231	0,462	0,231
PO03-66	0,179	0,379	0,200
PO03-60	-0,031	0,119	0,150
PO03-61	-0,020	0,110	0,130
PO03-81	0,390	0,540	0,150
PO-24	-0,011	0,089	0,100
PZ-79	0,287	0,407	0,120
PZ-100	0,001	0,146	0,145
PZ-111	0,015	0,120	0,105
PZ-112	0,019	0,129	0,110
PZ-113	-0,013	0,097	0,110
PZ-115	0,162	0,312	0,150

Quai de Gaspé Transports Canada	Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Rapport	Projet no : C318-06
		Date : Novembre 2007

Une carte d'écoulement de l'eau souterraine dans la zone portuaire du Quai de Gaspé a été tracée à partir des niveaux mesurés le 10 août. Celle-ci est présentée à la figure 2. L'écoulement de l'eau souterraine se fait en direction nord dans la portion ouest du site, et plutôt nord-est à l'extrémité est de la zone portuaire. Les gradients hydrauliques calculés sont de l'ordre de 0,05 à l'extrémité ouest du site, entre 0,023 et 0,035 dans la partie centrale du site, puis diminuent à près 0,020 à l'extrémité est du site.

3.4 OBSERVATIONS DE TERRAIN

Des notes de terrain ont été prises à chacun des puits, concernant principalement les caractéristiques de l'eau de purge, le débit utilisé pour la purge des puits et le rendement hydraulique de ceux-ci. Le sommaire de ces notes est présenté au tableau 6.

3.5 QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE

Les résultats analytiques de l'eau souterraine, prélevée aux puits d'observation au Quai de Gaspé en août 2007, sont présentés aux tableaux 7 à 11.

3.5.1 Paramètres physico-chimiques mesurés *in situ*

Les mesures *in situ* peuvent être consultées en intégralité à l'annexe 2, et ce, pour chacun des puits échantillonnés. De façon générale, les gammes de valeurs des paramètres physico-chimiques mesurés *in situ* aux puits d'observation échantillonnés, obtenues après stabilisation des paramètres (à l'exception des puits PZ-115 et PO03-78 en raison de l'assèchement à ces puits), se situent entre 6,3 et 7,4 pour le pH, - 438 et +180 pour le potentiel d'oxydo-réduction, 0 et 3,21 mg/L pour l'oxygène dissous, 0,5 et 17 mS/cm en ce qui a trait à la conductivité enregistrée puis 0,3 et 8,5 g/L pour les solides totaux dissous. Les valeurs finales, obtenues après stabilisation des paramètres à chacun des puits, sont résumées au tableau 7.

Quai de Gaspé Transports Canada	Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Rapport	Projet no : C318-06
		Date : Novembre 2007

Tableau 6 : Sommaire des observations de terrain

Puits d'observation	Date	Profondeur du puits (m)	Niveau de l'eau (m) 10 août 07 p/r au pvc	Élévation de l'eau souterraine (m) p/r au n.m.m.	Purge totale (L)	Remarques	Odeur	Irisation (oui/non)	Débit (mL/min)	Rendement hydraulique
PO-1	-	-	-	-	-	non-échantillonné: puits désaffecté	-	-	-	-
PO03-74	14-août-07	4,09	2,33	17,221	15	Puits asséché durant la purge	non	non	950 à 500	pauvre
PZ-92	14-août-07	4,48	0,62	12,632	20		non	non	1000	ok
PZ-96	14-août-07	3,83	0,80	15,158	15		non	non	900	ok
PO03-78	14-août-07	3,37	1,78	7,605	10	Eau très silteuse : Puits asséché durant la purge	non	non	925	pauvre
PZ-67	-	-	-	-	-	non-échantillonné: puits introuvable	non	non	-	-
PZ-70	13-août-07	2,26	0,88	7,085	19		non	non	1000	ok
PO03-63	-	-	-	-	-	non-échantillonné: puits désaffecté	non	non	-	-
PO03-75	14-août-07	3,47	0,89	9,677	25	eau très silteuse	non	non	750	ok
PO03-76	14-août-07	3,76	0,45	9,571	18		non	non	700	ok
PO03-77	14-août-07	3,61	0,29	9,491	15	Puits asséché durant la purge	non	non	975 à 500	pauvre
PO03-79	-	-	-	-	-	non-échantillonné: puits désaffecté	-	-	-	-
PO-10	-	-	-	-	-	non-échantillonné: puits désaffecté	-	-	-	-
PO03-72	13-août-07	4,32	3,11	5,975	20		non	non	1000	ok
PO03-73	13-août-07	4,50	3,05	6,581	27		non	non	1000	ok
PO-17	-	-	-	-	-	non-échantillonné: puits désaffecté	non	non	-	-
PO-49	11-août-07	4,51	3,06	-0,070	32		HP	non	1000	ok
PZ-75	12-août-07	3,96	1,82	1,410	38		non	non	1000	ok
PZ-76	12-août-07	3,92	1,72	1,023	22		non	non	900	ok
PZ-78	12-août-07	2,71	1,76	1,415	21		non	non	800	ok
PZ-84	-	-	-	-	-	non-éch.: puits introuvable (secteur réaménagé)	non	non	-	-
PO03-65	12-août-07	3,87	2,14	0,896	20		HP (faible)	non	900	ok
PO03-68	12-août-07	4,15	2,18	1,095	21		non	non	950	ok
PO03-69	12-août-07	4,11	1,75	1,455	31		non	non	800	ok
PO03-70	13-août-07	4,09	2,04	1,422	17		non	non	1000	ok
PZ-117	13-août-07	4,31	1,97	0,850	19		non	non	550	ok
PO03-62	-	-	-	-	-	non-éch.: puits introuvable (secteur réaménagé)	non	non	-	-
PZ-81	-	-	-	-	-	non-éch.: puits introuvable (secteur réaménagé)	non	non	-	-
PZ-83	13-août-07	3,91	1,45	0,462	17		HP	non	950	ok
PO03-66	13-août-07	4,03	1,30	0,379	22		non	non	900	ok
PO03-67	-	-	-	-	-	non-éch.: puits introuvable (secteur réaménagé)	non	non	-	-
PZ-00	13-août-07	2,62	1,07	6,609	18		non	non	900	ok
PO03-60	12-août-07	4,35	2,66	0,119	15		non	non	750	pauvre
PO03-61	11-août-07	4,20	2,77	0,110	26	Eau teinte rouille	non	non	925	ok
PO03-80	11-août-07	4,12	2,36	0,138	23		non	non	800	ok
PO03-81	11-août-07	4,44	2,27	0,540	33		non	non	1000	ok
PO-24	12-août-07	2,99	2,42	0,089	23		non	non	750	pauvre
PO-27	11-août-07	2,94	1,38	0,687	25	Eau silteuse brune	non	-	700	ok
PZ-79	11-août-07	3,77	2,27	0,407	25		non	non	900	ok
PZ-100	11-août-07	3,41	2,20	0,146	35		non	non	700	ok
PZ-110	-	-	-	-	-	non-éch.: puits introuvable (secteur réaménagé)	non	non	-	-
PZ-111	12-août-07	4,40	2,29	0,120	36		non	non	1000	ok
PZ-112	13-août-07	3,64	1,60	0,129	32		non	non	950	ok
PZ-113	13-août-07	4,23	2,67	0,097	23		non	non	1000	ok
PZ-115	13-août-07	4,37	2,55	0,312	10	Puits asséché durant la purge	non	non	450	pauvre

