

TD

771

E32

EL360.1248J

Environnement Canada

ÉTUDE DES GAZ
SITE DE L'ADACport

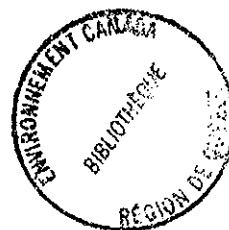
Anciennement Autoparc Victoria et
dépotoir de Pointe St-Charles, Montréal

présentée à

Environnement Canada
Région du Québec

par

Foratek International Inc.



Rapport No 664

Projet No FF 85015

Mars 1985

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1.0 INTRODUCTION	1
1.1 Mandat et objectifs de l'étude	2
1.2 Localisation	3
2.0 HISTORIQUE DU SITE	5
3.0 TRAVAUX RÉALISÉS	11
3.1 Travaux antérieurs	11
3.2 Travaux réalisés dans le cadre de la présente étude	12
3.2.1 La mise en place des piézomètres	13
3.2.2 L'inventaire des points d'émergence des gaz	14
3.2.3 L'échantillonnage des gaz	16
4.0 CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DU SITE	19
4.1 Géologie	19
4.2 Hydrogéologie	21
4.3 Volume des déchets	21
5.0 RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE DES POINTS DE RÉSURGENCE DES GAZ	26
5.1 Description des appareils	27
5.2 Résultats de l'inventaire	31
5.2.1 Les zones limitrophes des sites de l'ADACport du par Victoria	31
5.2.2 L'ADACport, le parc Victoria et la zone C	37
6.0 RÉSULTATS DE L'ÉCHANTILLONNAGE	43
6.1 Analyses globales	43
6.2 L'analyse des composés aromatiques, organo-chlorés et autres	48

	Page
7.0 MIGRATION ET PRODUCTION DE GAZ	50
7.1 Production de gaz	50
7.2 Migration des gaz	53
8.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	56
8.1 Conclusions	56
8.2 Recommandations	60
8.2.1 Recommandations spécifiques	60
8.2.2 Recommandations générales	61
RÉFÉRENCES	63
ANNEXE A - RAPPORTS DE FORAGE	
ANNEXE B - RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE	
ANNEXE C - RÉSULTATS DE L'ANALYSE DES GAZ	
ANNEXE D - DESCRIPTION DES APPAREILS (Explosimètre et Écolyser)	
ANNEXE E - NIVELLEMENT PIÉZOMÉTRIQUE	

LISTE DES FIGURES ET TABLEAU

	Page
Figure 1 Carte de localisation	4
Figure 2 Document d'archive: limites de rivage	6
Figure 3 Historique du rivage au site de l'ADACport	7
Figure 4 Localisation de tous les points inventoriés	10
Figure 5 Carte piézométrique	22
Figure 6 Coupes stratigraphiques de synthèse A-A' et B-B'.	24
Figure 7 Coupes stratigraphiques de synthèse C-C' et D-E-F	25
Figure 8 Réponse du détecteur de gaz combustible au méthane	29
Figure 9 Résultats de l'inventaire des points d'émergence des gaz	39
Figure 10 Concentration du méthane et de l'oxygène aux différents points d'échantillonnage	44
Figure 11 Constitution des gaz pendant la décomposition des déchets	46
TABEAU 1 Liste des paramètres analysés	18
TABEAU 2 Pressions observées dans les piézomètres échantillonnés	54

Environnement Canada

ÉTUDE DES GAZ SITE DE L'ADACport

Anciennement Autoparc Victoria et
dépotoir de Pointe St-Charles, Montréal

1.0 INTRODUCTION

Dans le cadre du programme d'évaluation des sites de disposition de déchets sur les terres fédérales au Québec, phase II, le site désigné sous le nom d'ADACport a été retenu pour des travaux supplémentaires en raison d'impacts potentiellement sérieux reliés à la production de gaz et de lixiviats. Situé en milieu urbain, entre les ponts Champlain et Jacques Cartier en bordure du fleuve St-Laurent, le site de l'ADACport est en fait l'ancien "dépotoir à déchets de la Pointe St-Charles" dont l'histoire remonte au milieu du siècle dernier et se termine en 1966 au moment où il fut utilisé comme stationnement pour l'EXPO 67. Le site fut par la suite partiellement utilisé comme piste pour avions à décollage et atterrissage court (ADAC). Construit à même le lit du fleuve, cet ancien site de disposition de déchets appartient en grande partie à Ports Canada. La partie la plus ancienne, remblayée avant 1933, appartient au Canadien National qui y construisit une cour de triage tandis que l'autoroute Bonaventure, aménagée entre le fleuve et le site, est gérée par la Société des Ponts Champlain et Jacques Cartier Inc. L'intervention de ces divers organismes en fait donc une terre de juridiction fédérale au Québec.

Les problèmes reliés à la production de gaz, dûs à la décomposition de matières organiques, ont été rencontrés pour la première fois lors de l'aménagement de l'autoparc Victoria en 1966. Tous les aménagements qui ont été faits par la suite, soit sur le site ou en périphérie, ont dû tenir compte des risques d'accumulation ou de migration de gaz. Cependant, aucun inventaire exhaustif du site dans son entier n'avait été réalisé jusqu'à maintenant dans le but d'évaluer les risques inhérents à la production de gaz, autant sur le site que sur les terrains adjacents. Ce sera l'objet de la présente étude.

1.1 Mandat et objectifs de l'étude

Comme le site, où a été construit l'ADACport, a servi de dépotoir où furent enfouis pendant de nombreuses années des déchets d'origines diverses, il importait d'évaluer les impacts et les risques inhérents aux possibilités de migration et d'accumulation de gaz toxiques ou explosifs au niveau du site et des terrains adjacents. C'est le mandat qui a été confié à Foratek International Inc. par le Service de Protection de l'Environnement du Canada.

Les objectifs de l'étude sont de:

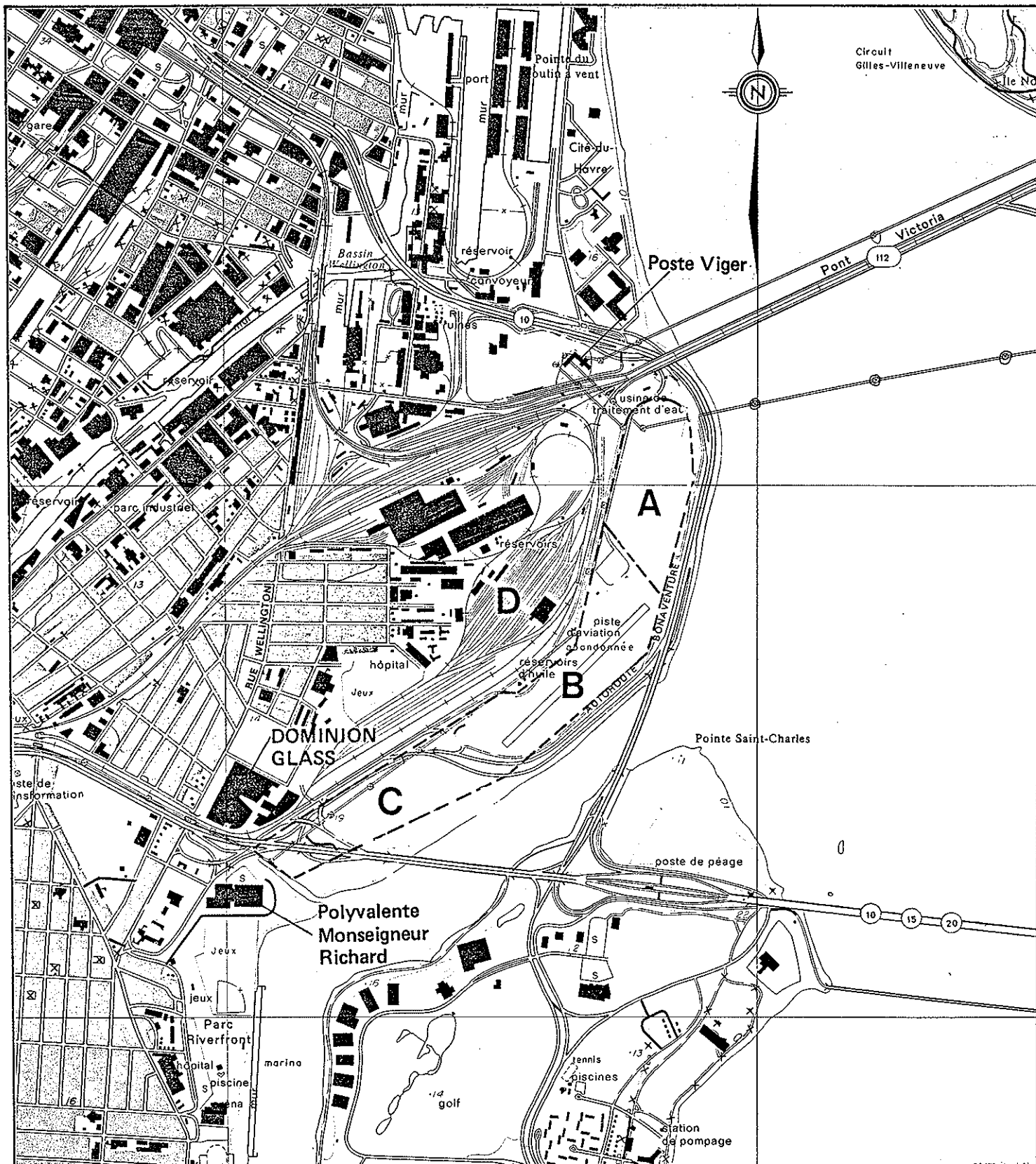
- 1- Vérifier les concentrations de gaz toxiques ou explosifs dans toutes les conduites et servitudes en surface, en-dessous et en périphérie du site susceptibles d'être infiltrées.
- 2- Déterminer les possibilités de migration et d'accumulation de gaz toxiques ou explosifs sur le site et sur les terrains adjacents.

- 3- Évaluer les impacts et risques inhérents à la production de gaz au niveau de la sécurité publique et de l'environnement.
- 4- Présenter au besoin des recommandations spécifiques pour corriger ou contrôler toute situation de nature inacceptable.

1.2 Localisation

Le site de l'ADACport est situé entre les ponts Champlain et Victoria. Il est limité à l'est par le fleuve St-Laurent et à l'ouest par la gare de triage du CN. La figure 1 illustre sa localisation dans le quartier de Pointe St-Charles. L'accès au site se fait par l'autoroute Bonaventure ou par la gare de triage du CN.

Nous avons subdivisé le site en quatre secteurs, identifiés A, B, C et D, pour en faciliter la description. La partie B constitue en fait ce qui fut utilisé comme piste d'atterrissage pour l'ADACport. Les parties A et B constituaient l'ancien stationnement de l'EXPO 67. La partie C, au sud-ouest de l'autoroute Bonaventure, n'a jamais été utilisée et constitue un terrain vague. La gare de triage du CN occupe tout à l'ouest du site.



LÉGENDE

- B..... SECTEUR DE L'ADACPORT
- A + B..... ANCIEN STATIONNEMENT AUTOPARC VICTORIA
- C..... PARTIE SUD DU SITE DE L'ANCIEN DEPOTOIR
- D..... COUR DE TRIAGE DU CN

FIG.1 CARTE DE LOCALISATION, SITE DE L'ADACPORT, ANCIENNEMENT AUTOPARC VICTORIA ET DEPOTOIR POINTE ST - CHARLES, MONTREAL.



FORATEK INTERNATIONAL INC.
DORVAL, QUEBEC

2.0 HISTORIQUE DU SITE

Les premières mentions de l'existence d'un dépotoir sur les berges du fleuve St-Laurent à la hauteur de la Pointe St-Charles, entre les ponts Champlain et Victoria, remontent au 16 mai 1866 alors que des citoyens protestaient contre les senteurs nauséabondes qui émanaient du dépotoir situé sur la ferme St-Gabriel, entre les voies du Grand Trunk et le chemin Napoléon. C'est sous le nom de dépotoir à déchets "Pointe St-Charles" que ce site fut opéré jusqu'à sa fermeture en 1966. Le dépotoir fut établi par la Ville de Montréal le 13 février 1902 sur des terrains situés sur la jetée St-Gabriel, à l'extrémité sud de la rue Ash. La figure 2 est une des premières cartes des archives de Montréal qui le localise. Nous avons ainsi pu reconstituer les principales limites du site à partir de la ligne originale du rivage. Ces différentes limites sont localisées sur la figure 3. Les cartes qui ont servies à déterminer l'évolution graduelle du dépotoir à même le fleuve St-Laurent sont énumérées dans les références.

On remarquera sur la figure 3 que les déchets et les remblais sur lesquels la gare de triage du Canadien National a été construite, furent mis en place avant 1933. En 1937, la Ville de Montréal cède aux Chemins de fer nationaux l'emplacement situé sur la jetée St-Gabriel à l'extrémité sud de la rue Ash en échange d'autres terrains.

À partir du milieu des années 40, le dépotoir à déchets "Pointe St-Charles" progresse principalement du côté sud. En 1953, la Commission du Port de Montréal autorise la Cité de Montréal à déposer des déchets sur les terrains dont elle a juridiction, atteignant presque la "Southern Boundary of the Harbour" (plan no 2317). En 1955, les déchets dépassent cette limite (plan no 2317A). Après 1955, c'est principalement la zone vers le pont Victoria qui est comblée (voir figure 3).

FIG. 2

En 1966, le site est nivelé et recouvert d'une mince couche granulée pour servir de stationnement pour EXPO '67, sous le nom d'autoparc Victoria. Parallèlement, l'autoroute Bonaventure est aménagée sur un remblai en périphérie de l'ancien dépotoir "St-Charles". Des voies d'accès de même qu'un système d'éclairage et de signalisation, sont mis en place pour l'autoparc Victoria. Pendant le déroulement d'Expo 67, des problèmes de gaz apparurent et afin de cerner des secteurs dangereux et peu propices au stationnement automobile, des tests à la flamme furent effectués (F.W. Benoit, 1984, communication personnelle).

Dans le cadre de l'Expo 67, un stade fut également aménagé au nord de l'ancien dépotoir St-Charles (figure 3). Il se trouvait sur le site de ce que l'on appelait le Village aux Oies, exproprié et démoli. Ce stade se trouvait en deçà de la limite du rivage de 1879 et ne fut donc pas aménagé sur l'ancien dépotoir (figure 3). Après l'Expo, le site fut inutilisé jusqu'en 1973, année où fut construite une piste, une gare et des installations d'entretien pour avions à décollage et atterrissage court (ADAC). Ces aménagements furent construits dans la partie centrale de ce qui fut le dépotoir à déchets "Pointe St-Charles" (partie B, figure 1). Cette partie du site a été louée par la Commission des Ports Nationaux (Port de Montréal) au Ministère des Transports du Canada qui en est encore aujourd'hui le locataire. L'aménagement du site de l'ADACport s'est accompagné, en 1974, de l'ajout d'un remblai de surface sur toute la partie centrale du site (partie B, figure 1). Après l'abandon de l'exploitation de l'ADACport et jusqu'en 1980, une couche d'environ 3 mètres d'épaisseur, faite principalement de matériaux de construction (pierre, terre de remblai, etc.), a été ajoutée au-dessus de la surface originale du stationnement de l'Expo 67 dans la partie nord du site (partie A, figure 1).

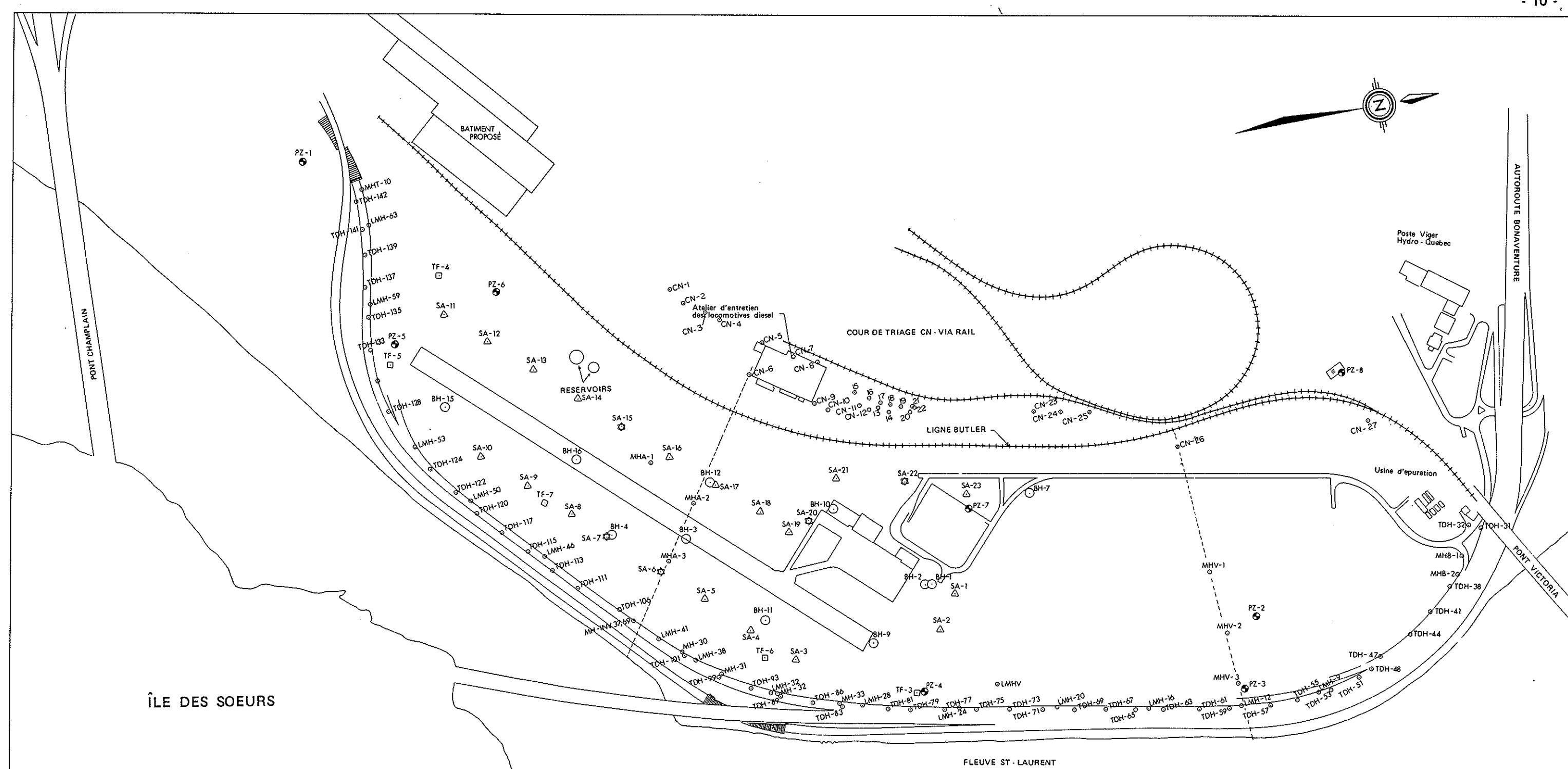
Jusqu'en 1982, les berges du St-Laurent en aval de la sortie de l'égout St-Pierre, sous le pont Champlain et jusqu'à l'autoroute Bonaventure, ont été remblayées à certains endroits afin d'aligner le

rivage et d'empêcher l'accumulation d'eau résiduaire provenant de l'égout St-Pierre (partie C du site, figure 1).

En périphérie du site de l'ancien dépotoir St-Charles, divers aménagements et constructions ont été faits au cours des années 70 et début des années 80. D'abord, du côté sud, une polyvalente a été aménagée sur le site de l'ancien dépotoir de Verdun. Le bâtiment est construit de façon à empêcher toute accumulation de gaz. Cette partie n'est aucunement reliée au site de l'ancien dépotoir St-Charles et n'a donc pas fait l'objet de mesures au cours de la présente étude. Du côté nord, un poste de transformation électrique (Poste Viger) de même qu'une station d'épuration des eaux ont été construits.

En 1984, des travaux en vue de la construction d'un centre d'entretien Via Rail à Pointe St-Charles, ont été initiés dans la partie sud-ouest du site. La localisation du bâtiment proposé apparaît à la figure 4.

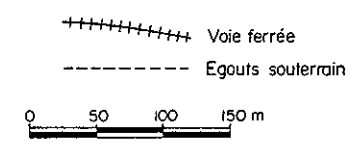
Finalement, la partie C du site (figure 1) a été utilisée jusqu'à la fin de 1984 pour l'entreposage temporaire de matériaux granulaires. Tout dernièrement, pendant l'hiver 1985, cette partie a été utilisée comme dépôt à neige.



LOCALISATION DE TOUS LES POINTS INVENTORIES

- Piézomètres mis en place en 1983 et en 1984-85 (Foratek)
- Piézomètres mis en place en 1977 (Inspec-Sol)
- Piézomètres mis en place en 1983 (Laboratoires SM)
- △ Station d'aération passive (poste de feu)

- Regards d'égouts pluviaux
- ! MHA: regards d'égouts situés sur le site de l'Adacport
- MHV: regards d'égouts situés sur le site du Parc Victoria
- MHB: regards d'égouts de l'autoroute Bonaventure (inventorié en 1984 pour cette étude)
- MH: regards d'égouts de l'autoroute Bonaventure (cf.: Ports Nationaux, plan no. C-1474C)
- MHT: regards d'égouts de l'autoroute Bonaventure (cf.: Ports Nationaux, plan no. C-1474C)
- MH-INV: regards d'égouts de l'autoroute Bonaventure (cf.: Ports Nationaux, plan no. C-1474C)
- TDH: regards d'égouts de l'autoroute Bonaventure (cf.: Ports Nationaux, plan no. C-1474C)
- LMH: regards d'égouts des systèmes de lampadaires de l'autoroute Bonaventure (inventorié en 1984 pour cette étude)
- CN: regards d'égouts situés sur le site de la cour de triage du CN (cf.: plan de drainage du CN, plan no. HH-01-58A)





FORATEK INTERNATIONAL INC.
DORVAL, QUEBEC

3.0 TRAVAUX RÉALISÉS

3.1 Travaux antérieurs

De nombreux travaux exploratoires ont été réalisés dans les différentes parties du site d'enfouissement depuis sa fermeture. Les études les plus pertinentes sont celles réalisées par Ralph Stone and Co. (mars 1974), Beak Ltée (janvier 1979), Aménatech Inc. (septembre 1983) et Foratek International Inc. (mars 1984).