HP : Hydrocarbures pétroliers

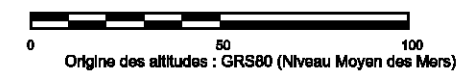
Légende

PO03-66
 Puits ayant servi à établir le sens
 d'écoulement de l'eau souterraine
 (10 août 2007)

6.0
 Courbe isopièze et élévation
 de l'eau souterraine
 (10 août 2007)

Sens d'écoulement
 de l'eau souterraine
 (10 août 2007)

Échelle : 1 : 2000

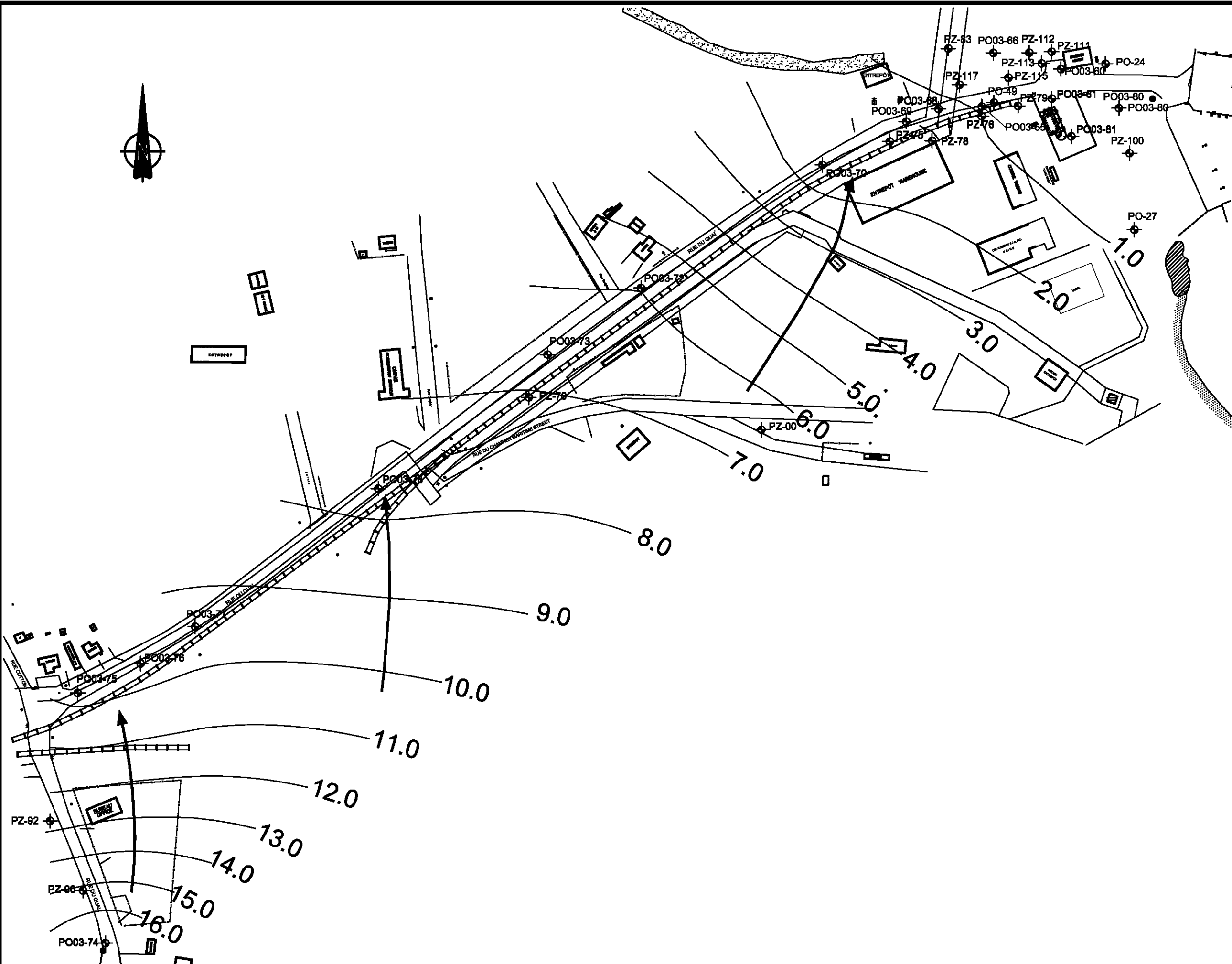


Date : Septembre 2007	Échelle : 1:2000	Projet : C318-06	Fig : 2
Fichier : C318-06LOC	Dessiné par : G.R.	Vérifié par : M.C.P.	

Transports Canada

Suivi environnemental de la qualité
 des eaux souterraines
 Quai de Gaspé

Écoulement de l'eau souterraine
 dans la zone portuaire



Quai de Gaspé Transports Canada	Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Rapport	Projet no : C318-06
		Date : Novembre 2007

Tableau 7 : Mesures in situ aux puits d'observation

Lot	Puits	Température (°C)	pH	Potentiel Rédox	Oxygène dissous (mg/L)	Conductivité (mS/cm)	Solides tot. dissous (g/L)
17	PO03-74	12,27	7,02	-14,3	0,00	1,230	0,615
	PZ-92	10,42	7,06	-175,6	0,00	0,555	0,277
	PZ-96	14,47	7,06	115,8	2,90	1,137	0,569
C2-2	PO03-78 ⁽¹⁾	12,68	6,58	-144,3	5,11	1,381	0,691
	PZ-70	14,90	7,15	121,1	0,00	1,251	0,626
C-1-3	PO03-75	13,89	7,31	49,1	3,09	0,830	0,415
	PO03-76	14,44	6,34	-157,1	0,00	1,656	0,828
	PO03-77	17,11	6,88	-199,5	0,60	1,702	0,851
B6-2	PO03-72	11,68	7,11	143,8	0,84	8,330	4,165
	PO03-73	11,07	6,87	129,9	0,93	5,729	2,865
B5-2	PO-49	9,16	6,88	-201,1	0,00	1,160	0,580
	PZ-75	11,86	6,88	68,4	0,00	2,192	1,096
	PZ-76	9,57	6,81	179,4	0,00	0,865	0,432
	PZ-78	12,45	7,40	78,2	2,55	1,555	0,778
	PO03-65	9,22	6,77	-179,4	0,00	1,781	0,890
	PO03-68	14,83	7,03	-6,5	3,03	0,546	0,273
	PO03-69	12,96	7,01	-94,3	0,00	1,415	0,708
	PO03-70	13,09	7,26	87,8	1,46	2,125	1,063
B5-1-1	PZ-117	17,19	7,01	79,5	0,00	0,973	0,486
1-1-1	PZ-83	9,71	7,43	-245,6	0,00	0,728	0,364
	PO03-66	11,02	7,34	-308,4	0,00	0,916	0,458
Rue	PZ-00	15,78	6,77	-120,7	0,00	0,674	0,337
1-4	PO03-60	9,83	6,82	81,1	0,00	12,410	6,207
	PO03-61	12,49	7,12	12,5	3,17	2,490	1,245
	PO03-80	11,55	6,86	-173,2	1,69	15,310	7,657
	PO03-81	11,77	6,71	-134,8	0,25	4,238	2,119
	PO-24	10,81	6,80	140,1	3,21	16,980	8,488
	PO-27	12,34	6,66	50,2	0,20	9,521	4,760
	PZ-79	11,80	7,10	-203,1	0,00	1,323	0,661
	PZ-100	10,15	6,77	11,3	0,24	3,047	1,524
	PZ-111	12,62	7,37	47,2	0,00	5,901	2,950
	PZ-112	11,91	7,38	-178,2	0,00	0,947	0,474
	PZ-113	9,56	7,20	-437,9	0,00	1,743	0,871
	PZ-115 ⁽¹⁾	17,36	7,06	69,9	2,36	1,095	0,547
		Moyenne	12,41	6,99	-44,37	0,93	3,35

(1) Paramètres non stables en raison de l'assèchement des puits

3.5.2 Métaux dissous

Les résultats d'analyses en métaux dissous pour l'ensemble des puits d'observation échantillonnés permettent de faire les observations suivantes :

Quai de Gaspé Transports Canada	Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Rapport	Projet no : C318-06
		Date : Novembre 2007

- La concentration en cuivre dépasse le critère de résurgence en milieu marin dans 11 des 34 puits échantillonnés;
- Dans 3 puits d'observation supplémentaires, celle-ci atteint ou dépasse le seuil d'alerte.
- Des concentrations en nickel ont été détectées dans quelques échantillons, et celles-ci dépassent le seuil d'alerte aux puits PO03-80 et PO-27.
- Des concentrations en zinc ont été détectées dans plusieurs échantillons, mais aucune de celles-ci ne dépasse le seuil d'alerte.

3.5.3 Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀

Lors de l'échantillonnage, aucun puits ne présentait de phase libre d'hydrocarbures. Les analyses de laboratoire ont toutefois permis de détecter la présence d'hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ à l'intérieur de 12 des 34 puits d'observation échantillonnés. Par contre, ces concentrations demeurent généralement faibles puisqu'aucune de celles-ci n'atteint ni même ne dépasse le seuil d'alerte du critère d'usage. Il est à noter que nous ne disposons pas de résultat d'analyse en C₁₀-C₅₀ pour le puits PZ-83 car la bouteille d'échantillon a été brisée au laboratoire.

Tableau 8 : Résultats analytiques en métaux et hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀

Paramètre	Critère MDDEP Résurgence en milieu marin * Résurgence dans les eaux de surface et égouts				LOT 1-4											
	Unité	Seuil d'alerte	Critère d'usage	Limite de détection	PO03-60	PO03-61	PO03-80	PO03-81	PO-24	PO-27	PZ-79	PZ-100	PZ-111	PZ-112	PZ-113	PZ-115
Date					12-août	11-août	11-août	11-août	12-août	11-août	11-août	11-août	12-août	13-août	13-août	13-août
Métaux dissous																
Al	ug/L	375*	750*	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10
As	ug/L	34,5	69	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	1	<1
Cd	ug/L	21,5	43	0,5	<0,5	<0,5	1,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cr	ug/L	550	1100	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cu	ug/L	2,9	5,8	1	2	<1	<1	<1	36	100	<1	2	5	<1	<1	5
Fe	ug/L	--*	--*	20	<40	90	<100	2400	<100	910	530	680	<20	120	8100	<20
Ni	ug/L	37,5	75	1	2	<1	50	1	9	42	<1	<1	<1	<1	<1	4
Pb	ug/L	110	220	1	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Zn	ug/L	47,5	95	2	11	<2	<2	27	19	46	6	3	10	9	11	18
Hydrocarbures pétroliers																
C ₁₀ -C ₅₀	ug/L	1750*	3500*	100	<100	<100	<100	<100	<100	110	240	<100	<100	<100	150	110

-- aucun critère établi 36 Résultat dépassant le critère d'usage 5 Résultat dépassant le seuil d'alerte (50% du critère)

Quai de Gaspé Transports Canada	Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Rapport	Projet no : C318-06
		Date : Novembre 2007

Tableau 9 : Résultats analytiques en métaux et hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ (suite)

Paramètre	Critère MDDEP Résurgence en milieu marin * Résurgence dans les eaux de surface et égouts				LOT B5-1 1	LOT 1-1-1			Rue	LOT 17			LOT C2-2		LOT C-1-3		
	Unité	Seuil d'alerte	Critère d'usage	Limite de détection	PZ-117 13-août	PZ-83 13-août	PO03-66 13-août	PZ-00 13-août	PO03-74 14-août	PZ-92 14-août	PZ-96 14-août	PO03-78 14-août	PZ-70 13-août	PO03-75 14-août	PO03-76 14-août	PO03-77 14-août	
Métaux dissous																	
Al	ug/L	375*	750*	10	<10	<10	<10	<10	20	60	<10	<10	<10	<10	30	<10	
As	ug/L	34,5	69	1	<1	3	<1	<1	<1	6	<1	9	<1	<1	3	4	
Cd	ug/L	21,5	43	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Cr	ug/L	550	1100	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	
Cu	ug/L	2,9	5,8	1	6	<1	<1	2,00	1	<1	18	<1	48	6	<1	<1	
Fe	ug/L	--*	--*	20	<20	1100	630	70	210	2300	<20	8400	<20	20	5400	4200	
Ni	ug/L	37,5	75	1	<1	<1	<1	<1	4	<1	<1	14	<1	<1	5	20	
Pb	ug/L	110	220	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Zn	ug/L	47,5	95	2	11	10	11	21	14	13	21	40	28	19	25	42	
Hydrocarbures pétroliers																	
C ₁₀ -C ₅₀	ug/L	1750*	3500*	100	<100	n/a	220	<100	180	<100	<100	870	<100	870	<100	640	

-- aucun critère établi n/a Bouteille cassée au laboratoire 36 Résultat dépassant le critère d'usage

Tableau 10 : Résultats analytiques en métaux et hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ (suite)

Paramètre	Critère MDDEP Résurgence en milieu marin * Résurgence dans les eaux de surface et égouts				LOT B6-2			LOT B5-2						
	Unité	Seuil d'alerte	Critère d'usage	Limite de détection	PO03-72 13-août	PO03-73 13-août	PO-49 11-août	PZ-75 12-août	PZ-76 12-août	PZ-78 12-août	PO03-65 12-août	PO03-68 12-août	PO03-69 12-août	PO03-70 13-août
Métaux dissous														
Al	ug/L	375*	750*	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
As	ug/L	34,5	69	1	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cd	ug/L	21,5	43	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cr	ug/L	550	1100	1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cu	ug/L	2,9	5,8	1	4	18	<1	49	63	11	<1	<1	<1	10
Fe	ug/L	--*	--*	20	<40	<20	2100	910	<20	<20	1400	<20	510	<20
Ni	ug/L	37,5	75	1	2	<1	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1
Pb	ug/L	110	220	1	<1	<1	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Zn	ug/L	47,5	95	2	34	20	<2	46	17	10	<2	<2	3	13
Hydrocarbures pétroliers														
C ₁₀ -C ₅₀	ug/L	1750*	3500*	100	<100	<100	130	140	170	<100	<100	<100	<100	<100

-- aucun critère établi 36 Résultat dépassant le critère d'usage 5 Résultat dépassant le seuil d'alerte (50% du critère)

3.5.4 Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Aucun des 8 puits d'observation échantillonnés pour leur teneur en HAP n'a présenté de concentration dépassant les critères d'usage, ou encore les seuils d'alerte. Les résultats analytiques sont présentés au tableau 11.