En 1973-74, la firme Ralph Stone and Co. Inc. complétait neuf sondages, forés au moyen d'une tarière de 20,3 cm (8 pouces) de diamètre, par la mise en place de piézomètres et de neuf indicateurs de tassement adjacents aux sondages, dans le cadre d'une étude de faisabilité pour l'aménagement d'une importante station postale dans la section nord de l'ancien parc Victoria. Les travaux d'exploration ont également inclus l'installation de 44 sondes périphériques pour l'étude de la migration des gaz. Cette étude s'intéressait surtout aux méthodes de contrôle des gaz explosifs. L'enfouissement subséquent de rebuts de matériaux de construction a détruit ces ouvrages.

En 1977-79, les Conseillers Beak Ltée ont réalisé une étude approfondie de l'ancien aéroport pour "Avions à Décollage et à Atterrissage Court" (ADAC). Cette étude portait principalement sur la production (composition, débit, pression) des gaz provenant de la décomposition des déchets enfouis et aux tassements de terrains associés, dans le but d'évaluer la faisabilité des différentes méthodes de construction d'un aéroport permanent. Les forages, réalisés à l'aide d'une foreuse à diamant, et la mise en place de 16 piézomètres avait été confiés à la firme Inspec-Sol Inc., spécialisée dans les études géotechniques. Ces piézomètres servirent pour mesurer les variations du niveau de la nappe phréatique et prélever des échantillons de gaz et d'eau. Trois des piézomètres (BH-5, BH-6 et BH-8) mis en place sur le site du parc Victoria

par Inspec-Sol furent détruits par l'enfouissement subséquent de rebuts de construction et un quatrième (BH-14), situé près du tunnel piétonnier donnant accès au futur atelier de réparation des locomotives diésels et électriques, fut également détruit. Douze piézomètres ont donc été préservés mais peu se sont finalement révélés utilisables autrement que pour l'observation des niveaux d'eau et l'échantillonnage des gaz. La plupart sont en effet colmatés ou remplis de matériaux fins.

En 1983, Aménatech Inc. mis en place sept tubes d'observation dans des sondages effectués à la rétroexcavatrice dans le cadre d'un projet de télédétection de déchets. Tous ces sondages ne sont pas assez profonds pour atteindre la nappe phréatique et deux de ces tubes (TF-1 et TF-2) ont été détruits.

En 1983-84, Foratek International Inc. aménagea deux piézomètres de 10,2 cm (4 pouces) de diamètre dans des forages de 15,2 cm de diamètre réalisés au moyen d'une foreuse à percussion de type Bucyrus 22W, dans le cadre d'une étude de caractérisation des sites d'enfouissement sur les terres fédérales. Ces deux piézomètres furent mis en place dans les secteurs les moins étudiés de l'ancien dépotoir, soit le secteur entre le pont Champlain et l'autoroute Bonaventure et le secteur entre l'aéroport et le pont Victoria (parc Victoria). La description détaillée de ces deux piézomètres se retrouve en Annexe A. Leur localisation apparaît sur la figure 4.

3.2 Travaux réalisés dans le cadre de la présente étude

Dans le cadre de cette étude, nous avons mis en place 17 piézomètres, fait l'inventaire de près de 150 points d'émergence des gaz et échantillonné 25 postes d'échantillonnage des gaz différents. La présente section décrit plus en détail tous les travaux effectués.

3.2.1 La mise en place des piézomètres

Afin de compléter nos connaissances concernant la stratigraphie du sous-sol en périphérie de l'ancien site d'enfouissement, six sondages stratigraphiques supplémentaires furent réalisés. Trois sont situés en bordure de l'autoroute Bonaventure et trois sont situés à proximité de la ligne Butler. Ainsi, près de 74 mètres (242 pieds) linéaires de forage en 20,3 cm (8 pouces) de diamètre furent réalisés au moyen d'une foreuse à percussion de type Bucyrus 22W.

Ces sondages d'exploration furent transformés en nids de piézomètres par la mise en place d'un tubage en PVC schédule 40 de 10,2 cm (4 pouces) de diamètre muni d'une crépine de 2,1 mètres (7 pieds) de long et de deux tubages (à l'exception de Pz-8) de 2,5 cm (1 pouce) de diamètre, chacun étant muni d'une crépine perforée manuellement d'environ 2 mètres (6,6 pieds) de long. Ces tubages furent installés à trois niveaux différents afin d'intercepter les gaz, produits par la décomposition des déchets enfouis, migrant verticalement et latéralement. Les tubages de 10,2 cm de diamètre permettent l'échantillonnage des eaux de lixiviation et la tête de tous les tubages fut aménagée pour permettre l'échantillonnage rapide des gaz.

La description détaillée de ces piézomètres et un schéma de l'aménagement des têtes de poste d'échantillonnage se retrouvent à l'annexe A. La localisation de ces piézomètres et de ceux encore existants et mis en place lors d'études antérieures apparaît sur la figure 4. Les piézomètres et autres ouvrages qui ont servi lors de l'inventaire des points d'émergence des gaz, du prélèvement des échantillons de gaz pour fins d'analyse, du nivellement piézométrique et de la construction des quatre coupes présentées aux figures 6 et 7, sont également localisés sur la carte piézométrique (figure 5, chapitre 4).

3.2.2 L'inventaire des points d'émurgence des gaz

Près de 150 points d'émurgence des gaz furent inventoriés au cours de l'automne 1984. Ces points se regroupent dans cinq secteurs ou bâtiments, soit la cour de triage du CN, le poste Viger, l'usine d'épuration des eaux usées de la Cité du Havre, l'autoroute Bonaventure et l'ancien dépotoir de l'ADACport et du parc Victoria (figure 4).

a) La cour de triage du CN

La cour de triage du CN est située à l'ouest du site de l'ADACport et la plus grande partie de cette cour est construite sur des remblais recouvrant l'ancien dépotoir de Pointe St-Charles (figure 3). Vingt-sept regards d'égout pluvial répartis du nord au sud le long de la ligne Butler furent inspectés à l'aide d'un explosimètre pouvant détecter le méthane, l'oxygène et l'hydrogène sulfuré ainsi que d'un appareil pouvant détecter le monoxyde de carbone (la description détaillée de ces appareils se retrouve en annexe D). Les résultats de cet inventaire se retrouvent à l'annexe B. Tous ces points d'inventaire sont localisés sur la carte apparaissant à la figure 4. Ces regards d'égout pluvial sont également répertoriés sur le plan de drainage de la cour de triage du CN, secteur Pointe St-Charles (plan no HH-01-58A).

b) Le poste Viger

Le poste Viger est situé au nord-ouest du parc Victoria et fut construit sur l'ancien dépotoir Pointe St-Charles (figure 3). Le poste Viger est construit sur piliers, la plus grande partie de l'immeuble n'étant pas en contact avec le sol. Le béton du plancher est protégé par une membrane pare-gaz. L'immeuble est muni d'un système de détection du méthane. Dix points d'émurgence ou d'accumulation des gaz furent inspectés à l'aide d'un explosimètre et d'un détecteur de monoxyde de carbone. Les résultats de cet inventaire se retrouve à l'annexe B. Le poste Viger est localisé sur la figure 4.

c) L'usine d'épuration de la Cité du Havre

L'usine d'épuration des eaux usées de la Cité du Havre est située au nord du parc Victoria (figure 4). La fondation de l'usine est appuyée sur des pieux qui s'enfoncent jusqu'au roc. Cinq points d'urgence ou d'accumulation des gaz (sous-sol de l'immeuble) furent inspectés à l'aide d'un explosimètre et d'un détecteur de CO. Les résultats de cette inspection se retrouvent à l'annexe B, tableau C. L'usine d'épuration est localisée sur la figure 4.

d) Les sites de l'ADACport et du Parc Victoria

Comme mentionné précédemment, les sites de l'ADACport et du parc Victoria font partie de l'ancien dépotoir de Pointe St-Charles qui fut en opération pendant plus de 60 ans. Cinquante-neuf (59) points d'urgence des gaz furent inspectés à l'aide d'un explosimètre et d'un détecteur de CO. Vingt-huit (28) de ces points sont des piézomètres ou des postes d'échantillonnage de gaz, trois des tubes d'observation, cinq des regards d'égout pluvial et 23 des stations d'aération passive. Tous ces points de mesure sont localisés sur la carte de localisation des points inventoriés (figure 4) et les résultats de cette inspection sont compilés au tableau D de l'annexe B.

e) L'autoroute Bonaventure

Sur ses premiers kilomètres, l'autoroute Bonaventure, en prenant comme point de départ le pont Champlain, traverse le centre de l'ancien dépotoir de Pointe St-Charles puis constitue la frontière est et nord du site de l'ADACport. Cette autoroute fut construite sur des matériaux de remblai et constitue la limite est des déversements de déchets de l'ancien dépotoir. Cinquante-trois regards d'égout pluvial et 15 regards reliés aux systèmes de contrôle des lampadaires furent inspectés à l'aide d'un explosimètre et d'un détecteur de CO. Cinquante

et un de ces regards sont répertoriés sur le plan de drainage de l'auto-route (Ports Nationaux, plan no C-1474C).

3.2.3 L'échantillonnage des gaz

L'échantillonnage des gaz s'est fait en trois phases.

Phase 1: Suite à l'inventaire des points d'émergence et à la mise en place des premiers nids de piézomètres, 12 points d'échantillonnage furent sélectionnés. Les échantillons furent pris les 18 et 19 décembre 1984 et furent analysés globalement pour leur contenu en CO_2 , O_2 , N_2 , CH_4 , H_2 et H_2S . L'échantillonnage fut effectué à l'aide de sacs Tedlar d'un volume égal à cinq litres à l'intérieur desquels l'échantillon de gaz fut introduit à l'aide d'une pompe manuelle. Les sacs furent purgés au moins trois fois avant le remplissage final.

Phase 2: Suite aux résultats obtenus lors de la première phase d'échantillonnage, 13 nouveaux points d'échantillonnage furent sélectionnés. Les échantillons furent pris les 29 et 30 janvier 1984 et furent analysés pour leur contenu en CO_2 , O_2 , N_2 , CH_4 , H_2 et H_2S . La procédure d'échantillonnage fut la même que lors de la phase 1.

Phase 3: Suite aux résultats obtenus lors des deux premières phases d'échantillonnage, six points furent ré-échantillonnés. Ces échantillons furent prélevés les 14 et 19 mars 1985. La procédure d'échantillonnage fut la même que lors des deux premières phases

et les échantillons furent analysés pour les mêmes paramètres soit CO_2 , O_2 , N_2 , CH_4 , H_2 et H_2S .

Quatre de ces points furent échantillonnés une troisième fois pour une analyse plus sophistiquée des gaz prélevés. On utilisa la même procédure d'échantillonnage que lors des premières phases sauf pour les composés organiques qui furent prélevés à l'aide de tubes de charbon actif suivant un débit constant de 0,2 litres par minute pour une durée d'échantillonnage de 2 heures. On retrouve au tableau 1 la liste des éléments analysés suite à ce dernier échantillonnage.

Les méthodes d'analyse et d'échantillonnage, de même que les résultats, sont inclus dans le rapport du laboratoire Eco-Recherches (Canada) Inc. (annexe C). La localisation des points échantillonnés se retrouve à la figure 10.

TABLEAU 1

Liste des gaz analysés *

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| 1- Hydrocarbures aliphatiques: | Méthane |
| | Éthane |
| | Propane |
| | Iso-butane |
| | N-butane |
| | Iso-pentane |
| | N-pentane |
| | Acrylonitrite |
| 2- Hydrocarbures aromatiques: | Benzène |
| | Toluène |
| | O-Xylène |
| | M-Xylène |
| | Styrène |
| 3- Hydrocarbures chlorés: | Chloroforme |
| | Tetrachlorure de carbone |
| | Trichloroéthylène |
| | Fréon 12 |
| | Chlorure de vinyle |
| 4- Composés du soufre: | Oxysulfure de carbone |
| | Disulfure de carbone |
| | Méthylmercaptan |
| | Ethyl mercaptan |

* Analyses effectuées par le laboratoire Eco-Recherches (Canada) Inc.

4.0 CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DU SITE

4.1 Géologie

Le site de l'ADACport et le reste de l'ancien dépotoir de Pointe St-Charles sont constitués en fait de remblais et de déchets déversés sur le rivage du fleuve St-Laurent. Ces remblais et ces déchets reposent soit sur une mince couche de silt graveleux et caillouteux (till de base) d'une épaisseur maximum d'un mètre, soit directement sur le roc constitué de shales noirs du Groupe de l'Utica de la formation de Lachine et d'âge Ordovicien.

La géologie du site est illustrée par quatre coupes stratigraphiques de synthèse (figure 6 et 7). Trois coupes traversent le site perpendiculairement (A-A', B-B' et C-C') tandis que la coupe D-E-F est parallèle au fleuve St-Laurent. La localisation des coupes est indiquée sur la figure 5.

L'interprétation des données des sondages effectués jusqu'à maintenant a fait ressortir l'aspect très hétérogène des dépôts de déchets et de remblais. Leur épaisseur varie entre 10 et 15 mètres. Ils ont été mis en place à une élévation moyenne comprise entre 5 m et 20 m au-dessus du niveau moyen de la mer (figure 6 et 7).

Les dépôts de remblais et de déchets ont été subdivisés en cinq types d'unités stratigraphiques:

a) Les remblais de l'autoroute et de la ligne Butler

La construction de la ligne de chemin de fer en périphérie de la gare du CN (ligne Butler) de même que la construction de l'autoroute Bonaventure ont nécessité la mise en place d'importants volumes de remblais constitués de gravier, sable et concassé bien compactés.

b) Mélange de déchets et de matériaux granulaires

Une importante partie du site est constituée d'un mélange de sable, silt et gravier avec des déchets de bois, métal, briques, ciment et matière organique dans des proportions diverses d'un point à l'autre. Le pourcentage de matière organique dans cette unité serait de moins de 20%.

c) Déchets

Constituée en grande partie de déchets et de débris en décomposition, cette unité se retrouve principalement dans la partie B du site, soit l'ADACport (figure 1 et coupes D-E, A-A' et B-B', figures 6 et 7).

d) Remblai de surface de l'ADACport

Une couche uniforme de remblai de 2 à 3 mètres d'épaisseur constituée de pierre concassée, de poussières de roche et de cailloux, recouvre tout le site de l'ADACport.

e) Remblai de matériaux de construction

Il a été ajouté sur toute la partie A du site (figure 1) une couche de 3 m de matériaux de construction au-dessus de la surface originale de l'autoparc Victoria. De même, un volume important de matériaux de construction forme le rivage de la partie sud du site (partie C, figure 1).

L'examen des coupes stratigraphiques (figures 6 et 7) doit être effectué en ayant à l'esprit qu'elles constituent une interprétation préliminaire de l'ensemble du site. Elles ont été élaborées dans le but d'apporter une base pour expliquer les phénomènes reliés à la

production et à la migration des gaz. Au cours d'une étude hydrogéologique complète de l'ancien dépotoir de Pointe St-Charles, ces coupes pourront être modifiées et précisées.

4.2 Hydrogéologie

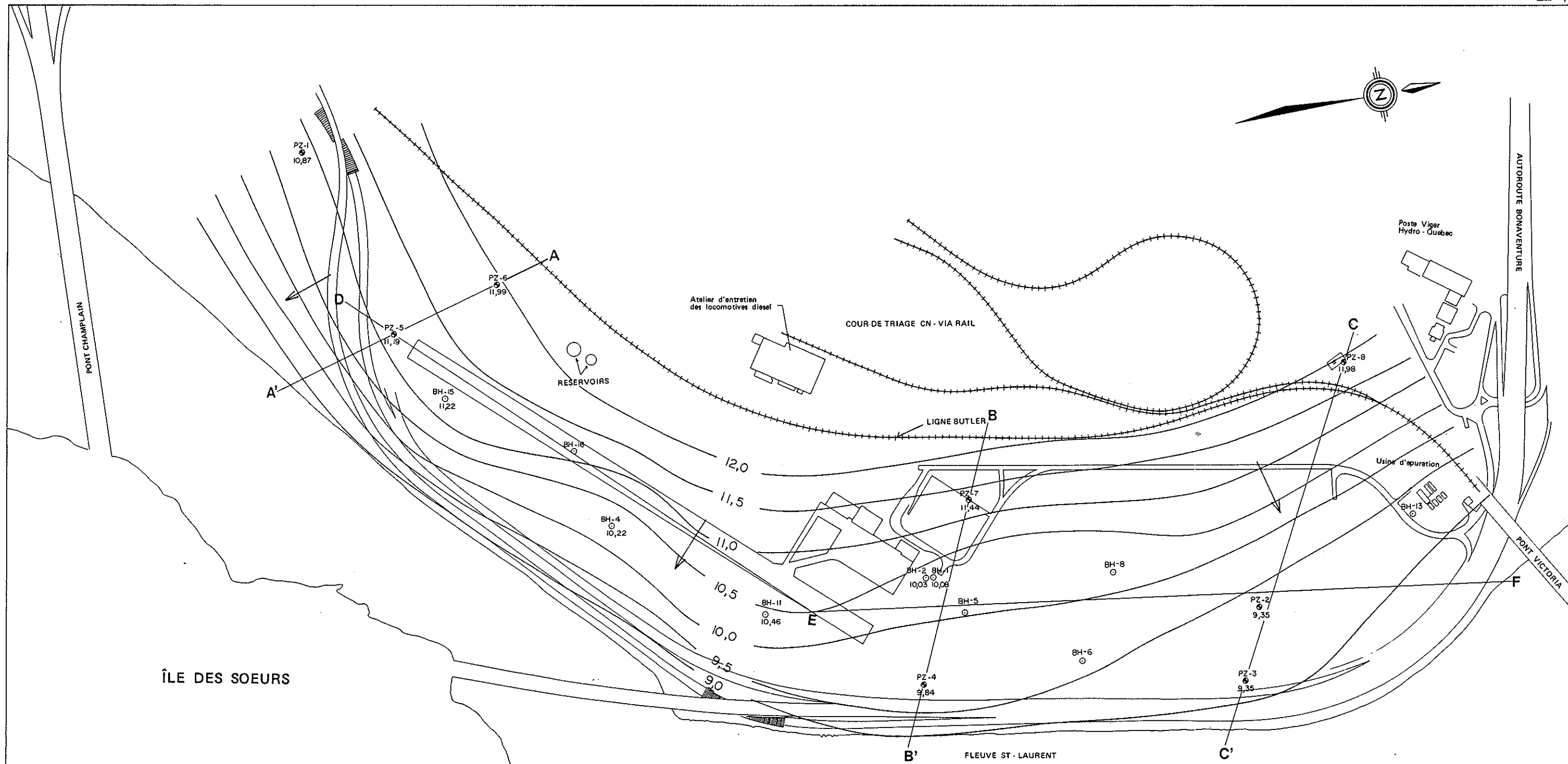
La carte piézométrique du site effectuée en 1984 par Foratek International Inc. a été complétée par les données des niveaux d'eau obtenues grâce à la construction de nouveaux piézomètres. Les données qui ont permis l'élaboration de la piézométrie de mars 1985 (figure 5) apparaissent à l'annexe E.

Les dépôts de remblais et de déchets sont saturés sur une épaisseur moyenne de 5 à 6 mètres alors que 7 à 8 mètres sont non-saturés (figures 6 et 7). L'eau souterraine s'écoule de façon générale vers le fleuve St-Laurent. Les lignes isopièzes sont d'ailleurs parallèles au fleuve. Le gradient hydraulique est de l'ordre de 0,01 m/m. Certains secteurs possèdent des gradients légèrement différents, vraisemblablement dû à des variations de la perméabilité des dépôts. Aucun essai de perméabilité ou de pompage n'a été effectué au cours de cette étude de sorte que la perméabilité des dépôts n'a pas été précisée (il y a eu des essais de perméabilité sur Pz-1 et 2 lors de la phase II).

4.3 Volume des déchets

Si la superficie et l'épaisseur du site peuvent être relativement bien délimitées, le volume de déchets présents au site de l'ancien dépotoir de Pointe St-Charles n'est pas précisément connu.