Quai de Gaspé Transports Canada	Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Rapport	Projet no : C318-06
		Date : Novembre 2007

Tableau 11 : Résultats analytiques en HAP

Paramètre	Critère MDDEP Résurgence en milieu marin * Résurgence dans les eaux de surface et égouts				LOT B5-2			LOT 1-1-1	LOT 1-4			
	Unité	Seuil d'alerte	Critère d'usage	LD	PZ-75	PZ-76	PO03-65	PO03-66	PO03-80	PO03-81	PZ-79	PZ-113
					12-août	12-août	12-août	13-août	11-août	11-août	11-août	13-août
HAP												
Naphtalène	ug/L	170 *	340*	0,02	0,07	<0,02	0,02	0,43	<0,02	<0,02	0,09	<0,02
1-Méthylnaphtalène	ug/L	--	--	0,01	0,15	<0,01	0,03	1,5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2-Méthylnaphtalène	ug/L	--	--	0,01	0,04	0,01	<0,01	0,2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
1,3-Diméthylnaphtalène	ug/L	--	--	0,02	0,17	<0,02	<0,02	0,52	<0,02	<0,02	0,12	<0,02
Acénaphthylène	ug/L	--	--	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	<0,01	<0,01	0,16	<0,01
Acénaphène	ug/L	135000	270000	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,35	<0,01	0,23	0,31	0,19
2,3,5-Triméthylnaphtalène	ug/L	--	--	0,02	0,09	<0,02	0,20	0,55	<0,02	<0,02	0,94	0,11
Fluorène	ug/L	700000	1400000	0,01	0,21	0,01	0,32	1,2	<0,01	0,07	0,40	0,43
Phénanthrène	ug/L	3,85	7,7	0,02	0,19	0,04	<0,02	0,52	<0,02	0,22	0,04	<0,02
Anthracène	ug/L	5500000	11000000	0,01	0,04	<0,01	<0,01	0,1	<0,01	0,12	<0,01	0,04
Fluoranthène	ug/L	18500	37000	0,01	0,15	0,10	0,02	0,11	<0,01	0,13	0,02	0,05
Pyrène	ug/L	550000	1100000	0,01	0,17	0,12	0,02	0,08	<0,01	0,12	0,03	0,06
Benzo(c)phénanthrène	ug/L	--	--	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)anthracène	ug/L	2,45	4,9	0,02	0,06	0,05	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Chrysène	ug/L	2,45	4,9	0,02	0,07	0,07	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(b, j) et (k)fluoranthènes	ug/L	2,45	4,9	0,03	0,16	0,17	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
7,12-Diméthylbenzène(a)anthracène	ug/L	--	--	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(e)pyrène	ug/L	--	--	0,01	0,07	0,07	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pyrène	ug/L	2,45	4,9	0,01	0,06	0,06	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
3-Méthylcholanthrène	ug/L	--	--	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	ug/L	2,45	4,9	0,01	0,05	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)anthracène	ug/L	2,45	4,9	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(g,h,i)pérylène	ug/L	--	--	0,01	0,05	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,l)pyrène	ug/L	--	--	0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Dibenzo(a,e)pyrène	ug/L	--	--	0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Dibenzo(a,i)pyrène	ug/L	--	--	0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Dibenzo(a,h)pyrène	ug/L	--	--	0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04

LD : limite de détection





-- : Aucun critère établi

3.5.5 Étendue de la contamination

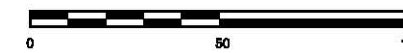
La figure 3 montre l'étendue des zones de contamination de l'eau souterraine pour les concentrations en cuivre et nickel qui dépassent les critères de résurgence en milieu marin ou leur seuil d'alerte respectif.

On remarque que les concentrations en cuivre dissous dépassant le critère de résurgence en milieu marin ou même le seuil d'alerte dans l'eau souterraine ne sont pas retrouvés sur l'ensemble du site. Dans le secteur ouest du site, l'eau souterraine montre un impact ponctuel en deux puits. Par contre, on note qu'à partir de la croisée de la rue du Chantier maritime, les trois puits du lot B6-2 sur la rue du Quai montrent des concentrations en cuivre dissous dépassant minimalement le seuil d'alerte de ce paramètre. Plusieurs puits du lot B5-2 de même que l'unique

Légende

- PO03-00  Puits échantillonné (août 2007)
-  Résultat analytique égal ou supérieur au critère de résurgence en milieu marin pour le cuivre dissous
-  Résultat analytique égal ou supérieur au seuil d'alerte du critère de résurgence en milieu marin pour le cuivre dissous
-  Résultat analytique égal ou supérieur au seuil d'alerte du critère de résurgence en milieu marin pour le nickel dissous

Échelle : 1 : 2000

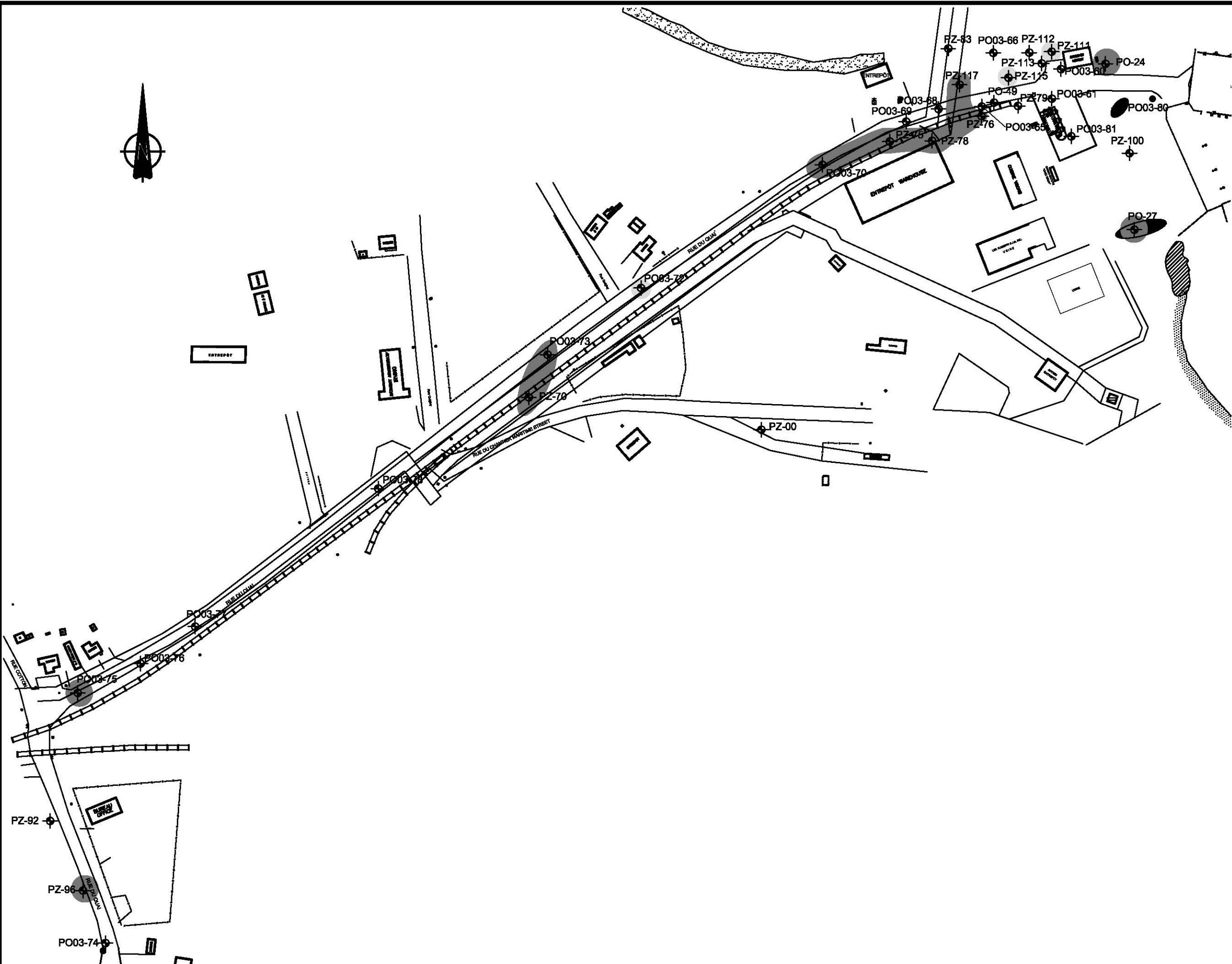


Date : Septembre 2007	Échelle : 1:2000	Projet : C318-06	Fig : 3
Fichier : C318-06LOC	Dessiné par : G.R.	Vérifié par : M.C.P.	

Transports Canada

Suivi environnemental de la qualité
des eaux souterraines
Quai de Gaspé

Étendue des zones de
contamination de l'eau souterraine



Quai de Gaspé Transports Canada	Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Rapport	Projet no : C318-06
		Date : Novembre 2007

puits du lot B5-1-1 (en aval hydraulique du précédent) dépasse le critère de résurgence applicable. Finalement, quatre puits isolés sur le lot 1-4 montrent des concentrations supérieures au seuil d’alerte pour le cuivre dissous.

Quant aux concentrations en nickel, les concentrations détectées au-dessus du seuil d’alerte sont localisés dans l’aire de stationnement à l’extrémité est du site.

3.6 CONTRÔLE DE QUALITÉ

Pour les échantillons prélevés en duplicata, les résultats d’analyses du contrôle de qualité pour l’eau souterraine ont été traités de quatre façons :

- Dans le cas où les résultats de l’échantillon et de son duplicata sont identiques, le contrôle de qualité est assurément satisfaisant.
- Dans le cas où les résultats de l’échantillon et de son duplicata sont supérieurs à cinq fois la limite de détection, c’est le critère du pourcentage de différence relative (PDR)⁴ qui a été utilisé. Dans ce cas, lorsque le PDR est inférieur ou égal à 20%, le résultat du duplicata a un niveau de précision acceptable.
- Dans le cas où au moins un résultat (de l’échantillon unitaire de son duplicata) est inférieur ou égal à cinq fois la limite de détection, alors la différence absolue entre les résultats doit être inférieure ou égale la limite de détection pour avoir un niveau de précision acceptable.
- Et finalement, dans le cas où un résultat est non détecté (< que limite de détection) et l’autre est positif, alors la différence absolue entre le résultat positif et la moitié de la limite de détection doit être inférieure ou égale à la limite de détection de ce paramètre.

Les résultats du contrôle de qualité sont présentés aux tableaux 12 et 13.

3.6.1 Métaux dissous

Tous les résultats du contrôle de qualité des échantillons soumis aux analyses en métaux dissous et leur duplicata respectif montrent un niveau de précision acceptable, à l’exception de la concentration en zinc de l’échantillon P-113, qui doit être considérée estimée.

⁴ PDR = $|n1-n2|/[(n1+n2)/2]$

Quai de Gaspé Transports Canada	Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Rapport	Projet no : C318-06
		Date : Novembre 2007

Tableau 12 : Résultats du contrôle de qualité : métaux dissous et HP C₁₀-C₅₀

Paramètre	Unité	Limite de détection	Échantillon / double / blanc													
			PZ-75	D-75	PZ-76	D-76	PO03-65	D03-65	PZ-117	D-117	PZ-113	P-113	BT120807	BTRS110807	BE130807	
Date			12-août	12-août	12-août	12-août	12-août	12-août	12-août	13-août	13-août	13-août	13-août	12-août	11-août	13-août
Métaux dissous																
Al	ug/L	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
As	ug/L	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	1	<1	<1	<1
Cd	ug/L	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cr	ug/L	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cu	ug/L	1	49	54	63	70	<1	<1	6	5	<1	<1	2	2	2	2
Fe	ug/L	20	910	880	<20	<20	1400	1300	<20	<20	8100	7800	<20	<20	<20	<20
Ni	ug/L	1	<1	<1	1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Pb	ug/L	1	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Zn	ug/L	2	46	45	17	15	<2	<2	11	12	11	7	6	5	14	14
Hydrocarbures pétroliers																
C ₁₀ -C ₅₀	ug/L	100	140	140	170	160	<100	<100	<100	<100	150	180	<100	<100	<100	<100

54	Résultat dépassant le critère d'usage	D-75 = Duplicata de PZ-75	D03-65 = Duplicata de PO03-65	P-113 = Duplicata de PZ-113	BE130807 = Blanc d'équipement
5	Résultat dépassant le seuil d'alerte	D-76 = Duplicata de PZ-76	D-117 = Duplicata de PZ-117	BT120807 = Blanc de terrain	BTR110807 = Blanc de transport

3.6.2 Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀

Tous les résultats analytiques des hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ et leur duplicata présentent un niveau de précision satisfaisant.

3.6.3 Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Les résultats du duplicata D-75 en phénanthrène, anthracène, fluoranthène, pyrène, benzo(a)anthracène, chrysène, benzo(b, j et k)fluoranthènes, benzo(a)pyrène, benzo(e)pyrène, indéno(1,2,3-cd)pyrène et benzo(g,h,i)pérylène doivent être considérés estimés puisque la différence absolue entre les résultats obtenus avec l'échantillon et ceux de son duplicata est supérieure à la limite de détection ou le PDR est supérieur à 20% ou encore, la différence absolue entre les résultats positifs et la limite de détection des paramètres est supérieure à cette dernière.

Les autres composés présentent un niveau de précision acceptable étant donné que leur PDR est inférieur à 20% ou que les résultats sont identiques.

Quant à l'échantillon PZ-113 et son duplicata P-113, tous les résultats présentent un niveau de précision acceptable.

Quai de Gaspé Transports Canada	Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Rapport	Projet no : C318-06
		Date : Novembre 2007

Tableau 13 : Résultats du contrôle de qualité : HAP

Paramètre	Unité	Limite de détection	Échantillon/Duplicata/Blanc						
			PZ-75	D-75	PZ-113	P-113	BT120807	BE130807	BTRS110807
Date			12-août	13-août	13-août	13-août	12-août	13-août	11-août
HAP									
Naphtalène	ug/L	0,02	0,07	0,07	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1-Méthylnaphtalène	ug/L	0,01	0,15	0,16	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2-Méthylnaphtalène	ug/L	0,01	0,04	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
1,3-Diméthylnaphtalène	ug/L	0,02	0,17	0,16	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Acénaphthylène	ug/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Acénaphthène	ug/L	0,01	<0,01	<0,01	0,19	0,19	<0,01	<0,01	<0,01
2,3,5-Triméthylnaphtalène	ug/L	0,02	0,09	0,09	0,11	0,11	<0,02	<0,02	<0,02
Fluorène	ug/L	0,01	0,21	0,19	0,43	0,43	<0,01	<0,01	<0,01
Phénanthrène	ug/L	0,02	0,19	0,13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Anthracène	ug/L	0,01	0,04	<0,01	0,04	0,05	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoranthène	ug/L	0,01	0,15	0,05	0,05	0,06	<0,01	<0,01	<0,01
Pyrène	ug/L	0,01	0,17	0,08	0,06	0,07	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(c)phénanthrène	ug/L	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)anthracène	ug/L	0,02	0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Chrysène	ug/L	0,02	0,07	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(b, e) et k)fluoranthènes	ug/L	0,03	0,16	0,06	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
7,12-Diméthylbenzène(a)anthracène	ug/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(e)pyrène	ug/L	0,01	0,07	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pyrène	ug/L	0,01	0,06	0,02	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
3-Méthylcholanthrène	ug/L	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	ug/L	0,01	0,05	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)anthracène	ug/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(g,h,i)pérylène	ug/L	0,01	0,05	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,l)pyrène	ug/L	0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Dibenzo(a,e)pyrène	ug/L	0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Dibenzo(a,i)pyrène	ug/L	0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Dibenzo(a,h)pyrène	ug/L	0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04