À titre indicatif, nous pouvons par contre effectuer un estimé grossier. La superficie du terrain appartenant aux Ports nationaux et qui constituait une zone de l'ancien dépotoir Pointe St-Charles, est



CARTE PIEZOMETRIQUE

- $\frac{1}{2}$ Piézomètre (Foratek, 1983, 1984)
 1: numéro du piézomètre (PZ = piézomètre)
 2: élévation de la surface de la nappe d'eau souterraine (mètres)
- $\frac{1}{2}$ Piézomètre (Inspec-Sol, 1977)
 1: numéro du piézomètre (BH = bore-hole, cf. Beak, 1979)
 2: élévation de la surface de nappe d'eau souterraine (mètres)

- $\frac{10.5}{\text{---}}$ Lignes isopièzes (élévation en mètres)
 $\longrightarrow$ Direction d'écoulement des eaux souterraines
 $++++++$ Voie ferrée

A A' Axe de coupe

Note : Les élévations sont géodésiques
(réf. BM MON-119; cf. Transurb Atlas, station 2225)

0 50 100 150 m

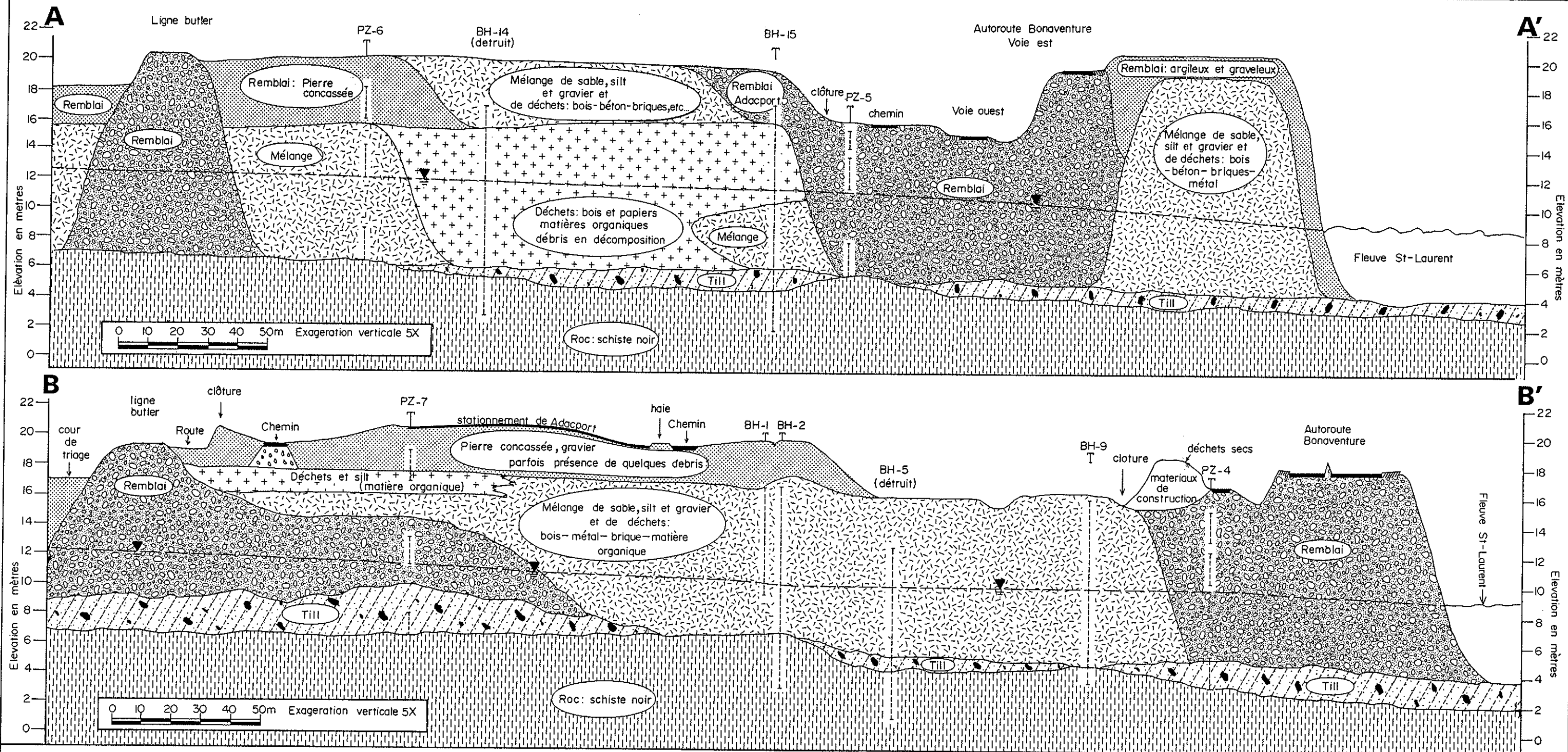


FORATEK INTERNATIONAL INC.
DORVAL, QUEBEC

Dessiné par: R.B. Vérifié par: M. J. Roy Date: MARS, 1985 Dessin No. FIG. 5

d'environ 700 000 m² (partie A, B et C, figure 1). Cette superficie coïncide approximativement à tout le terrain créé à partir de la ligne de rivage de 1947 (figure 3). Pour ce qui est du terrain qui fut comblé en 1879 et 1947, sa superficie est de l'ordre de 500 000 m².

Le volume des déchets incluant les mélanges avec les matériaux divers, à l'exclusion des remblais, est de l'ordre de 4,5 millions de mètres cubes dans les parties A et B du site. De ce volume, nous estimons à 700 000 m³ la partie du site où les déchets ne sont pas mélangés à des matériaux granulaires divers (figures 6 et 7). La moitié de ces déchets est sous la nappe d'eau alors que l'autre portion est non saturée d'eau. Il est à noter que nous n'avons pas tenté d'évaluer le volume de déchets enfouis dans la partie C du site, en raison des données insuffisantes dans ce secteur.



LÉGENDE

- BH-15 IDENTIFICATION DES PIÉZOMÈTRE
- T LOCALISATION ET LONGUEUR HORS-TERRE DU PIÉZOMÈTRE
- SECTION CRÉPINÉE DU PIÉZOMÈTRE
- ▼ SURFACE PIÉZOMÉTRIQUE

REMARQUES: LA TOPOGRAPHIE EST APPROXIMATIVE ET EST LE RESULTAT DES OBSERVATIONS SUR LE TERRAIN ET DE LA PHOTO-INTERPRETATION.

: L'EXTRAPOLATION DES LIGNES DE CONTACTS ENTRE LES DÉPÔTS EST SUJET A INTERPRETATION.

: LA STRATIGRAPHIE DÉTAILLÉE DES DÉPÔTS EST FOURNIE DANS LES RAPPORTS DE FORAGE PRÉSENTÉES EN ANNEXE A ET DANS LE RAPPORT FOURNI PAR BEAK (1979).

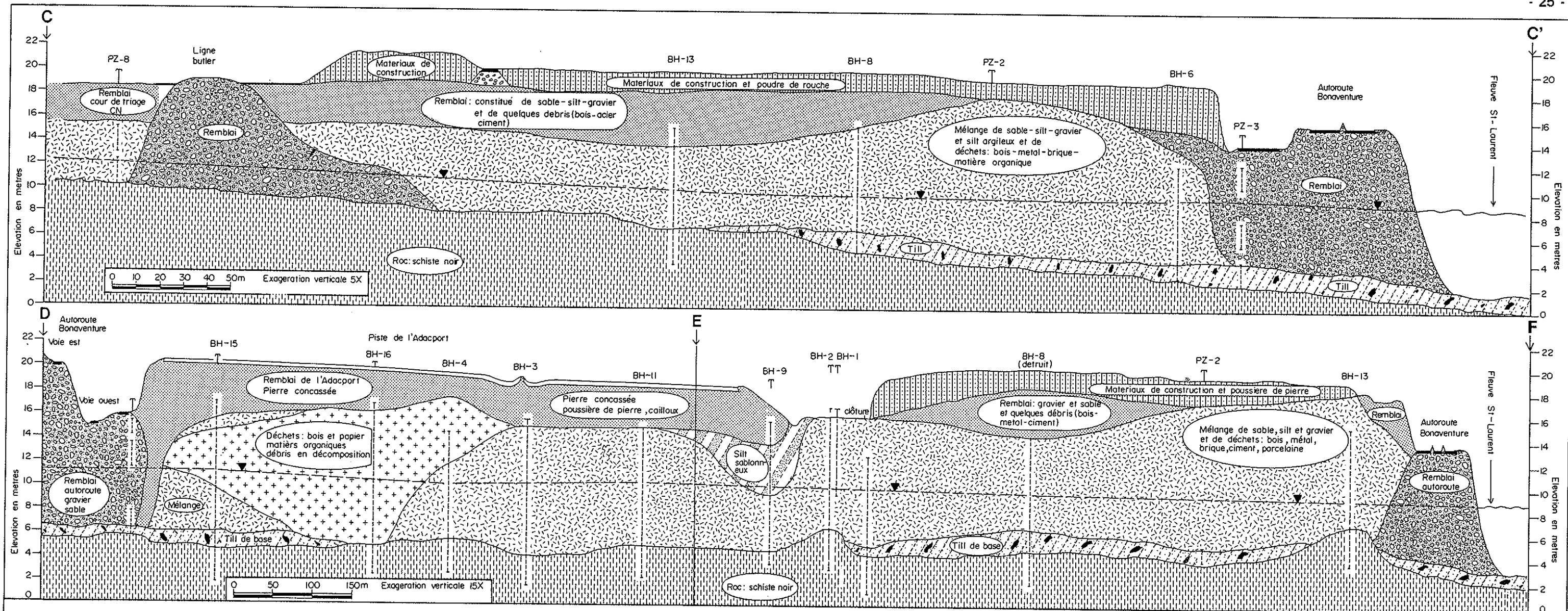
: LA LOCALISATION DES COUPES ET DES FORAGES, QUI ONT SERVI A LES CONSTRUIRE, SE RETROUVE SUR LA CARTE PIÉZOMÈTRE (FIG. 5).



FORATEK INTERNATIONAL INC.
DORVAL, QUEBEC

COUPES STRATIGRAPHIQUES DE SYNTHESE A-A'
ET B-B', TRANSVERSALE AUX LIGNES
ISOPIEZES

Echelle:	Dessiné par: <i>L.B.</i>	Vérifié par: <i>Michel Roussin</i>	Date: MARS 1985	Dessin No. FIG 6
----------	--------------------------	------------------------------------	-----------------	------------------



LEGENDE

- BH - 15 IDENTIFICATION DES PIÉZOMÈTRE
- T LOCALISATION ET LONGUEUR HORS-TERRÉ DU PIÉZOMÈTRE
- SECTION CRÉPINÉE DU PIÉZOMÈTRE
- ▲ SURFACE PIÉZOMÉTRIQUE

REMARQUES: LA TOPOGRAPHIE EST APPROXIMATIVE ET EST LE RESULTAT DES OBSERVATIONS SUR LE TERRAIN ET DE LA PHOTO-INTERPRÉTATION.
 L'EXTRAPOLATION DES LIGNES DE CONTACTS ENTRE LES DÉPÔTS EST SUJET À INTERPRÉTATION.
 LA STRATIGRAPHIE DÉTAILLÉE DES DÉPÔTS EST FOURNIE DANS LES RAPPORTS DE FORAGE PRÉSENTÉES EN ANNEXE A ET DANS LE RAPPORT FOURNI PAR BEAK (1979).
 LA LOCALISATION DES COUPES ET DES FORAGES, QUI ONT SERVI À LES CONSTRUIRE, SE RETROUVE SUR LA CARTE PIÉZOMÉTRIQUE (FIG. 5).



FORATEK INTERNATIONAL INC.
 DORVAL, QUEBEC

COUPE STRATIGRAPHIQUE DE SYNTHESE C-C' TRANSVERSALE
 AUX LIGNES ISOPIEZES, ET COUPE D-E-F, SUB-PARALLELE
 AUX LIGNES ISOPIEZES

Echelle:	Dessiné par: R.B.	Vérifié par: Michel Ranson	Date: MARS 1985	Dessin No. FIG. 7
----------	-------------------	----------------------------	-----------------	-------------------

5.0 RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE DES POINTS DE RÉSURGENCE DES GAZ

L'un des objectifs de cette étude était de faire l'inventaire de tous les points possibles où les gaz peuvent être accumulés ou peuvent migrer de façon préférentielle. Le but de cet inventaire était également de localiser les zones où les risques d'explosions sont les plus élevés.

Les études de Raymond Vail and Associates (1974) et des Consultants Beak Ltée (1979) indiquaient, en citant l'étude de Farquhar et Rovers (1973), que la variation de composition des gaz émis par la décomposition des déchets dans un dépotoir est un processus évolutif. Au cours de son évolution un dépotoir peut émettre une grande variété de gaz, les plus importants étant le méthane (CH_4), le bioxyde de carbone (CO_2), le monoxyde de carbone (CO), l'azote (N_2) et l'hydrogène sulfuré.

Il est généralement accepté que le méthane est fortement explosif lorsqu'on le retrouve à des concentrations variant entre 5 et 15 pour-cent par volume dans l'air. Cinq pour-cent représente donc le "Lower Explosive Level" du méthane. C'est pourquoi un explosimètre et un détecteur de monoxyde de carbone furent utilisés pour identifier les zones à hauts risques.

Les principales zones investiguées sont les zones limitrophes à l'ancien parc Victoria soit la cour de triage du CN, à l'ouest, les aménagements de l'Hydro-Québec, au nord-ouest, l'usine d'épuration de la Cité du Havre et l'autoroute Bonaventure qui traverse au coeur de l'ancien dépotoir puis le borde à l'est et au nord. Les points de résurgence possible sur ces sites furent inspectés tel que décrit dans la section 3 de cette étude. Les sites de l'ADACport et du parc Victoria firent l'objet d'une attention particulière, ces deux sites constituant la partie la plus jeune du dépotoir de pointe St-Charles. On retrouve

dans cette section la description des appareils utilisés et les résultats obtenus lors de l'inventaire des points de résurgence.

5.1 Description des appareils

L'inspection des points de résurgence possible de gaz s'est faite au moyen d'un explosimètre portatif et d'un détecteur de CO.

1) L'explosimètre

Fabricant : Biosystems Inc.

Modèle : 100

Description: Moniteur atmosphérique portatif et modulaire

Modules (limites de détection):

détecteur de gaz combustible (0-100% LEL CH₄)

détecteur d'oxygène (0,0-100% O₂)

détecteur de H₂S (0,0-100 ppm de H₂S)

Cet appareil modulaire est muni de trois détecteurs distincts qui opèrent simultanément.

a) Le détecteur de gaz combustible

Le détecteur de gaz combustible utilise la technique de "Combustion catalytique" pour détecter les gaz et vapeurs combustibles. Cette technique implique que l'on chauffe un catalyseur (généralement du platine) à une température suffisante pour provoquer la combustion du gaz à sa surface. Ce qui élève la température du catalyseur et cette augmentation de température est transformée en un signal électrique par un pont Wheatstone. Le modèle 100 est muni d'un système de protection qui prévient la formation d'une explosion lorsque l'appareil est utilisé

pour mesurer des concentrations supérieures au "Lower Explosive Level" ou LEL (5% CH₄).

De par son mode de fonctionnement, cet appareil ne donne une lecture précise que pour des concentrations de méthane se situant entre 0 et 5% CH₄ ($\pm 0,05\%$ CH₄). Pour des concentrations se situant entre 5 et 15% CH₄, qui est le domaine d'explosivité du méthane dans l'air, l'appareil donne une lecture se situant entre 100 et 150% LEL ou plus et pour des concentrations supérieures à 15% CH₄, le modèle 100 donne des lectures de 0 à 100% LEL. La figure 8, présentée dans cette section, illustre bien le fonctionnement de ce détecteur. Cet instrument permet donc de détecter les gaz dont la concentration est suffisante, trop faible ou trop importante pour présenter des risques d'explosivité. Une interprétation est toutefois nécessaire pour déterminer si on se situe au-dessous du LEL ou au-dessus du UEL.

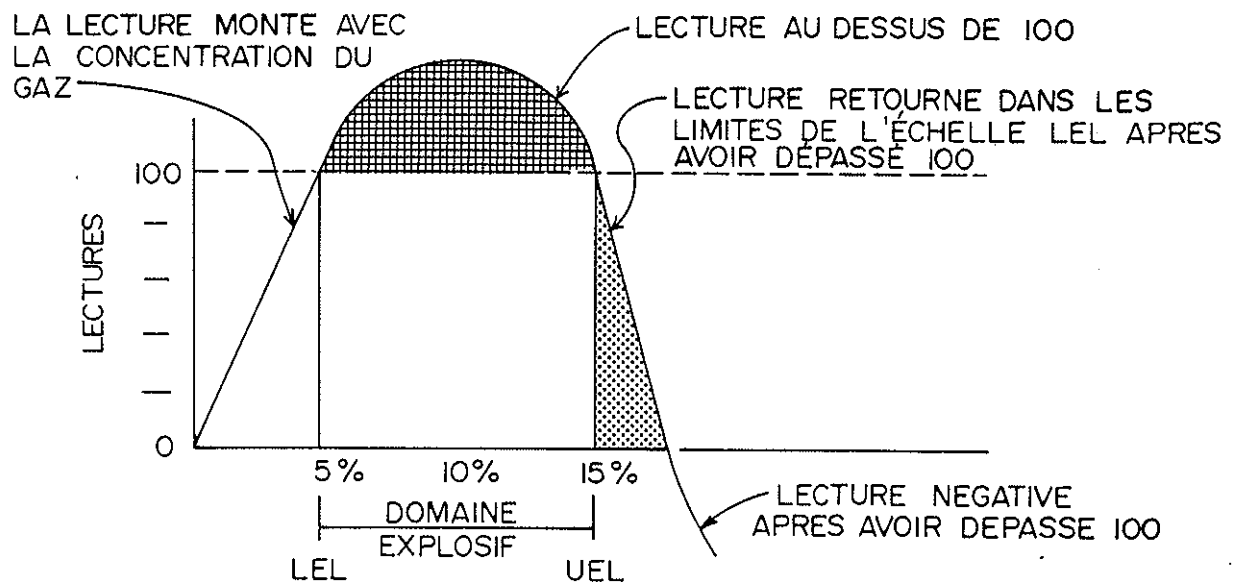
b) Le détecteur d'oxygène

Le détecteur d'oxygène est une cellule galvanique qui génère un voltage électrique proportionnel au pourcentage d'oxygène présent dans l'environnement. Les molécules d'oxygène pénètrent dans le détecteur à un taux proportionnel à la concentration d'oxygène dans l'environnement. Comme chaque molécule d'O₂ pénètre la cellule, 4 électrons sont libérés. Ces électrons, en traversant une résistance génèrent un voltage.

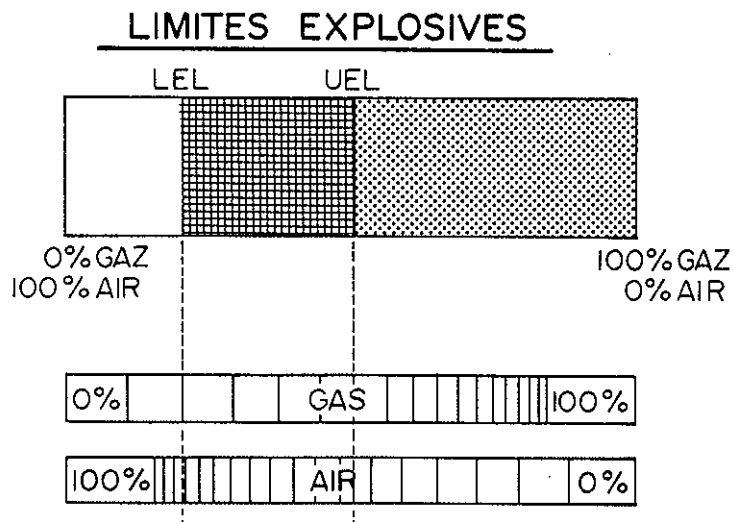
c) Le détecteur de gaz toxique (H₂S)

Le détecteur d'hydrogène sulfuré est une cellule électrochimique constituée de deux ou trois électrodes et d'un électrolyte. Lorsqu'un potentiel constant est maintenu entre les électrodes et selon les

REPOSE DU DETECTEUR DE GAZ COMBUSTIBLE AU METHANE



RELATION ENTRE LES LECTURES SUR L'ECHELLE L.E.L. ET LA CONCENTRATION DE GAZ COMBUSTIBLE.



RELATION ENTRE DES MELANGES DE GAZ PAUVRES ET RICHES.

concentrations du gaz mesuré, différents courants traversent la cellule. Ces courants sont amplifiés et donnent une lecture de la concentration du gaz. Les cellules électrochimiques sont très précises et utilisent très peu d'énergie mais malheureusement leur durée de vie est relativement courte.

2) Le détecteur de CO (Écolyser)

Fabricant : Energetics Science
Modèle : Série 2000 Écolyser
Description: Moniteur atmosphérique portatif
Gaz détecté (limite de détection):
CO (0-50 ppm et 0-4000 ppm)

L'Écolyser série 2000 est un instrument portatif conçu pour détecter certains gaz spécifiques, en l'occurrence le monoxyde de carbone, dans l'air ambiant. Le détecteur de CO utilise une cellule électrochimique dont le principe de fonctionnement est identique au détecteur d'H₂S de l'explosimètre.

Pour plus de détail concernant la description, le mode de fonctionnement et la procédure d'utilisation, consultez le livret d'instruction de chacun des appareils que l'on retrouve en annexe D.

5.2 Résultats de l'inventaire

5.2.1 Les zones limitrophes des sites de l'ADACport et du parc Victoria

a) Le site du CN

La cour de triage du CN fut construite sur l'ancien site du dépotoir de Pointe St-Charles. La plus grande partie du terrain était en place avant 1933. Dans une étude préliminaire du site du futur centre d'entretien de Via Rail, les consultants Lupien, Rosenberg, Journeaux notaient que les deux ou trois premiers mètres du sol étaient généralement bien compactés et que le matériel en-dessous était plutôt lâche. Leurs forages révélaient qu'il y a de trois (3) à 11 mètres de remblais, de débris de construction et de déchets, le tout dispersé de façon hétérogène. Ils remarquaient également que la surface de la nappe phréatique se situe généralement dans les matériaux de remblai, indiquant ainsi que la majorité des déchets se situe sous le niveau de l'eau. Ils ont détecté des gaz explosifs dans cinq de leurs sondages qui sont situés à l'emplacement éventuel du bâtiment principal (figure 4).

La cour de triage du CN est limitée à l'est par la ligne Butler. Cette voie ferrée a été construite sur des matériaux de remblai qui ont subi une compaction prolongée. Il n'y a toutefois pas eu d'essais géotechniques effectués dans ce remblai pour vérifier l'état de composition du matériel en profondeur (figures 6 et 7).

Notre inventaire de 27 points de résurgence possible des gaz, tous situés à proximité de la ligne Butler, ne peut démontrer si la ligne Butler constitue une barrière imperméable, ni si le site du CN est partout inactif au niveau de la production des gaz.

Nous n'avons détecté la présence d'aucun gaz dans les 27 regards d'égout pluvial du CN. Le regard d'égout CN-6, que l'on retrouve sur la carte de localisation des points d'inventaire (figure 4) à la section 2, est directement relié aux regards MHA-2 et MHA-3 situés sur le site de l'ADACport. Le fait que nous n'ayons détecté aucune concentration de gaz explosif ou autre tenderait à démontrer que les gaz migrent de façon préférentielle verticalement. Cette absence de méthane dans CN-6 et dans les autres regards situés le long de la ligne Butler ne prouve pas que la ligne Butler constitue une barrière pour la migration latérale des gaz et même si nous en avions détecté, cela ne nous donnerait aucun indice quant à la perméabilité de cette ligne car il est fort probable que ces gaz proviendraient de la décomposition des déchets enfouis localement comme ceux détectés dans les sondages de Lupien, Rosenberg, Journeaux.

L'étude de Lupien, Rosenberg, Journeaux (1984) a démontré que malgré la vieillesse des déchets, certaines zones du site du CN sont encore actives. L'état compacté des premiers mètres du sol limite la migration verticale des gaz produits. Le fait que la plus grande partie des déchets soit sous le niveau de la nappe ralentit la décomposition des déchets. Comme mentionné précédemment, les points inventoriés sont localisés sur la carte de localisation à la figure 4 et les résultats de cet inventaire sont compilés au tableau A de l'annexe B.

b) Le poste Viger, Hydro-Québec

Le poste Viger fut construit au début des années 1980 sur un terrain recouvrant des déchets enfouis avant 1933. Une étude préliminaire réalisée par Mon-Ter-Val Inc. (1980) avant la construction du poste indique la présence de quatre à sept mètres de dépôts sous le futur poste Viger, dépôts constitués d'un mélange de silt, sable et gravier, de briques, de matières organiques, de fers, de bois, etc. Dans neuf des 16 forages, le mélange était recouvert de béton et de bitume. Plus

de la moitié des déchets enfouis sous le poste Viger se retrouve sous le niveau de la nappe phréatique. De 1,6 mètres à 3,7 mètres (2,9 mètres en moyenne) d'épaisseur de déchets sont saturés en eau.

Mon-Ter-Val remarquait des conditions explosives dans 10 de leurs sondages, c'est pourquoi l'Hydro-Québec a fait construire le poste Viger sur piliers, qu'un espace libre d'environ un mètre de hauteur a été laissé sous le bâtiment pour isoler complètement le sous-sol du bâtiment des anciens déchets qu'il recouvre, que le béton du sous-sol a été muni d'une membrane pare-gaz et que des détecteurs de méthane ont été installés dans les endroits stratégiques à l'intérieur du bâtiment.

L'inspection de 10 points stratégiques à l'intérieur et sous le bâtiment du poste Viger a révélé qu'il n'y a aucune accumulation détectable de gaz combustible ou autre, soulignant ainsi que les précautions prises par les concepteurs du bâtiment sont efficaces. Les résultats de notre inventaire n'indiquent toutefois pas que le site est inactif. Les précautions prises par les concepteurs du poste Viger, tel que la mise en place d'un remblai de gravier grossier dans les excavations sous le bâtiment qui facilitent la migration verticale des gaz et la zone d'aération de un mètre limite toute accumulation de gaz sous l'édifice, contrôlent efficacement l'accumulation et l'infiltration des gaz dans l'immeuble.

L'étude de Mon-Ter-Val (1980) souligne que l'âge n'est pas un critère pour juger du taux d'activité d'un site d'enfouissement. Les dépôts hétérogènes de près de sept mètres d'épaisseur de déchets enfouis depuis plus de 50 ans sont encore faiblement actifs. Le fait que la majorité des dépôts se retrouve sous la nappe ralentit la décomposition des déchets. Ce site pourrait être encore faiblement actif pour de nombreuses années.

Comme mentionné précédemment, le poste Viger est localisé sur la carte de la figure 4 et les résultats de cet inventaire sont compilés au tableau B de l'annexe B.

c) L'usine d'épuration de la Cité du Havre

L'usine d'épuration fut construite sur la bordure nord de l'ancien dépotoir de Pointe St-Charles. Il n'y a pas eu de déversement de déchets dans le secteur immédiat de l'usine depuis 1962 (figure 3). Ces dépôts sont donc relativement jeunes.

Dans une étude réalisée en 1974, Ralph Stone and Company Inc. indiquait la présence de méthane et de monoxyde de carbone dans six de leurs forages. Comme mentionné précédemment, cette étude avait été réalisée dans le cadre d'une étude de faisabilité pour l'aménagement d'une importante station postale. Les forages révélaient la présence de 0 à 10 mètres de déchets enfouis selon les forages, soit une moyenne de 5 mètres pour la zone investiguée.

L'usine d'épuration s'appuie sur des piliers s'enfonçant jusqu'au roc pour limiter les effets de tassements différentiels que l'on rencontre sur les sites d'enfouissement. Malgré cela, des fissures se sont formées dans les murs extérieurs du sous-sol. L'usine n'est pas muni d'un système de détection des gaz, mais il y a un système de ventilation forcée actionné par les compresseurs de l'usine d'épuration. Il empêche l'accumulation de gaz dans le remblai granulaire sous l'usine. Pendant les premières années d'opération de cette usine, un programme de détection des gaz fut entrepris. Selon les autorités de la ville de Montréal, du méthane fut détecté pendant les premiers mois qui ont suivi la construction mais depuis, aucune accumulation de gaz n'a été détectée.

Lors de l'inspection de l'usine, les fenêtres du sous-sol étaient ouvertes et le sous-sol était bien ventilé. Nous n'avons détecté aucun gaz s'échappant des fissures ou s'accumulant dans les coins du sous-sol de l'immeuble.

Donc aucune infiltration de gaz ne semble se produire. Le tassement provoqué par la mise en place de cet immeuble a entraîné une migration des gaz trappés sous l'usine pendant les premiers mois qui ont suivi la construction de l'usine.

L'étude de Ralph Stone and Company Inc. (1974) indique également que la presque totalité des déchets enfouis, est non-saturée. Il s'en suit qu'une augmentation du niveau de la nappe dans ce secteur pourrait entraîner une accélération du taux de décomposition des déchets. Il est à noter également qu'un dépotoir à neige fut en opération pendant l'hiver 1984-85 dans la partie nord du parc Victoria, juste au sud de l'usine d'épuration. La fonte de cette neige au printemps pourrait entraîner une remontée du niveau de la nappe.

Si les conditions des déchets enfouis changent (compaction, taux d'humidité), il est fort possible que les conditions contrôlant la migration et la production des gaz changent également.

Les résultats de cette inspection sont compilés au tableau C de l'annexe B. L'usine d'épuration de la Cité du Havre est localisée sur la figure 4.

d) L'autoroute Bonaventure

L'autoroute Bonaventure fut construite sur remblai au cours des années 1965 et 1966. Comme mentionné précédemment, l'autoroute Bonaventure passe approximativement au centre de l'ancien dépotoir de Pointe St-Charles sur une partie de son parcours, puis borde à l'est et au nord l'ancien parc Victoria (figure 1).

Les forages réalisés par la firme Lalonde, Valois, Lamarre (La Route, Borings, National Harbours, C-1474C, sheet 6) lors de la construction de cette autoroute, révèlent la présence de plus de 14 mètres de déchets (mélange, cf. figure 6 et 7) par endroits dans la section de l'autoroute qui constitue la limite sud de l'ADACport. Plus du tiers de ces déchets est saturé en eau. Dans la section bordant à l'est l'ancien parc Victoria, les forages n'ont détecté aucun déchet. Cette section de l'autoroute fut donc construite sur un remblai reposant sur du till qui recouvre le socle rocheux.

Les forages dans la section de l'autoroute constituant la frontière nord du parc Victoria révèlent la présence de rebuts de construction, de cendres, de verres, de bois et parfois de matières organiques. L'épaisseur de ces déchets varie d'un forage à un autre (0 à 7 mètres). Ils sont interlités avec des matériaux de remblai. Il s'agit donc de dépôts très hétérogènes d'épaisseur variables.

Ces forages révèlent qu'une partie de l'autoroute fut construite sur des déchets. Ces déchets furent compactés, puis recouverts par des remblais compactés.

Dans le but de vérifier si les gaz émis par les déchets enfouis sous le site de l'ADACport, de l'ancien parc Victoria et d'une partie de l'autoroute migraient horizontalement par le biais des conduites d'égout pluvial, nous avons inspecté 68 regards d'égout pluvial répartis le long de la voie ouest de l'autoroute Bonaventure. Nous n'avons détecté aucune concentration notable de gaz combustibles ou toxiques dans ces 68 regards. Tous ces regards étaient en béton et recouverts d'une grille ou d'une plaque d'acier. La plupart avait un peu plus d'un mètre de profond.

Les résultats de cet inventaire semblent indiquer que la couche de remblais compactés recouvrant les déchets enfouis sous l'autoroute constitue une barrière imperméable à toute migration verticale des

gaz. La compaction étant probablement moindre en profondeur et le remblai étant constitué principalement de matériaux granulaires (pierres broyées, sables, gravier), ce remblai bordant à l'est l'ancien parc Victoria (A et B) est probablement plus perméable en profondeur, ce qui peut permettre une migration latérale des gaz provenant de l'ADACport et du parc Victoria comme dans les piézomètres Pz-3 et Pz-4 (figures 6 et 7).

Les risques d'une accumulation dangereuse de gaz semblent peu probables. Lors de l'inspection des regards nous avons remarqué qu'ils étaient bien ventilés pour la plupart, à l'exception de ceux rattachés au système d'éclairage de l'autoroute (LMH, cf figure 4), et qu'ils avaient tous moins de trois mètres de profonds. Ces regards se retrouvent donc dans la couche la mieux compactée et relativement imperméable.

Les résultats de cet inventaire sont compilés au tableau E de l'annexe B. Tous les regards inventoriés sont localisés sur la figure 4, section 2. La localisation et la description des forages effectués par Lavalin se retrouve sur le plan des Ports nationaux (No C-1474C feuillet No T6 édité en 1965).

5.2.2 L'ADACport, le parc Victoria et la zone C

L'ADACport et le parc Victoria ont fait l'objet de nombreuses études (Ralph Stone and Company Inc., 1974; les Conseillers Beak Ltée, 1979; Aménatech, 1983; Foratek International Inc., 1983-84-85) qui ont laissé sur place de nombreux piézomètres, tubes d'observation, tubes d'échantillonnage et stations d'aération. Malheureusement, tous les piézomètres et autres tubes d'observation mis en place sur le site du parc Victoria (zone A, figure 1) par Ralph Stone and Company Inc., les Conseillers Beak Ltée et deux des trois tubes d'observations aménagés par Aménatech furent détruits par l'enfouissement ultérieur de rebuts de

construction. Seul les piézomètres mis en place par Foratek International Inc. en 1984 ont été épargnés dans cette partie du site.

Le secteur C de l'ancien dépotoir, n'a jamais fait l'objet d'une étude intensive comme le furent les secteurs A et B. On y retrouve donc qu'un seul piézomètre mis en place en 1983 par Foratek International Inc.

Tous ces piézomètres, points d'observation, stations d'aération et quelques regards d'égout pluvial firent l'objet d'une inspection dans le cadre de notre inventaire des points de résurgence des gaz.

Les coupes de synthèse aux figures 6 et 7 montrent que les sites de l'ADACport et du parc Victoria sont recouverts de trois à 12 mètres de déchets. On retrouve une "poche" de déchets purs à 90% (90% déchets, 10% silt-sable) enfouis en-dessous d'une zone centrée sur le piézomètre BH-16, d'une longueur de 450 mètres par 280 mètres de largeur environ et représentant un volume d'environ 700 000 mètres cubes de déchets. Le reste des déchets est constitué d'un mélange de sable, gravier, silt et déchets dans une proportion relative de 50-50%. Près de la moitié de ces déchets est saturée en eau.

La plus grande partie des déchets que l'on retrouve dans le secteur C (figure 1) fut mis en place entre 1925 et 1955. Le remblayage jusqu'aux limites actuelles du site fut complété entre 1966 et 1982 par l'enfouissement de matériaux de construction. La composition et l'étendue des déchets enfouis dans ce secteur sont mal connues: nous n'avons en effet que les résultats du forage Pz-1 où nous avons rencontré 14 mètres d'un mélange de déchets et de sable, silt, argile dont le tiers est saturé en eau.

L'inspection de 30 piézomètres, de trois tubes d'observations, de 23 stations d'aération et de cinq regards d'égout pluvial (figure 4)

Dessiné par: <i>L.B.</i>	Vérifié par: <i>Michael Hansen</i>	Date: MARS, 1985	Dessin No. FIG. 9
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	-----------------------------

a permis de démontrer que les sites de l'ADACport et du parc Victoria sont encore actifs. Tous les résultats de cette inspection sont compilés dans le tableau D de l'annexe B. Dans 30 des points inventoriés, nous avons détecté du méthane. La figure 9 illustre les résultats de cet inventaire. On ne retrouve sur cette carte que les points où l'on a détecté du méthane et/ou du monoxyde de carbone et les résultats obtenus dans les six nouveaux nids de piézomètres mis en place en 1984-85.

Dans quatre des points inventoriés (Pz-3B, Pz-5C, SA-1 et SA-15), on retrouve des conditions explosives, soit de 5 à 15% CH₄ et de 10 à 18% d'oxygène (les points en gris pointillés sur la figure 9). Ces points ne représentent toutefois pas de grands dangers, les risques d'explosion n'existent que dans le milieu confiné de ces piézomètres ou de ces stations d'aération.

Dans 19 des piézomètres et regards d'égout pluvial inventoriés, on retrouve des concentrations de méthane supérieures à l'Upper Explosive Level (les points en gris sur la figure 9). Dans tous ces piézomètres, à l'exception de PZ-3C, PZ-7B et TF-6, nous n'avons détecté qu'un faible pourcentage d'oxygène (inférieur à 1% et 0,1% en moyenne); les conditions dans ces piézomètres sont donc essentiellement méthanogéniques et anaérobiques. Dans les regards, nous avons détecté de 0 à 20,3% d'oxygène selon leur degré de ventilation. Dans presque tous ces piézomètres, nous avons détecté de 13 à 320 ppm de monoxyde de carbone (CO) à l'exception de TF-6. Nous avons également détecté du monoxyde de carbone dans deux regards (MHA-2 et 3). Cela indique qu'il y aurait combustion lente des déchets suite à l'infiltration d'air. En ce sens, les piézomètres constituent un moyen d'infiltration privilégié. La faible étanchéité des piézomètres mis en place par les Conseillers Beak Ltée facilite la "contamination par l'air" des déchets.

La concentration de méthane dans ces piézomètres et regards d'égout pluvial est trop élevée pour présenter des risques d'explosion directement à l'intérieur de ceux-ci.

Les limites explosives pourraient cependant être atteintes de façon momentanée, dépendant des conditions d'aération, dans leur environnement immédiat. Ainsi, les piézomètres non scellés pourraient être inflammable à leur embouchure pour de courtes périodes de temps et de façon très aléatoire. Les regards d'égout sur le site de l'ADACport doivent être considérés comme explosifs.

Il est à remarquer que tous les piézomètres où l'on retrouve des concentrations élevées de méthane sont crépinés au-dessus du niveau de l'eau. Les nids de piézomètres sont éloquentes en ce sens car on retrouve généralement une plus forte concentration de méthane dans les Pz-B et C que dans les A qui se retrouvent sous le niveau de l'eau. Les déchets saturés en eau seraient donc peu favorables à la production de méthane.

D'après les résultats de l'inventaire, il semblerait qu'il y ait deux zones plus actives: la première, centrée sur le BH-16 (zone sud) et pouvant être associée à une poche de déchets "purs", et la deuxième, centrée sur le BH-1 (zone nord) et pouvant être associée à une crête piézométrique. Le BH-1 est situé à proximité d'un fossé qui draine une bonne partie du parc Victoria et de l'ADACport et qui est rempli d'eau stagnante une bonne partie de l'année. Ce fossé recharge la nappe d'eau souterraine localement, provoquant la crête piézométrique que l'on remarque autour des BH-1 et 2 à la figure 5. Cette recharge locale provoque possiblement une plus grande variabilité (après chaque précipitation) du niveau de la nappe, reproduisant ainsi plus fréquemment, au cours d'une année, les conditions idéales d'humidité à la production de méthane.

Pour vérifier si la concentration des gaz variait avec le temps, nous avons pris plus d'une lecture dans quelques piézomètres au cours de l'automne 1984 et de l'hiver 1985, soit dans les piézomètres BH-1, BH-15, BH-16, BH-4, Pz-2, Pz-7A et Pz-7B. D'après les résultats

obtenus, on remarque que la proportion de méthane augmente au cours de l'hiver dans quatre des sept piézomètres et diminue dans deux autres. Ainsi, dans le piézomètre BH-1, nous avons mesuré une concentration de 36% UEL de méthane au début du mois de décembre 1984 et une concentration de 21% UEL de méthane au début du mois de mars 1985. Il peut sembler étrange, qu'en valeur absolue, on observe une "diminution" de la lecture de la concentration du méthane mais pour mieux visualiser qu'il s'agit en réalité d'une "augmentation", il faut se reporter à la figure 8. En effet, la valeur absolue de la lecture obtenue diminue lorsque la concentration mesurée de gaz dépasse la limite supérieure d'explosivité (UEL). Ainsi, au piézomètre Pz-7B, la concentration de méthane a diminué entre le mois de février et le mois de mars 1985, passant de 22 UEL à 48 UEL.

Cette augmentation de la concentration du méthane dans les piézomètres est probablement due au gel du sol dans les premiers mètres du sol qui imperméabilise temporairement le sol. Les piézomètres mis en place par Les Conseillers Beak, dont l'étanchéité au gaz en surface est inadéquate, servent alors de cheminée au gaz migrant vers la surface. Les piézomètres identifiés "Pz" sont plus étanches. Ils ne laissent pas circuler librement les gaz. Les gaz peuvent s'accumuler dans ces piézomètres mais ils ne servent pas de points de moindre résistance pour la migration des gaz. La diminution de concentration que l'on remarque dans ces piézomètres pourrait être le reflet d'une diminution du taux de production pendant la saison hivernale.

Comme mentionné précédemment, les résultats de cet inventaire sont compilés au tableau D de l'annexe B. Tous les points inventoriés sont localisés sur la figure 4.

6.0 RÉSULTATS DE L'ÉCHANTILLONNAGE

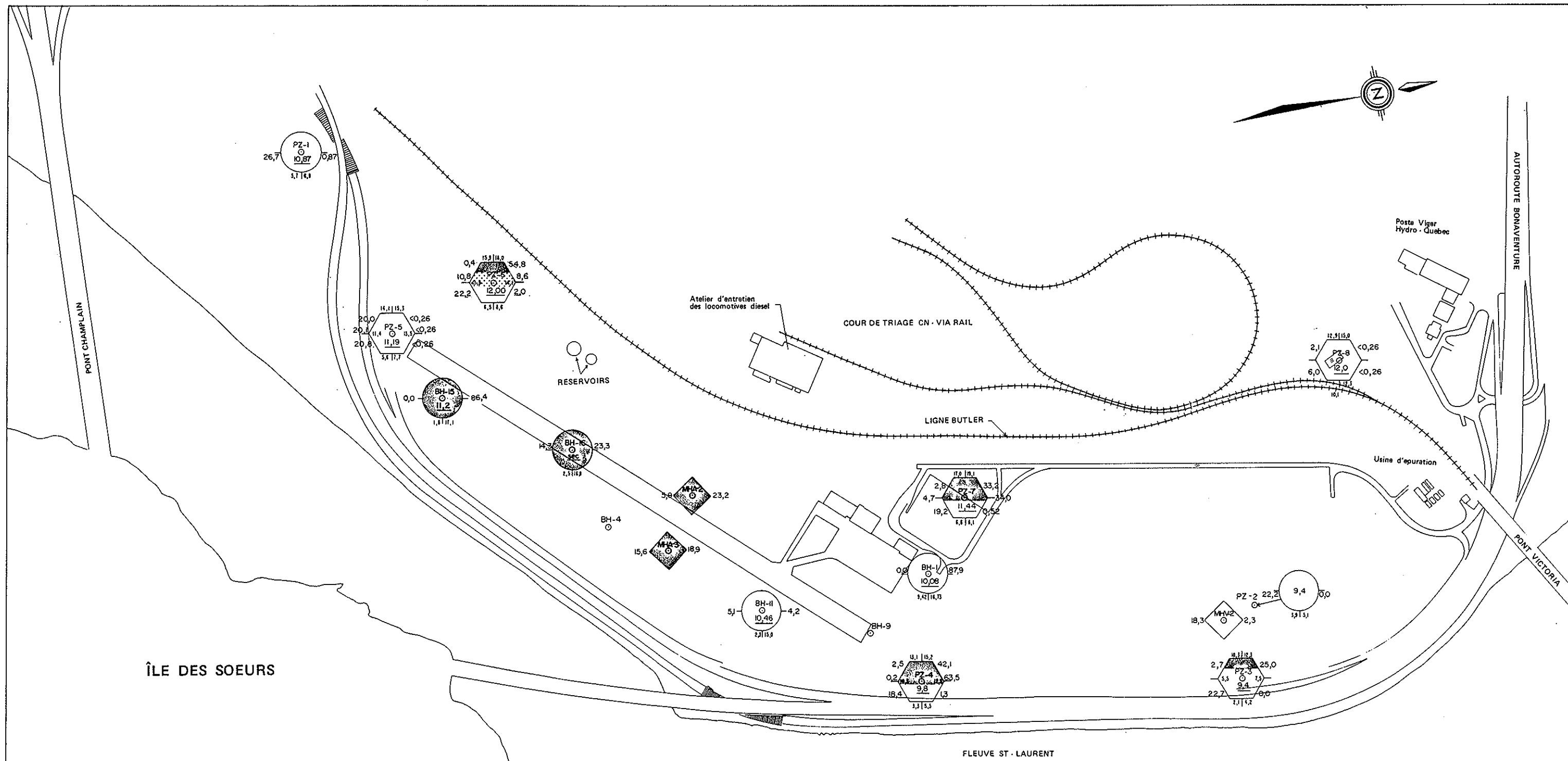
6.1 Analyses globales

Comme mentionné dans la section 3 de cette étude, l'échantillonnage des gaz s'est fait en trois temps (mi-décembre, fin janvier et mi-mars). Trente et un échantillons furent analysés globalement pour évaluer leur contenu en CO_2 , O_2 , N_2 , CH_4 , H_2 et H_2S . Les résultats de ces analyses sont compilés au tableau 1 de l'annexe C. Tous les points échantillonnés sont localisés et une partie des résultats d'analyse de ces échantillons est illustrée sur la figure 10.