D-75 = Duplicata de PZ-75

BE130807 = Blanc d'équipement

BTRS110807 = Blanc de transport

P-113 = Duplicata de PZ-113

BT120807 = Blanc de terrain

3.6.4 Blancs de terrain, de transport et d'équipement

Dans l'ensemble, les résultats analytiques des blancs de terrain, de transport et d'équipement présentent des teneurs en-dessous des seuil de détection des paramètres.

On observe toutefois des concentrations détectées en cuivre et en zinc dissous à l'intérieur des blancs. Ces concentrations caractérisent vraisemblablement l'eau de source utilisée pour les blancs⁵, ou encore les conditions environnantes lors de l'échantillonnage. Compte tenu que ces concentrations en métaux sont très faibles et bien en-deçà du seuil d'alerte de ces paramètres, ces concentrations n'ont pas d'incidence sur l'interprétation des résultats d'analyses.

⁵ La réglementation au Québec prévoit l'arrondissement des concentrations de sels minéraux à l'unité en ppm (mg/L). « Pour les paramètres Cu, As, NO₃, Pb et Zn la valeur déclarée est fixée à 0 si la concentration trouvée par analyse est égale ou inférieure aux limites de détection des méthodes officielles d'analyse du ministère de l'Environnement du Québec ». Réf : Normes et directives sur l'étiquetage des eaux embouteillées distribuées au Québec, MAPAQ.

Quai de Gaspé Transports Canada	Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Rapport	Projet no : C318-06
		Date : Novembre 2007

3.6.5 Commentaires

Dans l'ensemble, le contrôle de qualité du programme analytique a donné des résultats très satisfaisants, tant pour le contrôle de terrain que pour le contrôle en laboratoire (annexe 3). Par ailleurs, les quelques résultats qui doivent être interprétés estimés, n'influencent pas l'interprétation du niveau de contamination puisque ceux-ci se situent bien en deçà des seuils d'alerte des paramètres analysés.

4. SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE

4.1 ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN CUIVRE DISSOUS

Une compilation des résultats en cuivre dissous obtenus lors des différentes campagnes d'échantillonnage de l'eau souterraine depuis 2004 est présentée au tableau 14. Aucune tendance n'est remarquable à partir de ces résultats, mise à part une générale stabilité des concentrations.

4.2 ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN HYDROCARBURES PÉTROLIERS C₁₀-C₅₀

Le suivi de la qualité de l'eau souterraine effectué depuis 2004 au site du Quai de Gaspé indique une tendance généralement à la baisse des concentrations en C₁₀-C₅₀ dans l'eau souterraine. La compilation des résultats est présentée au tableau 15.

4.3 ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN NICKEL DISSOUS

L'eau souterraine prélevée à deux puits échantillonnés en 2007 a montré des concentrations en nickel dissous supérieures au seuil d'alerte de ce paramètre, tandis que deux autres puits ont montré des concentrations détectés au-dessus de 10 µg/L (tableau 16). Lors du suivi de 2005, également effectué par notre firme, une concentration supérieure au seuil d'alerte avait également été détectée dans un puits du même secteur. Des concentrations supérieures à 10 µg/L avaient aussi été notées dans deux puits supplémentaires. Les suivis de 2004, accompli par Dessau-Soprin et de 2006, par Génivar, n'ont détecté aucune trace de nickel dissous dans les puits du site, pour les puits échantillonnés. Par contre, la précision analytique des suivis annuels étant différente pour ce paramètre (selon les laboratoires des consultants mandatés), de même que les puits concernés n'ayant pas tous été échantillonnés d'années en années pour des raisons diverses, il est difficile d'évaluer si les résultats indiquent une quelconque tendance ou s'il s'agit simplement d'une contamination aéroportée fortuite.

Tableau 14 : Compilation des résultats en cuivre dissous

Puits d'observation	Unité	Critère d'usage MDDEP Résurgence en milieu marin	sept 04 / novembre 04 *	sept-05	août-06	août-07
PO-1	µg/L	5,8	<3 / 4	n-éch	<3	désaffecté
PO03-74	µg/L	5,8	<3	<1	13	1
PZ-92	µg/L	5,8	pas trouvé	2	17	<1
PZ-96	µg/L	5,8	pas trouvé	24	21	18
PO03-78	µg/L	5,8	<3	<1	<3	<1
PZ-67	µg/L	5,8	19	4	<3	pas trouvé
PZ-70	µg/L	5,8	pas trouvé	11	30	48
PO03-63	µg/L	5,8	<3	<1	11	désaffecté
PO03-75	µg/L	5,8	<3	<1	15	6
PO03-76	µg/L	5,8	<3	<1	11	<1
PO03-77	µg/L	5,8	<3	<1	<3	<1
PO03-79	µg/L	5,8	<3	n-éch	n-éch	désaffecté
PO-10	µg/L	5,8	21	n-éch	n-éch	désaffecté
PO03-72	µg/L	5,8	3	3	7	4
PO03-73	µg/L	5,8	<3	6	14	18
PO-17	µg/L	5,8	15 / 120	62	340	désaffecté
PO-49	µg/L	5,8	<3	<1	<3	<1
PZ-75	µg/L	5,8	10	6	24	49
PZ-76	µg/L	5,8	46	50	11	63
PZ-78	µg/L	5,8	10	7	9	11
PZ-84	µg/L	5,8	29	2	19	introuvable
PO03-65	µg/L	5,8	4	<1	<3	<1
PO03-68	µg/L	5,8	<3	<1	3	<1
PO03-69	µg/L	5,8	6	1	3	<1
PO03-70	µg/L	5,8	4	12	7	10
PZ-117	µg/L	5,8	<3	2	introuvable	6
PO03-62	µg/L	5,8	<3	2	introuvable	introuvable
PZ-81	µg/L	5,8	<3	<1	<3	introuvable
PZ-83	µg/L	5,8	4	1	<3	<1
PO03-66	µg/L	5,8	<3	2	introuvable	<1
PO03-67	µg/L	5,8	<3	2	introuvable	introuvable
PZ-00	µg/L	5,8	-	3	4	2
PO03-60	µg/L	5,8	4 / 7	3	<3	2
PO03-61	µg/L	5,8	<3	4	<3	<1
PO03-80	µg/L	5,8	4	12	pas trouvé	<1
PO03-81	µg/L	5,8	<3	<1	<3	<1
PO-24	µg/L	5,8	34 / 13	27	19	36
PO-27	µg/L	5,8	pas trouvé	pas trouvé	pas trouvé	100
PZ-79	µg/L	5,8	18	2	<3	<1
PZ-100	µg/L	5,8	pas trouvé	22	pas trouvé	2
PZ-110	µg/L	5,8	13	2	introuvable	introuvable
PZ-111	µg/L	5,8	8	11	introuvable	5
PZ-112	µg/L	5,8	<3	<1	introuvable	<1
PZ-113	µg/L	5,8	4	<1	introuvable	<1
PZ-115	µg/L	5,8	7	2	introuvable	5