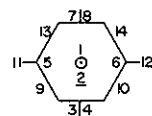
Nous avons détecté du méthane dans 24 échantillons. La proportion de méthane dans ces échantillons variait de 0,52% (Pz-7A) à 87,9% (BH-1). Certains échantillons ont une faible proportion de méthane avec une pourcentage d'oxygène de l'ordre de 20%, tel que les échantillons provenant des Pz-4A, Pz-6A et Pz-7A. Deux autres échantillons renfermaient un bon pourcentage d' O_2 mais dans une moindre proportion, soit les échantillons provenant des Pz-6B et BH-16.

Il est à remarquer que dans tous les piézomètres "A" provenant des nids de piézomètres mis en place en 1984-85 (Pz), à l'exception de Pz-8A, la proportion d'oxygène est voisine de celle de l'air ambiant. Ces piézomètres étant crépinés sous le niveau de l'eau souterraine, l'oxygène pourrait donc provenir d'une dégazification de l'eau souterraine provoquée par la succion exercée lors de l'échantillonnage.

Dans l'échantillon provenant du Pz-6B, la proportion d'oxygène et de méthane est explosive (la section d'hexagone en pointillé, figure 10). Les risques d'explosion n'existent que dans le milieu confiné de ce piézomètre. Dans 11 des piézomètres et des regards échantillonnés, nous avons détecté du méthane en proportion supérieure au seuil d'explosivité. Dans deux piézomètres, soit BH-1 et BH-15, le méthane constituait près de 90% de l'échantillon le reste étant du dioxyde de carbone

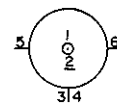


CONCENTRATION DU METHANE ET DE L'OXYGENE AUX DIFFERENTS POINTS D'ECHANTILLONNAGE SUR LE SITE DE L'ADACPORT A L'HIVER 84-85



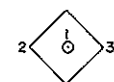
Piezomètres mis en place en 1984-85

- 1: numéro du piézomètre
- 2: élévation de la nappe d'eau souterraine
- 3 et 4: élévation minimale et maximale de la crépine (la soustraction de 4 moins 3 donne la longueur crépinee) du piézomètre "A"
- 5 et 6: idem (pour le piézomètre "B")
- 7 et 8: idem (pour le piézomètre "C")
- 9, 11 et 13: pourcentage d'oxygene présent dans les piézomètres A, B et C respectivement
- 10, 12 et 14: pourcentage de méthane présent dans les piézomètres A, B et C respectivement



Piezomètres mis en place en 1977 et 1983

- (BH: piézomètres mis en place par Inspec-sol, 1977)
- (PZ: piézomètres mis en place par Foratek, 1983)
- 1: numéro du piézomètre
- 2: élévation de la surface de la nappe d'eau souterraine
- 3 et 4: élévation minimale et maximale de la crépine
- 5: pourcentage d'oxygene présent
- 6: pourcentage de méthane présent



et dans deux autres échantillons (Pz-4B et Pz-6C) le méthane représentait plus de 50% de l'échantillon, le reste étant de l'azote et du dioxyde de carbone.

Ces résultats confirment les observations faites lors de l'inventaire, à savoir que les zones productrices de méthane sont toutes situées au-dessus du niveau de l'eau et que la couche de remblai compacté que l'on retrouve à la surface de l'ADACport et du parc Victoria constitue une barrière imperméable ou semi-imperméable au gaz. C'est pourquoi l'on retrouve les plus fortes proportions de méthane dans les piézomètres crépinés juste au-dessous de cette couche, soit les piézomètres C des nids de piézomètres (cf tableau 1, annexe C). Ils confirment aussi qu'il y a deux zones très actives et productrices de méthane. Toutefois, ces résultats d'analyse apportent des précisions sur la composition et à quel stade de son évolution l'ancien dépotoir est parvenu.

Dans la section 5, nous avons mentionné que les études de Raymond Vail and Associates (1974) et des Consultants Beak Ltée (1979) indiquaient, en citant l'étude de Farquhar et Rovers (1973), que la variation de composition des gaz émis par la décomposition des déchets dans un dépotoir est un processus évolutif. Selon Farquhar et Rovers (1973), on peut identifier quatre phases distinctes dans l'évolution d'un site (fig. 11). D'après les résultats d'analyse des échantillons de gaz, on ne peut classer le site dans son entier dans une seule phase évolutive, tel qu'identifiée par Farquhar et Rover (1973). On retrouve plutôt des conditions de production de gaz caractérisant plusieurs phases.

Au cours de l'inventaire et de cet échantillonnage, nous avons identifié deux zones particulièrement actives: l'une centrée autour des piézomètres BH-1 et BH-2, appelée zone nord et reliée à un haut piézométrique et la deuxième centrée sur les piézomètres BH-16 et BH-15, appelée zone sud et reliée à une "poche" à fort pourcentage de déchets. La composition des gaz dans les piézomètres BH-1 et BH-15 correspond à des

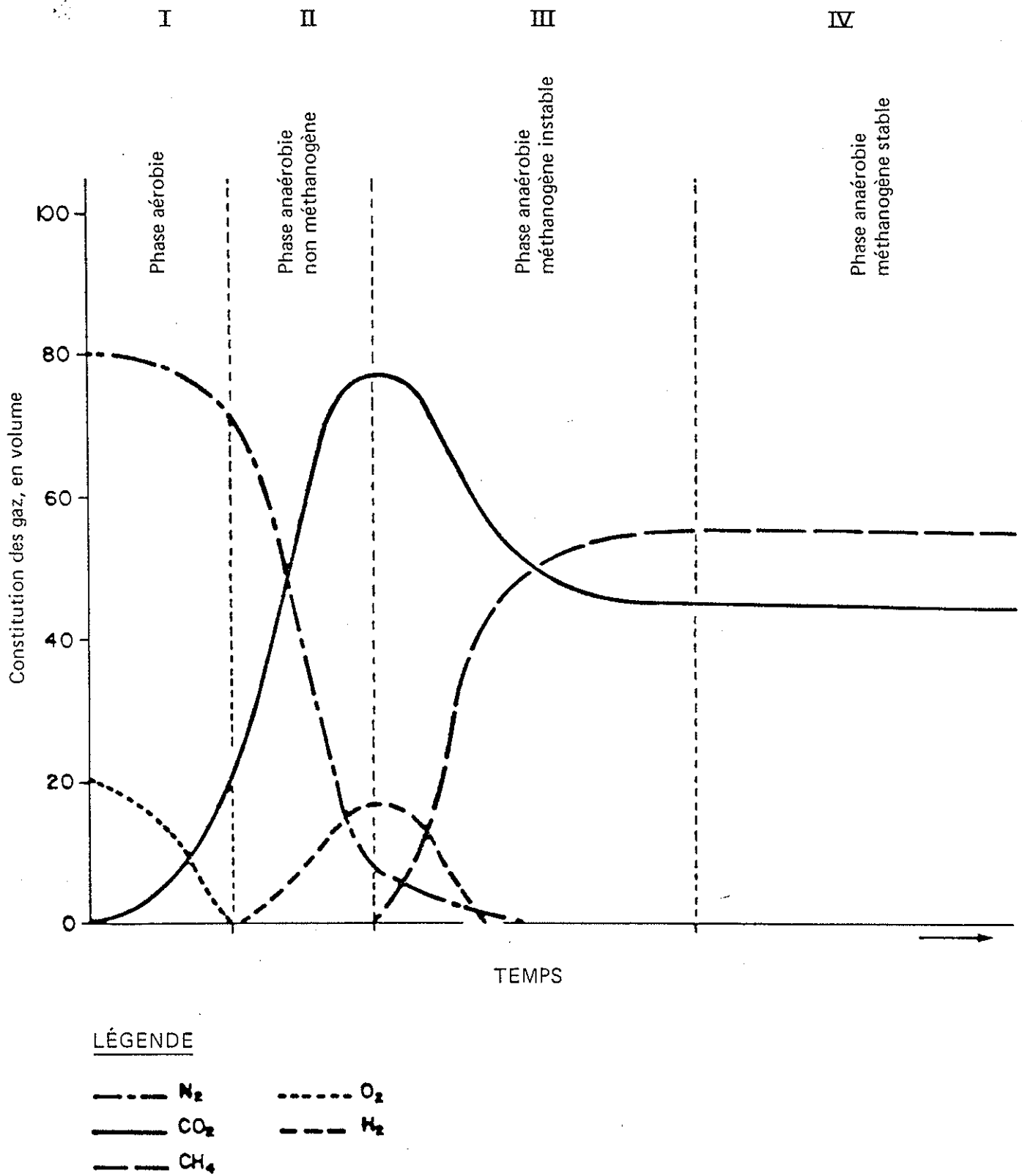


Figure 11 Constitution des gaz pendant la décomposition des déchets

déchets en décomposition qui sont dans la phase 4 de leur évolution (cf tableau 1, annexe C et figure 11), les principaux gaz émis étant le méthane et le CO_2 . Les gaz des piézomètres Pz-7C et 7B, Pz-4B et 4C et BH-11 ont une composition qui caractérise la phase 3 de l'évolution de déchets en décomposition (cf tableau 1, annexe C et figure 11), soit production de méthane et de dioxyde de carbone en proportion semblable de même que production d'azote. Nous observons donc une variation de l'activité des déchets en s'éloignant du centre de la zone nord (BH-1 et BH-2), celui-ci étant dans une phase d'activité classée comme méthanogénique stable, selon Farquhar et Rovers (1973) et passant graduellement à une phase d'activité classée comme anaérobique non-méthanogène en s'éloignant du centre. Cela formerait une sorte de "zonalité" de l'activité des déchets, la portion des déchets la plus active se trouvant au centre de la zone et la portion la moins active se trouvant à l'extérieur.

Nous observons un phénomène semblable autour de la zone sud. Les gaz des piézomètres Pz-6B, 6C et du piézomètre BH-16 ont une composition qui caractérise grossièrement un mélange des phases 2 et 3 de l'évolution de déchets en décomposition (cf tableau 1, annexe C et figure 11). Les gaz provenant des piézomètres Pz-5A, B et C ont une composition qui caractérise le début de la phase 1 de l'évolution des déchets enfouis (cf tableau 1, annexe C et figure 11).

Cela peut porter à confusion de parler de "zonalité" à l'intérieur d'une zone. Nous utilisons le terme "zonalité" pour décrire les portions concentriques qui ceinturent le centre des zones, à l'intérieur desquelles les déchets ont atteint une même phase évolutive de production de gaz.

Nous aurions donc deux zones d'activité et de production de gaz: la zone nord et la zone sud. Dans ces deux zones, on remarque une certaine "zonalité", selon la proportion relative des gaz produits. Les

déchets au centre de ces zones sont dans la phase 4 de leur évolution et en s'éloignant de ces centres, on traverse des déchets où la proportion relative des gaz ressemble à celle rencontrée dans les phases 3, 2 et 1 (figure 11).

Pour plus de détail concernant les procédures d'échantillonnages et d'analyse ainsi que les résultats de ces analyses, consultez l'annexe C. Tous les points échantillonnés sont localisés sur la figure 10.

6.2 L'analyse des composés aromatiques, organo-chlorés et autres

Quatre piézomètres furent ré-échantillonnés en mars 1985 pour identifier certains composés aromatiques et organo-chlorés présents et permettre de caractériser les déchets enfouis sous l'ADACport. Les piézomètres échantillonnés furent Pz-4B, Pz-6B, Pz-7B et BH-1. Chaque échantillon fut analysé pour évaluer la concentration des différents paramètres énumérés au tableau 1.

Nous avons détecté 36 ppm du toluène dans le Pz-7B, la norme pour ce gaz étant de 100 ppm dans l'air. La présence de toluène dans ce piézomètre est imputable au type de déchets enfouis à proximité de ce piézomètre. Le toluène est employé notamment comme solvant.

Nous avons détecté également 12,5 ppm de chlorure de vinyle dans le piézomètre Pz-4B et 4,08 ppm dans le piézomètre BH-1, la norme pour ce gaz étant de 5 ppm dans l'air. La présence de chlorure de vinyle dans ce piézomètre est imputable au type de déchets enfouis à proximité de ce piézomètre. Le chlorure de vinyle est utilisé dans la fabrication des plastiques, (PVC entre autres). Il est possible qu'une fraction de ce chlorure de vinyle puisse provenir des piézomètres, ceux-ci

étant en PVC. Dans ce cas nous aurions dû en détecter "une fraction" dans d'autres piézomètres. La fraction émise par le PVC des piézomètres est probablement en deça du seuil) de détection. C'est le seul élément trace que nous avons détecté dont la concentration mesurée dépasse la limite de toxicité. Toutefois, la concentration de ce gaz n'est nocive que dans le milieu confiné du piézomètre et ne présente donc pas de danger immédiat pour la santé publique.

La concentration de tous les autres paramètres analysés (à l'exception du méthane) s'est révélée de beaucoup inférieure aux normes de toxicité ou en-dessous de la limite de détection du laboratoire d'analyse. Tous les résultats d'analyse des échantillons de gaz sont compilés dans les tableaux 1, 2 et 3 de l'annexe C. Les points échantillonnés sont localisés sur la figure 10.

7.0 MIGRATION ET PRODUCTION DE GAZ

7.1 Production de gaz

La décomposition de matière organique, lorsqu'il y a absence d'oxygène, résulte en partie dans la production de sous-produits gazeux. Dans des conditions qui sont rencontrées normalement dans des lieux d'enfouissement, ces gaz sont le méthane (CH_4) et le dioxyde de carbone (CO_2). D'autres gaz tels l'hydrogène sulfureux (H_2S), l'azote (N_2), l'hydrogène (H_2), le monoxyde de carbone (CO) et l'ammoniac (NH_3) peuvent être aussi produits en petites quantités. Les résultats de l'inventaire et de l'échantillonnage des gaz effectués au cours de la présente étude confirment cette tendance générale où les productions de CH_4 et de CO_2 prédominent. Les très faibles quantités d'autres produits gazeux détectés tels le chlorure de vinyle et le toluène dans les piézomètres Pz-4B et Pz-7B sont locales et vraisemblablement reliées à la nature des déchets aux environs des points de mesure. À l'instar de l'étude de Beak (1979), les concentrations de monoxyde de carbone que nous avons détectées étaient très faibles (maximum 320 ppm au BH-1, annexe B) alors que l'étude de Ralph Stone (1973) indiquait de très fortes concentrations. Cela indiquerait principalement que les processus d'oxydation aérobie sont terminés ou très faibles.

En ce qui concerne les autres gaz traces, le sulfure n'a pas été détecté à des concentrations significatives. Cependant, des émanations de composés organiques volatils, de type aromatique, ont été remarquées dans certains piézomètres qui furent échantillonnés. Parmi les composés analysés, seul le toluène et le chlorure de vinyle ont été détectés en quantités traces. D'autres composés qui ne furent pas analysés au cours de la présente étude pourraient également être présents. Les points qui sont apparus les plus productifs et parmi lesquels nous avons dû effectuer un choix pour l'analyse de composés traces (BH-1, Pz-4B, Pz-6B), sont indiqués en pointillés ou en foncé sur les figures 9 et 10.

On estime généralement que la production de méthane dans un lieu d'enfouissement sanitaire est de l'ordre de $0,06 \text{ m}^3$ de gaz/Kg de déchets. Les études effectuées jusqu'à date au site de l'ADACport n'ont jamais pu chiffrer de façon précise les taux de production de gaz, les taux d'extraction possible et l'influence que pourrait avoir un pompage des gaz en réduisant les pressions dans l'enfouissement.

Ce qui peut-être admis concernant le site de l'ADACport (partie A et B, figure 1) est qu'il constitue un site relativement inactif, en ce qui concerne la production de méthane, pour trois raisons principales:

- 1- L'enfouissement est très hétérogène et les déchets sont composés en grande partie de matériaux de construction. La matière organique décomposable n'est pas présente de manière relativement uniforme. La production de gaz peut donc être très différente d'un point à un autre.
- 2- La nappe d'eau est profonde, varie peu pendant l'année, de sorte que plus de la moitié de la masse des déchets est non-saturée.
- 3- Le site est recouvert d'un matériau peu perméable et bien drainé en surface, à l'exception d'un secteur, de sorte que les déchets ont un taux d'humidité faible et la production de gaz n'est pas favorisée.

Au cours de la présente étude, nous avons tenté de mesurer sans succès, les débits de gaz. Pour mesurer les débits nous avons utilisé un rotamètre (petit tube gradué à l'intérieur duquel une balle calibrée peut se déplacer librement) pouvant mesurer des débits de 1 à 10 ml/min. On peut donc assumer que les débits des gaz à la tête des piézomètres sont inférieurs à 1ml/min. Des mesures de pressions ont été

prises dans les différents piézomètres. Les résultats sont présentés au tableau 1 (page suivante). Toutes les pressions sont relativement faibles et du même ordre que celles mesurées par Beak en 1979. On remarque principalement que parmi les piézomètres installés à différents niveaux (A: sous le niveau d'eau, B: immédiatement au-dessus de la nappe, C: sous le remblai de surface), ce sont les piézomètres immédiatement au-dessus de la nappe (B) qui ont en général les pressions les plus fortes. Deux anomalies ont cependant été notées dans les piézomètres Pz-3 et Pz-4 situés dans les remblais entre l'autoroute Bonaventure et le site d'enfouissement. Les piézomètres Pz-3 et Pz-4 installés sous la nappe d'eau (A) dénotent une pression plus grande alors que leur contenu en méthane est négligeable (% en méthane de 0,25 et 1,3 respectivement, Annexe C, page 3). Nous croyons qu'une variation plus grande du niveau d'eau dans ce secteur près du fleuve est reliée à ces anomalies dans les mesures de pression.

En ce qui concerne le volume total de gaz dégagé ou pouvant l'être, Beak, en 1979, avait fait un estimé de 900 m^3 de gaz/ m^2 de terrain ($27\,500 \text{ pi}^3/\text{verge carrée}$) mais la superficie effective n'était pas clairement définie. On pourrait reprendre l'estimé en utilisant le volume total d'enfouissement du mélange déchets-matériaux auquel nous sommes parvenu ($4,5 \times 10^6 \text{ m}^3$) pour les secteurs A et B de l'ancien dépôt, en utilisant une densité de l'ordre de 1500 kg/m^3 et une proportion de déchets de 25% dans le mélange déchets-matériaux nous obtiendrons pour un taux de $0,06 \text{ m}^3/\text{Kg}$ une valeur de l'ordre de $1 \times 10^8 \text{ m}^3$ de gaz. Le taux de $0,06 \text{ m}^3$ de gaz/Kg de déchet a été déterminé pour des déchets domestiques constitué de près de 30% d'ordures ménagères et d'herbe. Dans le cas du site de l'ADACport, les matières décomposables qu'on y trouve consistent surtout en bois et en papier. Il est donc à prévoir que le volume total des gaz dégagé ou pouvant l'être sera de beaucoup inférieur au chiffre mentionné plus-haut. Selon Beak (1979), la teneur en matière organique décomposable est de l'ordre de 7% du volume total. En utilisant cette valeur dans le calcul précédent nous

obtiendrons une valeur de $2,8 \times 10^7 \text{ m}^3$ de gaz. Comme on peut le constater les données disponibles actuellement sur les possibilités de production de gaz peuvent faire varier les estimés de plus d'un ordre de grandeur sans pour autant pouvoir estimer le volume de gaz qui s'est échappé jusqu'à maintenant, vingt ans après l'arrêt de l'enfouissement, afin de le soustraire au volume initial assumé.

Pour bien saisir la nature complexe du site de l'ADACport, il faut avoir à l'esprit qu'il y a, d'une part, une bonne partie des matériaux qui ont subi les processus de décomposition anaérobie et qui produisent maintenant peu de gaz, et qu'il existe, d'autre part, des volumes importants de déchets encore peu décomposés qui produisent du gaz selon les variations du taux d'humidité et du contenu en matière organique. C'est ainsi qu'au cours de la présente étude, nous avons relevé une production relativement plus grande dans deux secteurs de l'ADACport (près de BH-15 et BH-1). Il se pourrait cependant que les conditions puissent être modifiées dans la partie nord du site (partie A) depuis qu'un dépotoir à neige y est aménagé et cela en autant que le taux d'humidité soit modifié.

7.2 Migration des gaz

Les gaz générés dans un lieu d'enfouissement migrent normalement vers le haut à travers les déchets et le recouvrement pour diffuser dans l'atmosphère. Si ce mouvement ne peut se faire dû à la présence d'une barrière imperméable, les gaz peuvent migrer de façon latérale. L'étendue de la migration latérale est fonction de la perméabilité du sol, de la pression des gaz et de leur concentration dans le lieu d'enfouissement.

TABLEAU 2

PRESSIONS OBSERVÉES DANS LES PIÉZOMÈTRES ÉCHANTILLONNÉS

Numéro de piézomètre	Date	Pression en pouce d'eau	Pression en millimètres de mercure	Pression atmosphérique (mm de Hg)
PZ-1	11-03-85	0.14	0.26	761.65
PZ-2	11-03-85	0.06	0.11	761.65
PZ-3A	11-03-85	0.15	0.28	761.65
PZ-3B	11-03-85	-0.98	-1.83 **	761.65
PZ-3C	11-03-85	-0.02	-0.04	761.65
PZ-4A	07-03-85	-0.04	-0.07	774.93
PZ-4A	11-03-85	0.28	0.52	761.65
PZ-4B	07-03-85	0.10	0.19	774.93
PZ-4B	11-03-85	0.14	0.26*	761.65
PZ-4C	07-03-85	0.08	0.15	774.93
PZ-4C	11-03-85	0.02	0.04	761.65
PZ-5A	11-03-85	0.05	0.09	761.65
PZ-5B	11-03-85	0.16	0.30*	
PZ-5C	11-03-85	0.11	0.21	
PZ-6A	26-02-85	-0.10	-0.19	765.48
PZ-6B	26-02-85	0.08	0.15*	
PZ-6C	26-02-85	0.02	0.04	
PZ-7A	26-02-85	0.02	0.04	765.48
PZ-7B	26-02-85	0.09	0.17*	
PZ-7C	26-02-85	-0.06	-0.11	
PZ-8A	11-03-85	0.08	0.15	761,65
PZ-8B	11-03-85	0.14	0.26*	
BH-1	26-02-85	0.10	0.19	765.48
BH-2	26-02-85	0.10	0.19	
BH-11	26-02-85	0.16	0.30	765.48
BH-15	26-02-85	0.11	0.21	765.48
BH-16	26-02-85	0.12	0.22	765.48

* Piézomètres B

** Succion provoquée à l'échantillonnage et non rétablie.

Aucun indice de migration latérale de gaz vers l'ouest (ou les propriétés du CN) n'a été remarqué au cours de la présente étude. La présence d'un remblai où se trouve la ligne Butler pourrait constituer une barrière. Il n'existe cependant aucune donnée sur la perméabilité des remblais.

La présence de gaz détectée dans cinq piézomètres au cours de l'étude géotechnique pour l'aménagement d'un centre d'entretien Via Rail (localisation sur la figure 4) effectuée par Lupien, Rosenberg, Journeau (Mars 1984) provient vraisemblablement d'une migration de gaz originant du site même où des déchets enfouis avant 1925 produiraient encore de très faibles quantités de gaz. Plus au nord, à la hauteur du piézomètre 8, la production de méthane n'a pas été détectée.

Une certaine migration latérale existe par contre du côté est (vers l'autoroute Bonaventure) où la présence de gaz a été notée dans les piézomètres Pz-3 et Pz-4 (figures 6 et 7) qui sont construits dans les remblais de l'autoroute. De plus, le gaz ne semble pas avoir migré vers les égouts drainant l'autoroute Bonaventure. La compaction des remblais sous l'autoroute où se trouve les égouts en constitue vraisemblablement la raison.

Il est à noter que les observations faites dans cette étude reflètent les conditions actuelles et que toute action (remblayage, excavation, dépotoir à neige, modification du drainage, etc...) est susceptible d'avoir des répercussions sur l'activité du site au point de modifier les conditions de migration et de production du site et d'occasionner des problèmes sur le site ou les terrains adjacents. Le site est actuellement relativement inactif mais cela pourrait changer.

8.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

8.1 Conclusions

L'étude des gaz du site de l'ADACport, anciennement Autoparc Victoria et dépotoir de Pointe St-Charles, dont les travaux se sont déroulés de novembre 1984 à mars 1985, permet d'apporter les principales conclusions suivantes:

- 1- L'enfouissement est très hétérogène et une grande partie des déchets est constituée de matériaux de construction. Le site a été formé de déversements successifs sur le riva-ge du fleuve St-Laurent (figure 3). Une bonne partie du site qui est occupée actuellement par la cour de triage du CN était en place avant 1933. La construction d'une voie ferrée en périphérie de la cour de triage (ligne Butler) a nécessité la mise en place de remblais compactés. Par la suite, le dépotoir St-Charles a été formé par endroits de déversements de déchets domestiques, à d'autres d'un mélange de matériaux de construction et déchets et en périphérie d'un remblai sur lequel a été aménagé l'autoroute Bonaven-ture (figures 5, 6 et 7). L'interprétation des résultats de sondage a fait ressortir entre autres la présence d'une "poche" à fort pourcentage de déchets dont le centre serait dans l'axe des piézomètres BH-16 et BH-15.
- 2- L'inventaire de tous les points sur le site et en périphé-rie, où des gaz produits par la décomposition des déchets pourraient s'accumuler ou migrer, a fait ressortir que c'est essentiellement dans les secteurs de l'ADACport et de l'autoparc Victoria (secteur A et B, figure 1) qu'un dégä-gement de gaz a été mesuré. Les 150 points d'émergence possible inventoriés au cours de l'automne 1984 se répar-

tissaient dans cinq secteurs: la cour de triage du CN, le poste Viger, l'usine d'épuration des eaux de la Cité du Havre, l'autoroute Bonaventure et l'ancien dépotoir de l'ADACport et du parc Victoria (localisation des points à la figure 4).

- a) Aucun gaz n'a été détecté dans les 27 regards d'égout pluvial du CN. Le fait de cette absence de gaz, même dans le regard CN-6 qui est relié aux regards fortement contaminés MHA-2 et MHA-3 situés sur le site de l'ADACport (figure 4), semble démontrer que les gaz migrent de façon préférentielle verticalement. Ainsi, la présence de gaz détectée dans cinq forages effectués à l'emplacement du projet du centre d'entretien Via Rail (figure 4) origine vraisemblablement des déchets enfouis à cet endroit avant 1925. La migration verticale des gaz y est limitée par le remblai compacté des premiers mètres du sol et la décomposition des déchets sous la nappe d'eau s'effectue très faiblement.
- b) L'inspection de 10 points stratégiques à l'intérieur et sous le bâtiment du poste Viger a révélé qu'il n'y a aucune accumulation détectable de gaz soulignant que les précautions prises par les concepteurs du bâtiment sont efficaces.
- c) Lors de l'inspection de l'usine d'épuration de la Cité du Havre, aucun gaz s'échappant des fissures ou s'accumulant dans les coins du sous-sol de l'immeuble ne fut détecté.
- d) Dans le but de vérifier si les gaz émis par les déchets enfouis sous le site de l'ADACport, de l'ancien parc

Victoria et d'une partie de l'autoroute migraient horizontalement par le biais des conduites d'égout pluvial, nous avons inspecté 68 regards d'égout répartis le long de la voie ouest de l'autoroute Bonaventure. Nous n'avons détecté aucune concentration notable de gaz combustibles ou toxiques dans ces 68 regards. Les résultats de cet inventaire semblent indiquer que la couche de remblais compactés recouvrant les déchets enfouis sous la section de l'autoroute passant entre les secteurs B et C constitue une barrière imperméable à toute migration verticale des gaz vers les conduites d'égout. Par contre, la migration de gaz en provenance de l'ancien site du dépotoir Pointe St-Charles s'effectue vers les piézomètres installés en périphérie du site le long de l'autoroute Bonaventure (Pz-3 et Pz-4, figures 6 et 7). Ces piézomètres sont installés plus en profondeur dans les remblais de l'autoroute, alors que les regards, qui ont tous moins de trois mètres de profondeur, ont été installés dans la couche la plus compactée sous l'autoroute. Les risques d'une accumulation dangereuse de gaz dans ces regards bien ventilés sont très faibles.

- e) L'inspection de 30 piézomètres, de trois tubes d'observations, de 23 stations d'aération et de cinq regards d'égout sur le site de l'ADACport (parties A, B, C, figures 1 et 4) démontre qu'il y a émergence de gaz dans la majorité des points. Au cours de l'inventaire, ce n'est que dans quatre points (Pz-3B, Pz-5C, SA-1 et SA-15; en pointillé sur la figure 9) que des conditions d'inflammabilité (5 à 15% de méthane et 10 à 18% d'oxygène) ont été rencontrées. Dans 19 piézomètres et regards d'égout, les concentrations en méthane étaient supérieures à 15% (en foncé sur la figure 9). Cette concentration est trop élevée pour présenter des risques

d'explosion directement à l'intérieur de ceux-ci. Les limites explosives pourraient cependant être atteintes de façon momentanée. Ainsi, les piézomètres non scellés pourraient être inflammables à leur embouchure pour de courtes périodes de temps et de façon très aléatoire. De plus, dépendant des conditions d'aération, les regards d'égout sur le site de l'ADACport doivent être considérés comme dangereux d'accès et possiblement explosifs.

3- L'échantillonnage de gaz, effectué dans le but de déterminer le contenu en CO_2 , O_2 , N_2 , CH_4 , H_2 , H_2S de 13 points préalablement déterminés et échantillonnés en deux phases et également de 3 points indicateurs dans le but de déterminer la présence d'une vingtaine de composés organiques, confirme la tendance générale où la production de CH_4 et de CO_2 prédomine. Les très faibles quantités d'autres produits gazeux détectés tels le chlorure de vinyle et le toluène dans les piézomètres Pz-4B et Pz-7B, sont locales et vraisemblablement reliées à la nature des déchets aux environs des points de mesures. Les résultats de l'inventaire indiquent principalement que:

- a) Les zones productrices de méthane sont toutes situées au-dessus du niveau d'eau (piézomètres B et C).
- b) Les piézomètres installés immédiatement au-dessus de la nappe (piézomètre B) ont en général les pressions les plus fortes.
- c) La proportion relative des gaz produits est différente d'un point à l'autre. Nous avons ainsi remarqué deux zones d'activité plus marquées: une zone centrée autour

des piézomètres BH-1 et BH-2 où il y aurait infiltration d'eau de surface et une autre zone plus au sud (BH-16 et BH-15) où la proportion des déchets est plus forte.

- d) Le fait que nous ayons analysé une vingtaine de composés organiques que nous n'ayons détecté qu'une faible quantité de toluène et de chlorure de vinyle n'élimine pas la possibilité qu'il y ait émission de gaz toxiques sur le site de l'ADACport. Les fortes odeurs émises par les piézomètres situés dans le périmètre ou en périphérie des deux zones d'activité indique qu'il y a émission de gaz aromatiques (et d'autres gaz) possiblement toxiques.

8.2 Recommandations

Les principales recommandations qui découlent de la présente étude de gaz effectuée de novembre 1984 à mars 1985, sont de deux ordres. Premièrement, des recommandations spécifiques afin de prévenir et de surveiller tout impact possible relié à la présence de l'ancien dépotoir de Pointe St-Charles. Deuxièmement, des recommandations d'ordre plus général afin de permettre aux différents responsables de pouvoir effectuer des choix pour établir un programme d'utilisation de cet ancien dépotoir.

8.2.1 Recommandations spécifiques

1- Identifier clairement sur le terrain les points d'émergence de gaz qui peuvent présenter un danger potentiel d'accès ou d'inflammabilité. Ces points sont essentiellement les regards sur le site de l'ADACport (MHA-2, MHA-3, figure 4) et les stations d'aération SA-1 et SA-15.

2- Aménager en surface et de façon permanente les piézomètres installés au cours des études précédentes qui ne sont pas protégés, ni scellés, constituant ainsi des points d'émergence de gaz. Ces piézomètres sont tous indentifiés par BH et TF sur la figure 4.

3- Instaurer un programme de surveillance et d'inspection sur une base trimestrielle afin d'effectuer des vérifications périodiques sur un réseau de points d'émergence de gaz. Une attention particulière devrait être portée aux conduites d'égout traversant le site de même qu'au secteur nord qui a servi de dépotoir à neige au cours de la dernière saison.

4- Inspecter et prendre des mesures pour améliorer le drainage de surface.

8.2.2 Recommandations générales

1- Effectuer une étude hydrogéologique complète du site de l'ancien dépotoir Pointe St-Charles. Cette étude devrait comprendre une détermination des caractéristiques hydrauliques, d'écoulement et de qualité des eaux souterraines. Cette étude devrait inclure des essais afin de vérifier si la ligne Butler, séparant la cour de triage du CN des résidus de l'ADACport constitue une barrière imperméable. On devrait également étudier le secteur C où peu de données sont disponibles.

2- Effectuer une deuxième "étude des gaz" dans le but d'identifier et de déterminer la concentration, s'il y a lieu, de tous les composés gazeux jugés toxiques par l'EPA ou par Santé et Bien-Être Social Canada, qui sont susceptible de se retrouver dans un dépotoir et

qui n'ont pas été analysés au cours de cette étude. Il est essentiel d'examiner davantage la question des gaz toxiques, particulièrement dans l'éventualité d'un aménagement du site. Cette étude des gaz pourrait être intégrée à une étude hydrogéologique complète où le sol, l'eau et l'air ferait l'objet d'un échantillonnage et d'une analyse poussée et cela afin de caractériser et éventuellement restaurer les sites de l'ADACport et du parc Victoria.

Soumis par,



Martin Poulin
Hydrogéologue



Michel Rousseau
Ingénieur jr

RÉFÉRENCES

- CONSEILLERS BEAK LTÉE, 1979. "Étude de Génie de l'Environnement, site de l'ADACport, Autoparc Victoria, Montréal." Projet: A1322; Montréal, Québec.
- FARQUHAR, G.J. and ROVERS, F.A., "Gas Production During Refuse Composition", Water, Air and Soil Pollution, Vol. 2, 1973.
- FORATEK INTERNATIONAL INC., 1984. "Étude des sites de disposition de déchets solides sur les terres Fédérales au Québec, rapport final, phase II. Sept (7) sites appartenant au Ministère de la Défense Nationale, Agriculture Canada et au Conseil des Ports Nationaux." rapport no 611, Dorval, Québec.
- LUPIEN, ROSENBERG, JOURNEAUX & ASS. INC., 1983. "Preliminary Subsurface Investigation, Proposed Via Rail Maintenance Center, Pointe St-Charles, Montreal, Quebec." rapport no S-83-636; Lachine, Québec.
- LUPIEN, ROSENBERG, JOURNEAUX & ASS. INC., 1984. "Rapport final. Étude Géotechnique complémentaire centre d'entretien Via Rail, Pointe St-Charles." rapport no S-84-679; Lachine, Québec.
- MON-TER-VAL INC., 1980. "Poste Viger, Mesure des émanations de gaz, Montréal, Québec." No Contrat H0-595934, no dossier 710-85; Montréal, Québec.
- RALPH STONE & COMPANY INC., 1974. "Final Feasibility Report on Methods for Control of Explosive Gas and Other Landfill Problems for the Proposed Major Postal Plant Construction Downtown LPP at the Victoria Site, Montreal, Quebec." File No. 425-0; Los Angeles, California.

Références (suite)

RAYMOND VAIL AND ASSOCIATES, 1979. "State of Colorado: Investigation of Methane Gas Problems at High Priority Waste Disposal Sites." Contract No. C-294525; Wheat Ridge, Colorado.

SERVICE DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT, ENVIRONNEMENT CANADA, 1981. "Récupération et utilisation des gaz de lieu d'enfouissement des déchets municipaux." rapport no SPE 4-EC-81-2F, Hull, Canada.

WARNOCK HERSEY COMPANY LTD, 1966. "Expertise Report Concerning Explosive Gas Production from a Completed Sanitary Landfill Located Between Victoria Bridge and Champlain Northern Approach." Montreal, Quebec.

A- Plans ayant servi lors de l'inventaire.

PORTS NATIONAUX DU CANADA, 1965-1966. "Plans de l'autoroute Bonaventure" dessiné par la firme Lavalin, plans no C-1474C.

CANADIEN NATIONAL, 1965. "Plan de drainage de la cour de triage de Pointe St-Charles." Plan no HH-01-58A.

B- Plans de Montréal situant les limites de rivages.

Plan showing Upper Boundary of Montreal Harbour and city dumping - Ground along the front of St-Gabriel Dyke 1-M-1 , March 1925.

Plan #2451. Archive de Montréal.

Références (suite)

Plan montrant la partie du Havre de Montréal située entre le pont Victoria et les limites ouest de la cité. Montréal, 11 septembre 1933. NHB-no 12750.

St-Lawrence deep Waterway Lachine Section. Department of Transport. No. 11738, May 28, 1947.

Montreal Harbour. Plan showing extent of city dump at Pointe St-Charles in relation to National Harbours Board Boundary, Oct. 20, 1955. Plan No. C-2217-A.

ANNEXE A

RAPPORTS DE FORAGE

FORATEK INTERNATIONAL INC

2251 CHEMIN ST-FRANÇOIS
DORVAL, QUÉBEC
Tél.: (514) 683-2860

RAPPORT DE FORAGE

Puits	☐
Piézomètre	☐
Sondage	☐

No. 1

LOG GÉOLOGIQUE	PROF. m	SCHEMA	DÉTAILS	DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS ET OBSERVATIONS
Projet ENVIRONNEMENT CANADA				
Localisation ADACPORT				
Date 17 AU 21 NOVEMBRE 1983				
Foreuse BUCYRUS 22 - W No. 108				
Méthode de forage PERCUSSION				
Élévation du sol _____				
Profondeur totale 15,9 m				
Méthode d'échantillonnage POMPE À SABLE				
Nbre. d'échantillons _____				
Analyses granulométriques _____				
NIVEAU D'EAU				
Prof. _____ Élévation _____				
TUBAGE				
Longueur diam. caractéristiques				
15,2 m 10,2cm P.V.C. schédule 40				
CRÉPINE ou PIEZOMÈTRE				
Longueur diam. caractéristiques				
1,2 m 10,2cm P.V.C. schédule 40				
DÉVELOPPMENT				
Méthode _____				
Durée _____				
DÉTAILS SUPPLÉMENTAIRES				
Responsable(s)				
L. PROULX JC PROULX				

FORATEK INTERNATIONAL INC

2251 CHEMIN ST - FRANCOIS
DORVAL, QUÉBEC
Tél.: (514) 683-2860

RAPPORT DE FORAGE

Puits ☐
Piézomètre ☐ No. 2
Sondage ☐

LOG GÉOLO- GIQUE	PROF. m	SCHEMA	DÉTAILS	DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS ET OBSERVATIONS
	0	margelle:		
	1		REMBLAI ARGILEUX	
	2		DÉCHETS PLUS OU MOINS COMPACTÉS, COUCHES OCCASION- NELLES DE SOL ARGILEUX.	
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			
	12			
	13			
	14		SABLE ET GRAVIER	
	15		ROC	
	16	FIN DU FORAGE		

Projet ENVIRONNEMENT CANADA

Localisation ADACPORT

Date 22 AU 23 NOVEMBRE 1983

Foieuse BUCYRUS 22 - W No. 108

Méthode de forage PERCUSSION

Élévation du sol _____

Profondeur totale 15,7 m

Méthode d'échantillonnage POMPE A SABLE

Nbre. d'échantillons _____

Analyses granulométriques _____

NIVEAU D'EAU

Prof. _____ Élévation _____

TUBAGE

Longueur	diam.	caractéristiques
15,2 m	10,2cm	P.V.C. schedule 40

CRÉPINE ou PIEZOMÈTRE

Longueur	diam.	caractéristiques
1,2 m	10,2cm	P.V.C. schedule 40

Type Hydrophilic _____

DÉVELOPPLEMENT

Méthode _____

Durée _____

DÉTAILS SUPPLÉMENTAIRES

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Responsable (s)

L . PROULX J. C. PROULX



FORATEK INTERNATIONAL INC

2251 CHEMIN ST-FRANCOIS
DORVAL, QUÉBEC
Tél.: (514) 683-2860

RAPPORT DE FORAGE

Puits ☐Piézomètre ☒Sondage ☐

No. PZ-3

LOG GÉOLOGIQUE	PROF. m	SCHEMA	DÉTAILS	DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS ET OBSERVATIONS
				Projet <u>ADACPORT (GAZ)</u>
				Localisation <u>ADACPORT</u>
				Date <u>21 - 23 NOVEMBRE 1984</u>
				Foreuse <u>BUCYRUS 22 - W</u> No. _____
				Méthode de forage <u>PERCUSSION</u>
				Élévation du sol <u>13,68 m</u>
				Profondeur totale <u>12,80 m</u>
				Méthode d'échantillonnage <u>BAILER</u>
				Nbre. d'échantillons <u>7</u>
				Analyses granulométriques _____
				NIVEAU D'EAU
				Prof. <u>8,84 m</u> Élévation _____
				TUBAGE
				Longueur diam. caractéristiques
				A) <u>10,36 m</u> <u>10,16 cm</u> <u>P.V.C. Schédule 40</u>
				B) <u>7,14 m</u> <u>2,54 cm</u> <u>P.V.C. Schédule 40</u>
				C) <u>2,27 m</u> <u>2,54 cm</u> <u>P.V.C. Schédule 40</u>
				CRÉPINE ou PIÉZOMÈTRE
				Longueur diam. caractéristiques
				A) <u>2,13 m</u> <u>10,16 cm</u> <u>ouvertures: 0,020"</u>
				B) <u>2 m</u> <u>2,54 cm</u> <u>perforé; P.V.C.</u>
				C) <u>2 m</u> <u>2,54 cm</u> <u>perforé; P.V.C.</u>
				DÉVELOPPEMENT
				Méthode _____
				Durée _____
				DÉTAILS SUPPLÉMENTAIRES _____
				Matériaux mis en place lors de la construction du PZ - 3
				<u>1,52 m de tuyau d'acier de 20,3 cm dia.</u>
				<u>9 sacs de gravier filtre</u>
				<u>19 litres de peltonite</u>
				<u>1 sac de ciment portland</u>
				Responsable (s)
				<u>L. Proulx</u> <u>P. Gladu</u>