* = Reprise de l'échantillonnage le 01/11/05

4	Dépasse le seuil d'alerte
13	Dépasse le critère d'usage
-	non analysé (raison inconnue)
pas trouvé	puits d'observation non localisé

introuvable puits d'observation introuvable suite à des travaux de réaménagement

désaffecté puits d'observation désaffecté
n-éch puits d'observation non-échantillonné en raison de son mauvais état (puits à ciel ouvert)

Tableau 15 : Compilation des résultats en C₁₀-C₅₀

Puits d'observation	Unité	Critère d'usage MDDEP Résurgence dans les eaux de surface et égouts	sept-04	sept-05	août-06	août-07
PO-1	µg/L	3500	110	n-éch	230	désaffecté
PO03-74	µg/L	3500	<100	<100	270	180
PZ-92	µg/L	3500	pas trouvé	<100	<100	<100
PZ-96	µg/L	3500	pas trouvé	<100	<100	<100
PO03-78	µg/L	3500	560	<100	<100	870
PZ-67	µg/L	3500	<100	<100	<100	pas trouvé
PZ-70	µg/L	3500	pas trouvé	1900	370	<100
PO03-63	µg/L	3500	110	<100	370	désaffecté
PO03-75	µg/L	3500	1000	110	630	870
PO03-76	µg/L	3500	170	<100	<100	<100
PO03-77	µg/L	3500	<100	<100	<100	640
PO03-79	µg/L	3500	210	n-éch	n-éch	désaffecté
PO-10	µg/L	3500	460	n-éch	n-éch	désaffecté
PO03-72	µg/L	3500	<100	<100	<100	<100
PO03-73	µg/L	3500	<100	<100	<100	<100
PO-17	µg/L	3500	<100	<100	2600	désaffecté
PO-49	µg/L	3500	8500	<100	620	130
PZ-75	µg/L	3500	3200	16000	240	140
PZ-76	µg/L	3500	3000	700	710	170
PZ-78	µg/L	3500	130	<100	<100	<100
PZ-84	µg/L	3500	<100	<100	370	introuvable
PO03-65	µg/L	3500	2300	<100	150	<100
PO03-68	µg/L	3500	<100	<100	370	<100
PO03-69	µg/L	3500	<100	<100	<100	<100
PO03-70	µg/L	3500	<100	<100	<100	<100
PZ-117	µg/L	3500	1100	240	introuvable	<100
PO03-62	µg/L	3500	<100	<100	introuvable	introuvable
PZ-81	µg/L	3500	4500	360	370	introuvable
PZ-83	µg/L	3500	<100	<100	<100	n/a
PO03-66	µg/L	3500	2300	1300	introuvable	220
PO03-67	µg/L	3500	170	<100	introuvable	introuvable
PZ-00	µg/L	3500	-	<100	<100	<100
PO03-60	µg/L	3500	440	120	<100	<100
PO03-61	µg/L	3500	1500	710	340	<100
PO03-80	µg/L	3500	190	<100	pas trouvé	<100
PO03-81	µg/L	3500	510	<100	160	<100
PO-24	µg/L	3500	230	180	130	<100
PO-27	µg/L	3500	pas trouvé	pas trouvé	pas trouvé	110
PZ-79	µg/L	3500	3100	<100	370	240
PZ-100	µg/L	3500	pas trouvé	520	pas trouvé	<100
PZ-110	µg/L	3500	<100	<100	introuvable	introuvable
PZ-111	µg/L	3500	<100	<100	introuvable	<100
PZ-112	µg/L	3500	<100	<100	introuvable	<100
PZ-113*	µg/L	3500	20000	5300	introuvable	150
PZ-115	µg/L	3500	160	<100	introuvable	110

* = Reprise de l'échantillonnage le 01/11/05

3100	Dépasse le seuil d'alerte
20000	Dépasse le critère d'usage
-	non analysé (raison inconnue)
pas trouvé	puits d'observation non localisé

introuvable puits d'observation introuvable suite à des travaux de réaménagement
désaffecté puits d'observation désaffecté
n-éch puits d'observation non-échantillonné en raison de son mauvais état (puits à ciel ouvert)

Tableau 16 : Compilation des résultats en nickel dissous

Puits d'observation	Unité	Critère d'usage MDDEP Résurgence en milieu marin	sept 04 / novembre 04 *	sept-05	août-06	août-07
PO-1	µg/L	75	<10 / <10	n-éch	<10	désaffecté
PO03-74	µg/L	75	<10	<1	<10	4
PZ-92	µg/L	75	pas trouvé	<1	<10	<1
PZ-96	µg/L	75	pas trouvé	<1	<10	<1
PO03-78	µg/L	75	<10	6	<10	14
PZ-67	µg/L	75	<10	3	<10	pas trouvé
PZ-70	µg/L	75	pas trouvé	3	<10	<1
PO03-63	µg/L	75	<10	<1	<10	désaffecté
PO03-75	µg/L	75	<10	<1	<10	<1
PO03-76	µg/L	75	<10	4	<10	5
PO03-77	µg/L	75	<10	<1	<10	20
PO03-79	µg/L	75	<10	n-éch	n-éch	désaffecté
PO-10	µg/L	75	<10	n-éch	n-éch	désaffecté
PO03-72	µg/L	75	<10	<1	<10	2
PO03-73	µg/L	75	<10	<1	<10	<1
PO-17	µg/L	75	<10 / <10	<1	<10	désaffecté
PO-49	µg/L	75	<10	<1	<10	<1
PZ-75	µg/L	75	<10	<1	<10	<1
PZ-76	µg/L	75	<10	<1	<10	1
PZ-78	µg/L	75	<10	<1	<10	<1
PZ-84	µg/L	75	<10	<1	<10	introuvable
PO03-65	µg/L	75	<10	<1	<10	<1
PO03-68	µg/L	75	<10	<1	<10	<1
PO03-69	µg/L	75	<10	<1	<10	<1
PO03-70	µg/L	75	<10	<1	<10	<1
PZ-117	µg/L	75	<10	1	introuvable	<1
PO03-62	µg/L	75	<10	2	introuvable	introuvable
PZ-81	µg/L	75	<10	<1	<10	introuvable
PZ-83	µg/L	75	<10	4	<10	<1
PO03-66	µg/L	75	<10	3	introuvable	<1
PO03-67	µg/L	75	<10	3	introuvable	introuvable
PZ-00	µg/L	75	-	<1	<10	<1
PO03-60	µg/L	75	<10 / <10	42	<10	2
PO03-61	µg/L	75	<10	<1	<10	<1
PO03-80	µg/L	75	<10	32	pas trouvé	50
PO03-81	µg/L	75	<10	<1	<10	1
PO-24	µg/L	75	<10 / <10	16	<10	9
PO-27	µg/L	75	pas trouvé	pas trouvé	pas trouvé	42
PZ-79	µg/L	75	<10	<1	<10	<1
PZ-100	µg/L	75	pas trouvé	<1	pas trouvé	<1
PZ-110	µg/L	75	<10	5	introuvable	introuvable
PZ-111	µg/L	75	<10	<1	introuvable	<1
PZ-112	µg/L	75	<10	<1	introuvable	<1
PZ-113	µg/L	75	<10	<1	introuvable	<1
PZ-115	µg/L	75	<10	<1	introuvable	<1