LOG GÉOLOGIQUE

PROF. m

SCHEMA

DÉTAILS

DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS ET OBSERVATIONS

Remblai de l'autoroute Bonaventure

GRAVIER ET CAILLOUX

GRAVIER

SABLE ET GRAVIER

ROC: SCHISTE NOIR

bouchon d'acier margelle: 0,91

tuyau d'acier de 8" dia.

ciment et bentonite

tube de P.V.C. de 1" dia. perforé

gravier filtre 3,05

3,66

forage 8"

tout venant

6,10

bouchon de peltonite

gravier filtre

8,53

tube de P.V.C. de 1" dia. perforé

sable filtrant

crépine 4" dia. P.V.C. schédule 40 0,020" d'ouverture, 11,89

12,80

gravier filtre

8,84

11,89

12,80

13



FORATEK INTERNATIONAL INC

2251 CHEMIN ST - FRANCOIS
DORVAL, QUÉBEC
Tél.: (514) 683 - 2860

RAPPORT DE FORAGE

Puits ☐
Piézomètre ☒
Sondage ☐

No. PZ - 4

LOG GÉOLOGIQUE	PROF. m	SCHEMA	DÉTAILS	DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS ET OBSERVATIONS
				Projet <u>ADACPORT (GAZ)</u>
				Localisation <u>ADACPORT</u>
				Date <u>3 - 5 DECEMBRE 1984</u>
				Foreuse <u>BUCYRUS 22 - W</u> No. <u>106</u>
				Méthode de forage <u>PERCUSSION</u>
				Élévation du sol <u>16,74 m</u>
				Profondeur totale <u>13,72 m</u>
				Méthode d'échantillonnage <u>BAILER</u>
				Nbre. d'échantillons <u>8</u>
				Analyses granulométriques _____
				NIVEAU D'EAU
				Prof. <u>7,62</u> Élévation _____
				TUBAGE
				Longueur diam. caractéristiques
				A) <u>11,68 m</u> <u>10,16cm</u> <u>P.V.C. Schédule 40</u>
				B) <u>7,01 m</u> <u>2,54 cm</u> <u>P.V.C. Schédule 40</u>
				C) <u>2,14 m</u> <u>2,54cm</u> <u>P.V.C. Schédule 40</u>
				CRÉPINE ou PIEZOMÈTRE
				Longueur diam. caractéristiques
				A) <u>2,13 m</u> <u>10,16cm</u> <u>P.V.C. ouvertures 0,020"</u>
				B) <u>2,13 m</u> <u>2,54cm</u> <u>perforé ; P.V.C.</u>
				C) <u>2,13 m</u> <u>2,54cm</u> <u>perforé ; P.V.C.</u>
				DÉVELOPPEMENT
				Méthode _____
				Durée _____
				DÉTAILS SUPPLÉMENTAIRES _____
				Matériaux mis en place lors de la construction du PZ - 4
				<u>1,37 m de tuyau d'acier de 20,3cm dia</u>
				<u>9 sacs de gravier et sable</u>
				<u>1 sac de ciment</u>
				<u>19 litres de peltonite</u>
				Responsable (s)
				<u>C. Blais</u> <u>J. Stemberra</u>

Remblai de l'autoroute Bonaventure

LOG GÉOLOGIQUE

PROF. m

SCHEMA

DÉTAILS

DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS ET OBSERVATIONS

GRAVIER ET CAILLOUX

GRAVIER

GRAVIER ET SABLE GROSSIER

SABLE ET GRAVIER

GRAVIER ET SABLE

ROC : SCHISTE NOIR

bouchon d'acier margelle: 0,79

tuyau d'acier de 8" dia.

ciment et bentonite

tube de P.V.C. de 1" dia. perforé

gravier filtre

3,66

forage 8"

bouchon de peltonite

6,10

6,40

7,62

tube de P.V.C. de 1" dia. perforé

9,14

crépine 4" dia. P.V.C. schédule 40 0,020" d'ouverture.

11,58

sable filtrant

12,50

13,41



FORATEK INTERNATIONAL INC

2251 CHEMIN ST - FRANCOIS
DORVAL, QUÉBEC
Tél.: (514) 683 - 2860

RAPPORT DE FORAGE

Puits ☐Piézomètre ☒Sondage ☐No. PZ - 5

LOG GÉOLOGIQUE	PROF. m	SCHEMA	DÉTAILS	DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS ET OBSERVATIONS	
					Projet <u>ADACPORT (GAZ)</u>
					Localisation <u>ADACPORT</u>
					Date <u>19 - 20 - 21 DÉCEMBRE 1984</u>
					Foreuse <u>BUCYRUS 22 - W</u> No. <u>106</u>
					Méthode de forage <u>PERCUSSION</u>
					Élévation du sol <u>15,94</u>
					Profondeur totale <u>11,28</u>
					Méthode d'échantillonnage <u>BAILER</u>
					Nbre. d'échantillons <u>7</u>
					Analyses granulométriques _____
					NIVEAU D'EAU
					Prof. <u>4,88</u> Élévation _____
					TUBAGE
					Longueur diam. caractéristiques
					A) <u>9,02 m</u> <u>10,16cm</u> <u>P.V.C. schedule 40</u>
					B) <u>3,20 m</u> <u>2,54cm</u> <u>P.V.C. schedule 40</u>
					C) <u>1,37 m</u> <u>2,54cm</u> <u>P.V.C. schedule 40</u>
					CRÉPINE ou PIEZOMÈTRE
					Longueur diam. caractéristiques
					A) <u>2,13 m</u> <u>10,16cm</u> <u>ouverture: 0,020"</u>
					B) <u>2,13 m</u> <u>2,54cm</u> <u>P.V.C. ; perforé</u>
					C) <u>1,22 m</u> <u>2,54cm</u> <u>P.V.C. ; perforé</u>
					DÉVELOPPEMENT
					Méthode _____
					Durée _____
					DÉTAILS SUPPLÉMENTAIRES _____
					Matériaux mis en place lors de la
					construction du PZ - 5
					<u>1,83 m de tuyau d'acier de 20,3cm dia.</u>
					<u>16 sacs de gravier filtre</u>
					<u>30 sacs de pierre concassée</u>
					<u>19 litres de peltonite</u>
					<u>1 sac de ciment portland</u>
					Responsable (s)
					C. Blais _____ J. Stemberra _____

LOG GÉOLOGIQUE

PROF. m

SCHEMA

DÉTAILS

DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS ET OBSERVATIONS

bouchon d'acier margelle: 1,07

tuyau d'acier de 8" dia.

ciment

1,83

tube de P.V.C. de 1" dia.

pièce concassée

bouchon de peltonite

4,57

4,88

gravier filtre 1/16 x 1/8

6,70

crépine 4" dia. P.V.C. schedule 40 0,020" d'ouverture

10,36

11,28

GRAVIER

SABLE

ET

GRAVIER

ROC. : SCHISTE NOIR

REMBLAI DE L'AUTOROUTE BONAVENTURE

RAPPORT DE FORAGE

Puits	☐
Piézomètre	☒
Sondage	☐

No. PZ - 6

[illegible]



FORATEK INTERNATIONAL INC

2251 CHEMIN ST - FRANCOIS
DORVAL, QUÉBEC
Tél.: (514) 683 - 2860

RAPPORT DE FORAGE

Puits ☐
Piézomètre ☒
Sondage ☐

No. PZ - 7

LOG GÉOLOGIQUE	PROF. m	SCHEMA	DÉTAILS	DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS ET OBSERVATIONS
				Projet <u>ADACPORT (GAZ)</u>
				Localisation <u>ADACPORT</u>
				Date <u>18-21 DECEMBRE 1984</u>
				Foreuse <u>BUCYRUS 22 - W</u> No. <u>108</u>
				Méthode de forage <u>PERCUSSION</u>
				Élévation du sol <u>20,64</u>
				Profondeur totale <u>14,02</u>
				Méthode d'échantillonnage <u>BAILER</u>
				Nbre. d'échantillons <u>8</u>
				Analyses granulométriques _____
				NIVEAU D'EAU
				Prof. <u>9,75 m</u> Élévation _____
				TUBAGE
				Longueur diam. caractéristiques
				A) <u>12,50 m</u> <u>10,16cm</u> <u>P.V.C. schedule 40</u>
				B) <u>8,08 m</u> <u>2,54cm</u> <u>P.V.C. schedule 40</u>
				C) <u>2,29 m</u> <u>2,54cm</u> <u>P.V.C. schedule 40</u>
				CRÉPINE ou PIEZOMÈTRE
				Longueur diam. caractéristiques
				A) <u>1,52 m</u> <u>10,16cm</u> <u>ouverture ; 0,020"</u>
				B) <u>2,13 m</u> <u>2,54cm</u> <u>P.V.C. ; perforé</u>
				C) <u>2,13 m</u> <u>2,54cm</u> <u>P.V.C. ; perforé</u>
				Méthode <u>DEVELOPPEMENT</u>
				Durée _____
				DÉTAILS SUPPLÉMENTAIRES _____
				Matériaux mis en place lors de la construction du PZ - 7
				<u>1,52 m de tuyau d'acier de 20,3cm dia.</u>
				<u>7 sacs de gravier filtre</u>
				<u>10 sacs de pierre concassée</u>
				<u>19 litres de peltonite (50lb)</u>
				<u>1 sac de ciment portland</u>
				Responsable (s)
				<u>L. Proulx</u>

LOG GÉOLOGIQUE	PROF. m	SCHEMA	DÉTAILS	DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS ET OBSERVATIONS
	0		bouchon d'acier margelle: 0,91 tuyau d'acier	
	1		ciment et bentonite	
	2		pierre concassée 1/4"	GRAVIER ET
	3		3,05	DECHETS (bois, metal, briques)
	4		tube de P.V.C. de 1" dia. perforé	DECHETS (matière organique, bois, metal, verre, etc.)
	5		4,57	DECHETS ET GRAVIER (bois, briques, metal, matière organique)
	6		tout venant	
	7		6,10	
	8		bouchon de peltonite	SABLE ET GRAVIER
	9		7,62	
	10		9,14	GRAVIER ET BLOC
	11		9,45	
	12		9,75	SILT ET GRAVIER
	13		10,67	
	14		13,41	ARGILE ET GRAVIER
	15		14,02	ROC. : SCHISTE NOIR

RAPPORT DE FORAGE

Puits ☐

Piézomètre

Sondage

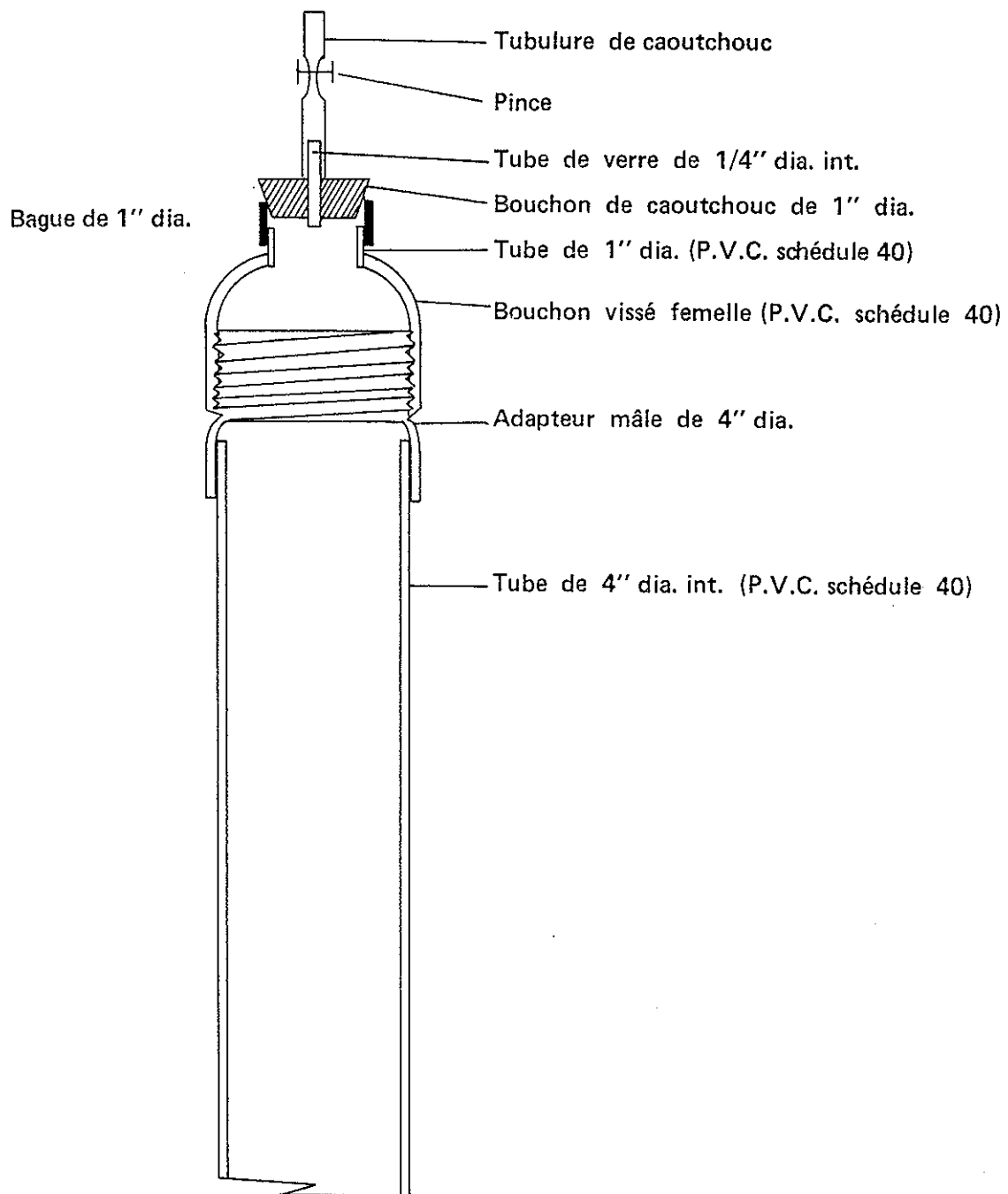
7

☒

□

No. PZ - 8

LOG GÉOLO- GIQUE	PROF. m	SCHEMA	DÉTAILS	DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS ET OBSERVATIONS		Projet <u>ADACPORT (GAZ)</u>	
						Localisation <u>ADACPORT</u>	
						Date <u>7 au 10 JANVIER, 1985</u>	
						Foreuse <u>BUCYRUS 22- W</u> No. <u>106</u>	
						Méthode de forage <u>PERCUSSION</u>	
						Élévation du sol <u>18,36</u>	
						Profondeur totale <u>8,23 m</u>	
						Méthode d'échantillonnage <u>BAILER</u>	
						Nbre. d'échantillons <u>5</u>	
						Analyses granulométriques _____	
						NIVEAU D'EAU	
						Prof. <u>7,32 m</u> Élévation _____	
						TUBAGE	
						Longueur diam. caractéristiques	
						A) <u>7,01 m</u> <u>10,16 cm</u> <u>P.V.C. schedule 40</u>	
						B) <u>4,57 m</u> <u>2,54 cm</u> <u>P.V.C. schedule 40</u>	
						CRÉPINE ou PIEZOMÈTRE	
						Longueur diam. caractéristiques	
						A) <u>2,13 m</u> <u>10,16 cm</u> <u>ouverture: 0,020"</u>	
						B) <u>2,13 m</u> <u>2,54 cm</u> <u>P.V.C. ; perforé</u>	
						DÉVELOPPEMENT	
						Méthode _____	
						Durée _____	
						DÉTAILS SUPPLÉMENTAIRES	
						Matériaux mis en place lors de la	
						construction du PZ - 8	
						1,52 m de tuyaux d'acier de 20,3cm dia.	
						15 sacs de gravier filtre	
						17 sacs de pierre concassée	
						19 litres de peltonite (50lb)	
						1 poche de ciment portland	
						Responsable (s)	
						C. Blais J. Stambera	



SCHEMA REPRESENTANT L'AMENAGEMENT DES TETES DE
PIEZOMETRE POUR L'ECHANTILLONNAGE DES GAZ ET DE
L'EAU SOUTERRAINE.



ANNEXE B

RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE

INVENTAIRE DES POINTS D'ÉMERGENCE DES GAZ

A) Le site du CN

Numéro du regard d'égout pluvial ou du piézomètre	Qualification	Gaz Combustible (équivalent méthane)		Oxygène %	Gaz Toxique (équivalent H ₂ S) ppm	Monoxyde de carbone (CO) ppm	Date de l'échantillonnage
		% LeI (LeI: Lower Level)	% LeI (LeI: Lower Level)				
CN-1	Surface	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-2	Surface	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-3	Surface	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-4	Surface	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-5	Surface	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-6	Principal	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-7	Surface	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-8	Surface	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-9	Surface	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-10	Surface	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-11	Surface	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-12	Surface	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-13	Surface	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-14	Surface	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-15	Surface	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-16	Surface	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-17	Surface	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-18	Surface	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-19	Surface	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-20	Surface	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-21	Surface	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-22	Surface	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-23	Surface	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-24	Surface	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-25	Surface	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-26(P. Victoria)	Principal	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
CN-27	Principal	Nil	Nil	20,9	Nil	Nil	30-11-84
(terrain de baseball)							
Pz-8A	-	Nil	Nil	0,1	1,8	-	11,03-85
Pz-8B	-	Nil	Nil	4,8	Nil	-	11,03-85

Remarque: Les numéros des regards réfèrent à la carte de localisation des points inventoriés, figure 4. Ces regards d'égout pluvial font partie du réseau de drainage de la cour de Triage du CN répertoriés sur le plan de drainage du CN, secteur Pointe St-Charles, plan no HH-01-58A.

INVENTAIRE DES POINTS D'ÉMERGENCE DES GAZ

B) Le poste Viger

Localisation	Gaz Combustible (équivalent méthane) % LeI	Oxygène %	sulfuré ppm	Hydrogène de carbone (CO) ppm	Monoxyde Date de l'échantillonnage
Sous-sol: coin N	nil	20.9	nil	nil	30-11-84
S	nil	20.9	nil	nil	30-11-84
E	nil	20.9	nil	nil	30-11-84
O	nil	20.9	nil	nil	30-11-84
Galerie pour fil électrique:					
fissure à l'entrée	nil	20.9	nil	nil	30-11-84
coude	nil	20.9	nil	nil	30-11-84
fin	nil	20.9	nil	nil	30-11-84
Sous l'immeuble entre les piliers:					
Point-1	nil	20.9	nil	nil	30-11-84
Point-2	nil	20.9	nil	nil	30-11-84
Point-3	nil	20.9	nil	nil	30-11-84

Remarques: Le poste Viger est construit sur piliers, la plus grande partie de l'immeuble n'est pas en contact avec le sol. Le ciment est protégé par une membrane pare-gaz. L'immeuble est muni d'un système de détection du méthane. Le technicien en charge de l'entretien du système indique qu'ils n'ont jamais détecté de méthane depuis l'ouverture du poste. La localisation du poste Viger se retrouve sur la carte de localisation des points inventoriés, figure 4.

INVENTAIRE DES POINTS D'ÉMERGENCE DES GAZ

C) L'usine d'épuration de la Cité du Havre

Localisation	Gaz Combustible (équivalent méthane)		Oxygène %	Hydrogène sulfuré ppm	Monoxyde de carbone (CO) ppm	Date de l'échantillonnage
	% LeI					
Sous sol: coin N S E O	nil		20.9	nil	nil	28-11-84
	nil		20.9	nil	nil	28-11-84
	nil		20.9	nil	nil	28-11-84
	nil		20.9	nil	nil	28-11-84
fissures	nil		20.9	nil	nil	28-11-84

Remarques: Lors des mesures, les fenêtres du sous-sol étaient ouvertes; la ventilation du sous-sol était excellente.
La localisation du usine d'épuration de la Cité du Havre se retrouve sur la carte de localisation des points inventoriés à la figure 4.

INVENTAIRE DES POINTS D'ÉMERGENCE DES GAZ

D) Le site de l'ADACport et du parc Victoria

Numéro du piézomètre ou du trou d'homme	Gaz Combustible (équivalent méthane)		Gaz Toxique (équivalent H ₂ S) ppm	Monoxyde de carbone (CO) ppm	Date de l'échantillonnage
	(Lel: Lower Explosive Level)	Oxygène %			
BH-1*	36	0.0	42.9	320	04-12-84
BH-1*	26	0.0	41.7	-	26-02-85
BH-1*	21	0.0	33.3	-	07-03-85
BH-2*	31	0.0	21.6	240	04-12-84
BH-3	nil	20.4	nil	nil	12-12-84
BH-4*	24	0.0	15.0	66	29-11-84
BH-4*	24	0.0	43.5	30	03-12-84
BH-7*	31	0.0	20.3	180	04-12-84
BH-9*	48	0.0	30.5	23	03-12-84
BH-10	61	5.3	nil	nil	03-12-84
BH-11*	26	0.0	22.5	115	03-12-84
BH-12*	23	0.9	nil	nil	30-11-84
BH-15*	>100	0.1	49.5	240	29-11-84
BH-15*	30	0.1	56.7	240	12-12-84
BH-15*	27	0.0	21.0	-	26-02-85
BH-16*	>100	0.8	10.3	87	29-11-84
BH-16*	28	0.0	11.9	77	12-12-84
BH-16*	26	0.0	41.7	-	26-02-85

* La concentration de méthane dans ces piézomètres dépasse le Upper Explosive Level (15% de CH₄). La concentration de gaz toxique observée dans ces piézomètres est approximativement inversement proportionnelle au pourcentage d'oxygène observé: plus le pourcentage d'oxygène détecté est faible et plus la concentration de gaz toxique détectée est forte. Cette relation n'est vérifiable qu'en autant que l'on détecte des gaz toxiques.