* = Reprise de l'échantillonnage le 01/11/05

4 Dépasse le seuil d'alerte
 - non analysé (raison inconnue)
 pas trouvé puits d'observation non localisés

introuvable puits d'observation introuvable suite à des travaux de réaménagement
 désaffecté puits d'observation désaffecté
 n-éch puits d'observation non-échantillonné en raison de son mauvais état (puits à ciel ouvert)

Quai de Gaspé Transports Canada	Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Rapport	Projet no : C318-06 Date : Novembre 2007
------------------------------------	---	---

5. MODÉLISATION HYDROGÉOLOGIQUE DE L'ÉCOULEMENT ET DU TRANSPORT DE CONTAMINANT

En 2003, la firme TechnoRem a développé, dans le cadre d'une caractérisation environnementale exhaustive du site, un modèle numérique dans le but de simuler les conditions d'écoulement de l'eau souterraine et de transport des contaminants. Le modèle avait alors été utilisé pour la compréhension et la prédiction de l'évolution de la contamination de l'eau souterraine par les hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ et le cuivre. Ce modèle a été mis à jour dans le cadre de ce contrat. Pour ce faire, un contrat a été accordé en sous-traitance à la firme TechnoRem. La modélisation a été faite à l'aide des codes numériques Modflow, pour l'écoulement de l'eau souterraine, et MT3D pour le transport des contaminants. L'interface graphique GMS (Groundwater Modeling System) a été utilisée pour l'entrée et l'analyse des données et pour la visualisation des résultats. Un rapport complet a été produit pour cette portion des travaux et celui-ci peut-être consulté à l'annexe 5 du présent document.

5.1 RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION ET DES SIMULATIONS DE TRANSPORT DES CONTAMINANTS

5.1.1 *Simulation du transport des hydrocarbures pétroliers*

Deux scénarios différents ont été simulés dans le but de prédire la migration des C₁₀-C₅₀. Le premier assume qu'aucune réduction du flux de masse ne se produit aux sources (concentrations constantes) alors que le deuxième assume une réduction annuelle de 10% du flux.

La première simulation représente une situation pour laquelle aucune action n'est entreprise afin de réduire la contamination des sols et des eaux souterraines et que les processus d'atténuation naturelle est négligeable. La simulation faite pour un horizon de 20 ans montre que le front de contamination à l'est a progressé jusqu'à la baie de Gaspé où l'eau souterraine montre des concentrations légèrement supérieures à 100 µg/L, soit une valeur bien inférieure au critère d'usage (3 500 µg/L).

La deuxième simulation représente la migration du panache de contamination en assumant une réduction annuelle de 10% des sources résultant des processus d'altération biologique pour des horizons de 10 et 20 ans. Les solutions prédictives montrent qu'après 10 ans, le front de contamination possède encore des concentrations légèrement supérieures à 100 µg/L lorsque l'eau souterraine atteint la baie mais dans ce cas, les concentrations de C₁₀-C₅₀ sont moins élevées aux différentes sources comparativement à la simulation sans réduction du flux. Après 20 ans, le

Quai de Gaspé Transports Canada	Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Rapport	Projet no : C318-06
		Date : Novembre 2007

modèle indique une réduction des zones contaminées au-delà de 50 µg/L. La quasi disparition du panache d'eau contaminée suggère que les processus de biodégradation sont capables de résorber complètement la contamination sur un horizon de 20 ans.

5.1.2 Simulation du transport des métaux dissous (cuivre)

Pour la simulation du transport du cuivre dissous, deux scénarios ont également été simulés. Le premier assume le transport sans enlèvement des sources et le second simule le transport après enlèvement des sols contaminés pour des horizons de 10 et 20 ans dans chaque scénario.

La première simulation montre qu'après une période de 20 ans, la superficie des enclaves de contamination demeure stable mais que les concentrations de cuivre qui atteignent la baie de Gaspé sont de l'ordre de 20 µg/L. Pour la même période de temps, la simulation qui simule le transport après enlèvement des sols montrent une diminution notable de la contamination de l'eau souterraine mais que la baie de Gaspé est toujours affectée par des concentrations en cuivre dissous. Dans ce dernier cas, la simulation montre que la migration des enclaves d'eau souterraine contaminée associées aux sources qui se trouvent à une plus grande distance de la baie n'est pas suffisante pour affecter la baie.

Le lecteur est invité à consulter le rapport présenté à l'annexe 5 pour obtenir les informations complètes concernant les contraintes, les limitations et les résultats détaillés de la modélisation.

6. CONCLUSIONS

À la suite des résultats obtenus dans le cadre de la campagne d'échantillonnage de l'eau souterraine réalisée en septembre 2007 au site du Quai à Gaspé, les conclusions suivantes peuvent être tirées :

- Aucune phase libre d'hydrocarbures n'a été identifiée dans les puits d'observation échantillonnés ;
- Le programme de contrôle de qualité a permis d'établir que le niveau de précision est satisfaisant ;
- La qualité de l'eau souterraine ne rencontre toujours pas les objectifs de résurgence en milieu marin à 11 puits d'observation pour leur concentration en cuivre dissous.

Quai de Gaspé Transports Canada	Suivi environnemental de la qualité des eaux souterraines Rapport	Projet no : C318-06
		Date : Novembre 2007

- La qualité de l'eau souterraine respecte désormais les objectifs de résurgence en de surface et égouts pour la concentration en hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀. De façon générale, les hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ détectés montrent une diminution importante des concentrations depuis le suivi effectué en septembre 2004 par Dessau-Soprin.
- Les prédictions faites à l'aide du modèle numérique montrent que 20 ans après l'enlèvement des sources, certaines enclaves de contamination en C₁₀-C₅₀ atteindraient la baie de Gaspé à des concentrations de l'ordre de 100 µg/L, soit sous le seuil d'alerte (1750 µg/L).
- Le second scénario de prédiction (réduction annuelle de 10 % des sources de contamination), quant à lui, montre une quasi-disparition du panache d'eau contaminée en hydrocarbures après 20 ans.
- Sans enlèvement de la source, les résultats de la modélisation mathématique montrent que l'enclave de cuivre dissous atteindrait la baie de Gaspé à des concentrations d'environ 30 µg/l, supérieures au critère de résurgence en milieu marin du MDDEP (5,8 µg/L)
- Les solutions prédictives obtenues par modélisation montrent également que même 20 ans après l'enlèvement des sols problématiques, la baie de Gaspé qui est le milieu récepteur, serait toujours affectée par des concentrations de cuivre de l'ordre de 15 µg/L, ce qui également supérieur au critère de résurgence en milieu marin.

Arrakis Consultants Inc.

Novembre 2007

Annexe 7

Document photographique



Photo 1 : Vue du puits d'observation PO-2; vue direction ouest.



Photo 2 : Vue de la réalisation du puits d'observation PO-3; vue direction nord-est.



Photo 3 : Vue de la réalisation du puits d'observation PO-3; vue direction sud-est.



Photo 4 : Vue de la réalisation du puits d'observation PO-4; vue direction est.



Photo 5 : Vue de la réalisation du puits d'observation PO-4; vue direction sud-est.



Photo 6 : Vue de la réalisation du puits d'observation PO-5; vue direction nord-est.