Remarque: Les numéros des piézomètres réfèrent à la carte de localisation des points inventoriés, figure 4.

INVENTAIRE DES POINTS D'ÉMERGENCE DES GAZ

D) Le site de l'ADACport et du parc Victoria (suite)

Numéro du piézomètre	Gaz Combustible (équivalent méthane) (Lel: Lower Explosive Level)	Oxygène %	Gaz Toxique (équivalent H ₂ S) ppm	Monoxyde de carbone (CO) ppm	Date de l'échantillonnage
Piézomètres:					
PZ-1	79	18.1	nil	-	11-03-85
PZ-2	0	20.3	nil	nil	14-12-84
PZ-2	7	19.9	nil	-	11-03-85
PZ-3A	4	17.9	3.1	-	11-03-85
PZ-3B	150	12.3	50	-	
PZ-3C*	38	6.3	nil	-	
PZ-4A	3	20.4	nil	-	11-03-85
PZ-4B*	16	0.2	6.3	-	
PZ-4C*	12	0.3	nil	-	
PZ-5A	82	17.2	nil	-	11-03-85
PZ-5B	6	0.1	nil	-	
PZ-5C	102	16.4	nil	-	
PZ-6A	nil	19.8	nil	-	26-02-85
PZ-6B	47	6.7	nil	-	
PZ-6C*	11	0.1	11	-	
PZ-7A	48	20.3	nil	-	26-02-85
PZ-7A	0	19.7	nil	-	07-03-85
PZ-7B*	22	0.7	51.3	-	26-02-85
PZ-7B*	48	5.1	nil	-	07-03-85
PZ-7C*	23	0.0	2.1	-	26-02-85
PZ-8A**	nil	0.1	1.8	-	11-03-85
PZ-8B**	nil	4.8	nil	-	

* La concentration de méthane dans ces piézomètres dépasse le Upper Explosive Level (15% de CH₄). La concentration de gaz toxique observée dans ces piézomètres est approximativement inversement proportionnelle au pourcentage d'oxygène observé: plus le pourcentage d'oxygène détecté est faible et plus la concentration de gaz toxique détectée est forte. Cette relation n'est vérifiable qu'en autant que l'on détecte des gaz toxiques.

** Ce nid de piézomètres est situé sur le site du CN (voir tableau A).

Remarque: Les numéros des piézomètres réfèrent à la carte de localisation des points inventoriés, figure 4.

INVENTAIRE DES POINTS D'ÉMERGENCE DES GAZ

D) Le site de l'ADACport et du parc Victoria (suite)

Numéro de la station d'aération passive	Gaz Combustible (équivalent méthane) % Lel (Lel: Lower Explosive Level)	Oxygène %	Gaz Toxique (équivalent H ₂ S) ppm	Monoxyde de carbone (CO) ppm	Date de l'échantillonnage
Station d'aération No. 1	95	17.5	nil	30	04-12-84
Station d'aération No. 2	nil	20.9	nil	nil	04-12-84
Station d'aération No. 3	nil	20.9	nil	nil	03-12-84
Station d'aération No. 4	nil	20.9	nil	nil	03-12-84
Station d'aération No. 5	nil	20.9	nil	nil	03-12-84
Station d'aération No. 6	nil	20.4	nil	nil	03-12-84
Station d'aération No. 7	57	4.3	nil	nil	03-12-84
Station d'aération No. 8	79	18.4	nil	nil	29-11-84
Station d'aération No. 9	nil	20.6	nil	nil	29-11-84
Station d'aération No. 10	nil	20.8	nil	nil	29-11-84
Station d'aération No. 11	9	19.9	nil	nil	29-11-84
Station d'aération No. 12	nil	20.4	nil	nil	29-11-84
Station d'aération No. 13	nil	20.4	nil	nil	29-11-84
Station d'aération No. 14	nil	20.6	nil	nil	29-11-84
Station d'aération No. 15	130	9.6	nil	nil	30-11-84
Station d'aération No. 16	nil	20.9	nil	nil	30-11-84
Station d'aération No. 17	nil	20.9	nil	nil	30-11-84
Station d'aération No. 18	nil	20.9	nil	nil	30-11-84
Station d'aération No. 19	nil	20.9	nil	nil	30-11-84
Station d'aération No. 20	81	6.8	nil	nil	30-11-84
Station d'aération No. 21	33	20.1	nil	nil	04-12-84
Station d'aération No. 22	55	4.6	nil	nil	04-12-84
Station d'aération No. 23	nil	20.7	nil	nil	04-12-84

Remarque: Les numéros des stations d'aération réfèrent à la carte de localisation des points inventoriés, figure 4.

INVENTAIRE DES POINTS D'ÉMERGENCE DES GAZ

D) Le site de l'ADACport et du parc Victoria (suite)

Numéro du piézomètre, regards d'égout pluvial	Gaz Combustible (équivalent méthane)		Gaz Toxique (équivalent H ₂ S) ppm	Monoxyde de carbone (CO) ppm	Date de l'échantillonnage
	(Lel: Lower Explosive Level)	Oxygène %			

Piezomètres:

TF-4*	24	0.3	9.7	50	12-12-84
TF-6*	42	7.1	nil	nil	12-12-84
TF-7	nil	13.5	nil	nil	29-11-84

Regards d'égout pluvial:

MHA-1	nil	20.0	nil	nil	12-12-84
MHA-2*	22	0.0	nil	15	12-12-84
MHA-3*	43	20.3	nil	6	12-12-84
MHV-2*	70	6.0	nil	nil	14-12-84
MHV-3	0	20.3	nil	nil	14-12-84

* La concentration de méthane dans ces piézomètres et ces regards dépasse le Upper Explosive Level (15% de CH₄). La concentration de gaz toxique observée dans ces piézomètres est approximativement inversement proportionnelle au pourcentage d'oxygène observé: plus le pourcentage d'oxygène détecté est faible et plus la concentration de gaz toxique détectée est forte. Cette relation n'est vérifiable qu'en autant que l'on détecte des gaz toxiques.

Remarque: Les numéros des piézomètres et des regards réfèrent à la carte de localisation des points inventoriés, figure 4.

INVENTAIRE DES POINTS D'ÉMERGENCE DES GAZ

E) L'Autoroute Bonaventure

Numéro du ou des regards d'égout	Numéro du plan de référence	Nombre de regards inspectés	Dates de l'inspection
MHB	figure 4	2 (1 et 2)	05-12-84
LMH	figure 4	15 (no 9 à 63)	5, 12 et 14-12-84
TDH	Port Nationaux plan no C-1474C	43 (no 32 à 142)	5, 12 et 14-12-84
MH	Ports Nationaux plan no C-1474C	5 (no 30 à 66)	5, 12 et 14-12-84
MH inv. 37,69	Ports Nationaux plan no C-1474C	1	14-12-84
MHT	Ports Nationaux plan no C-1474C	2 (no 9 et 10)	14-12-84

Remarques: Les 5, 12 et 14 décembre 1984, nous avons inspecté 68 regards d'égout pour détecter la présence de gaz combustibles ou toxiques dans les regards d'égout le long de l'autoroute Bonaventure voie ouest à la hauteur du parc Victoria et de l'Adacport. Dans les 68 regards inspectés nous n'avons détecté aucune concentration notable de gaz combustibles ou toxiques. La localisation de ces points de mesure se retrouve sur la carte de localisation des points inventoriés, figure 4.

ANNEXE C

RÉSULTATS DE L'ANALYSE DES GAZ



**ÉCO-RECHERCHES (CANADA) INC.
ECO-RESEARCH (CANADA) INC.**

121 Boul. Hymus, Pointe Claire, Québec H9R 1E6 Téléphone: (514) 697-3273 Téléc: 05-822554

Le 9 avril 1985

Monsieur Martin Poulin
FORATEK
2251, chemin St-François
DORVAL (Québec)
H9P 1K3

Monsieur Poulin,

Nous vous faisons parvenir le rapport final concernant le prélèvement et les analyses d'échantillons gazeux provenant du sous-sol du parc Victoria.

Les résultats présentés couvrent la période comprise entre le 18 décembre 1984 et le 14 mars 1985.

Vous pouvez compter sur mon entière disponibilité concernant la discussion de l'ensemble du travail exécuté.

Recevez, Monsieur Poulin, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

Réal Thivierge
Superviseur
Sections de la qualité de l'air
et de l'hygiène industrielle

RT/sc

p.j.



PARC VICTORIA
COMPOSITION D'ÉLÉMENTS GAZEUX
PROVENANT DU SOUS-SOL

pour
FORATEK

par
ECO-RECHERCHES (CANADA) INC.

No de projet: A-5515

Avril 1985



1. INTRODUCTION

Suite à la demande de la compagnie FORATEK, la compagnie ECO-RECHERCHES (CANADA) INC. a procédé à l'échantillonnage et à l'analyse de gaz prélevés du sous-sol d'un ancien dépotoir du parc Victoria à Montréal.

2. BUT DE L'ÉTUDE

Le mandat confié à ECO-RECHERCHES (CANADA) INC. consistait à analyser globalement certains échantillons gazeux pour leur contenu en CO_2 , O_2 , N_2 , CH_4 , H_2 et H_2S . Par la suite, une analyse plus sophistiquée des gaz prélevés fut effectuée et a permis d'identifier certains composés organiques et organo-chlorés de même que certains hydrocarbures et différents mercaptans.

3. MÉTHODOLOGIE

L'échantillonnage de tous les gaz à l'exception des composés organiques fut effectué à l'aide de sacs Tedlar d'un volume égal à 5 litres à l'intérieur desquelles l'échantillon de gaz fut introduit à l'aide d'une pompe manuelle. Les sacs furent purgés au moins trois fois avant le remplissage final.

Les composés organiques furent échantillonnés à l'aide de tubes de charbon actif suivant un débit constant de 0,2 l/min pour une durée d'échantillonnage de 2 heures.

L'analyse des composés suivants fut effectuée par chromatographie en phase gazeuse suivant les spécifications suivantes:

détecteur:	FID
colonne:	10% FFAP
support:	W A/W DMCS 80/100

Benzène, toluène, orto et méta-xylène, styrène, chloroforme, tétrachlorure de carbone, trichloroéthylène et chlorure de vinyle. L'analyse du fréon 12 fut effectuée suivant les mêmes spécifications à l'exception de l'utilisation d'une colonne de type chromosorb 10/.

Les analyses de propane, éthane, n-butane, acrilonytrile, oxysulfure de carbone, disulfure de carbone, méthyl mercaptan et éthyl mercaptan furent effectuées sur une colonne Porapak Q munie d'un détecteur FPP.

Les analyses de CO₂, O₂, N₂, CH₄ et H₂ furent effectuées sur une colonne Porapak Q 80/100 munie d'un détecteur à conductivité thermique.

4. CALENDRIER DES ACTIVITÉS

L'échantillonnage du groupe "A" tel que défini dans l'offre de service du 4 octobre 1984 fut effectué en 2 périodes distinctes:

1. du 18 au 19 décembre 1984;
2. du 29 au 30 janvier 1985.

Certains échantillons de ce groupe furent repris le 14 mars 1985.

L'échantillonnage des groupes "B - C - D et E" fut effectué le 14 et le 19 mars 1985.

5. RÉSULTATS

Le tableau 1 présente les résultats associés à tous les échantillonnages gazeux du groupe "A".

TABLEAU 1
PARC VICTORIA
COMPOSITION DES GAZ

Date du prélèvement	No de l'échantillon	Composition en pourcentage					
		CO ₂	O ₂	N ₂	CH ₄	H ₂	H ₂ S(ppm)
18 et 19 décembre 1984	PZ - 3A	< 0,25	22,7	77,3	< 0,25	< 0,10	6,4
	PZ - 3C	8,6	2,7	72	25	0,3	< 3,2
	PZ - 2	< 0,25	22,2	77,8	< 0,25	< 0,10	< 3,2
	PZ - 4A	0,3	18,4	72,9	1,3	1,8	< 3,2
	PZ - 4B	8,4	0,2	27,3	63,5	0,9	< 3,2
	PZ - 4C	6,9	2,5	43,5	42,1	< 0,10	< 3,2
	BH - 15	12,9	< 0,2	< 0,9	86,4	1,4	< 3,2
	PZ - 6A	0,25	22,2	75,6	2,0	< 0,10	< 3,2
	PZ - 6B	1,5	10,8	75,6	8,6	< 0,10	< 3,2
	PZ - 6C	2,9	0,4	42,4	54,8	< 0,10	< 3,2
	MHA- 3	1,8	15,6	64	18,9	< 0,10	< 3,2
	BH - 1	12,4	< 0,2	< 0,9	87,9	< 0,10	< 3,2
29 et 30 janvier 1985	BH - 11	12,5	5,1	78,2	4,20	< 0,33	< 3,2
	BH - 16	22,2	14,3	40,2	23,3	< 0,33	< 3,2
	PZ - 5C	0,22	20,0	79,0	< 0,26	< 0,33	< 3,2
	PZ - 5B	< 0,22	20,1	79,0	< 0,26	< 0,33	< 3,2
	PZ - 5A	< 0,22	20,8	79,0	< 0,26	< 0,33	< 3,2
	MH - Victoria	3,1	18,3	76,0	2,30	< 0,33	< 3,2
	PZ - 8A	9,9	6,0	83,0	< 0,26	< 0,33	< 3,2
	MH - A2	20,0	5,9	50,7	23,2	< 0,33	< 3,2
	PZ - 1	0,50	26,7	71,9	0,87	< 0,33	< 3,2
	PZ - 7C	40,4	2,8	23,5	33,2	< 0,33	< 3,2
	PZ - 7B	41,0	4,7	20,2	34,0	< 0,33	< 3,2
	PZ - 7A	1,10	19,2	78,3	0,52	< 0,33	< 3,2
	PZ - 8B	10,9	2,1	87,0	< 0,26	< 0,33	< 3,2
14 et 19 mars 1985	PZ - 4B	< 0,25	23,1	78,7	25	< 0,10	
	PZ - 5A	< 0,25	22,8	77,7	0,80	< 0,10	
	PZ - 6A	< 0,25	23,5	79,0	1,25	< 0,10	
	PZ - 7B	28,0	< 0,5	< 0,90	24,8	< 0,10	
	PZ - 7B	27,8	< 0,5	< 0,90	23,8	< 0,10	
	PZ - 6B	5,45	6,56	80,0	2,14	< 0,10	
	BH - 1	12,4	< 0,5	< 0,90	86	< 0,10	

Le tableau 2 présente les résultats associés aux groupes "C" et "D". La norme illustrée pour chaque contaminant représente une concentration admissible dans l'air ambiant suivant un temps d'exposition uniformément réparti à l'intérieur d'une période de 8 heures. Cette norme est tirée de la publication suivante: "Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents in the Work Environment". "American Conference of Governmental Industrial Hygienists", 1985. Les concentrations de xylène sont exprimées en équivalent des isomères orto et méta.

Le tableau 3 présente les résultats des analyses correspondant aux groupes "B" et "E". Il est à noter qu'aucune norme spécifique ne légifère les quantités de méthane, d'éthane et de propane dans l'air. Ces composés sont considérés comme simple asphyxiant et requiert une concentration minimale de 18% d'oxygène lorsqu'ils sont présents dans l'air.

TABLEAU 2
PARC VICTORIA
COMPOSITION DES GAZ
GROUPES "C" ET "D"

GROUPE C

Composition en (ppm)

Date du prélèvement	No de l'échantillon	Benzène	Toluène	Xylène (orto + méta)	Styrène
14 mars 1985	PZ-6	< 0,13	0,25	0,48	< 0,2
	BH-1	< 0,13	< 0,13	< 0,12	< 0,2
	PZ-7B	< 0,13	36	< 0,12	< 0,2
	PZ-4B	< 0,13	< 0,13	< 0,12	< 0,2
	Norme	10	100	100	50

GROUPE D

Composition en (ppm)

		Chloroforme	Tétrachlorure de carbone	Trichloroéthylène	Fréon 12	Chlorure d. vinyle
14 mars 1985	PZ-6	< 0,94	< 0,73	< 0,39	< 0,33	< 0,47
	BH-1	< 0,94	< 0,73	< 0,39	< 0,33	4,08
	PZ-7B	< 0,94	< 0,73	< 0,39	< 0,33	< 0,47
	PZ-4B	< 0,94	< 0,73	< 0,39	< 0,33	12,5
	Norme	10	5	50	1000	5

TABLEAU 3
PARC VICTORIA
COMPOSITION DES GAZ
GROUPES "B" ET "E"

GROUPE B

Date du prélèvement	Contaminant	<u>Composition en %</u>			
		BH-1	PZ-4B	PZ-6B	Norme
14 mars 1985	Méthane	86	28	2,93	*
	Éthane	$4,0 \times 10^{-3}$	$5,0 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-4}$	*
	Propane	$5,0 \times 10^{-3}$	$< 3,0 \times 10^{-3}$	$3,0 \times 10^{-3}$	*
	Iso-butane	$1,0 \times 10^{-3}$	$4,0 \times 10^{-4}$	$2,0 \times 10^{-3}$	8×10^{-2}
	N-butane	$4,0 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-3}$	$5,0 \times 10^{-3}$	8×10^{-2}
	Iso-pentane	$7,0 \times 10^{-3}$	$3,0 \times 10^{-3}$	$8,0 \times 10^{-3}$	6×10^{-2}
	N-pentane	$1,5 \times 10^{-2}$	$8,0 \times 10^{-3}$	$2,8 \times 10^{-2}$	6×10^{-2}
	Acrylonitrile	$< 4,0 \times 10^{-4}$	$< 4,0 \times 10^{-4}$	$< 4,0 \times 10^{-4}$	2×10^{-4}

* Composé considéré comme simple asphyxiant, ne possède pas de norme comme tel.

GROUPE E

Date du prélèvement	Contaminant	<u>Composition en ppm</u>			
		BH-1	PZ-4B	PZ-6B	Norme
14 mars 1985	Oxysulfure de carbone	< 49	< 49	< 49	*
	Disulfure de carbone	$< 0,10$	$< 0,10$	$< 0,10$	10
	Méthyl mercaptan	$< 5,7$	$< 5,7$	$< 5,7$	0,5
	Éthyl mercaptan	$< 5,7$	$< 5,7$	$< 5,7$	0,5

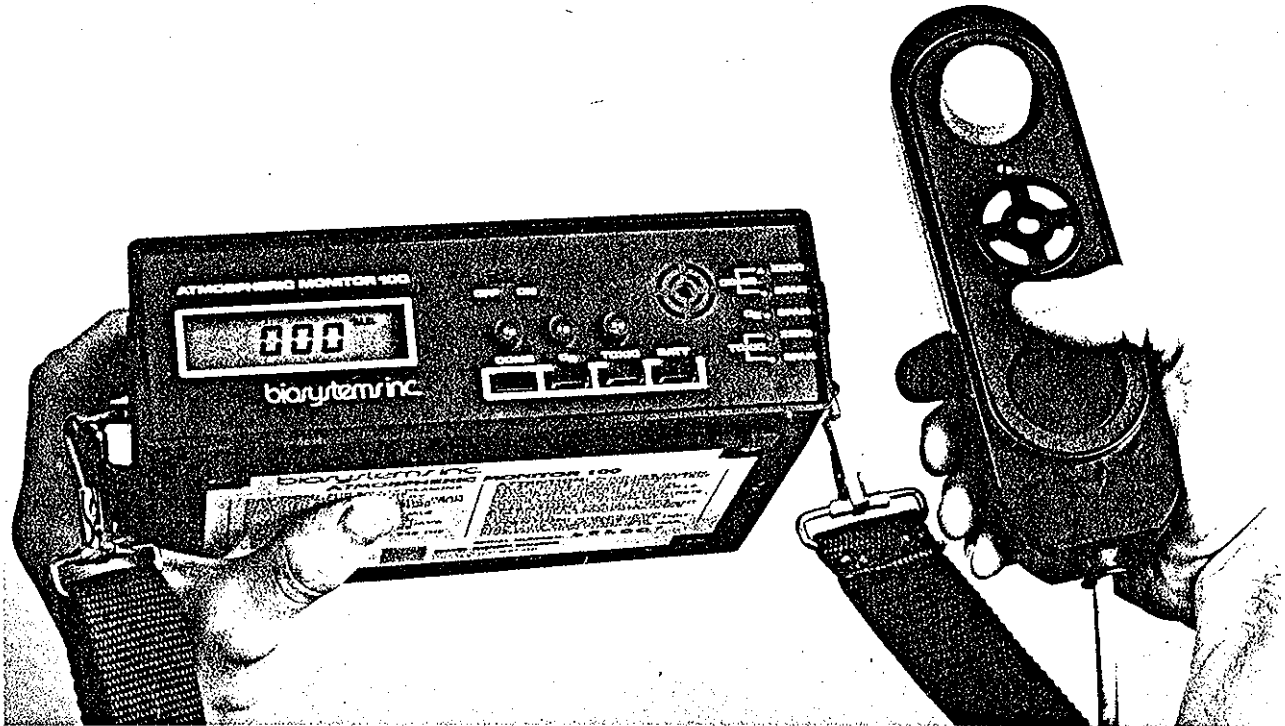
* Il n'existe pas de norme de concentration pour ce composé.

ANNEXE D

DESCRIPTION DES APPAREILS
(Explosimètre et Écolyser)

BIOSYSTEMS ANNOUNCES

MODEL 100 PORTABLE ATMOSPHERIC MONITORS

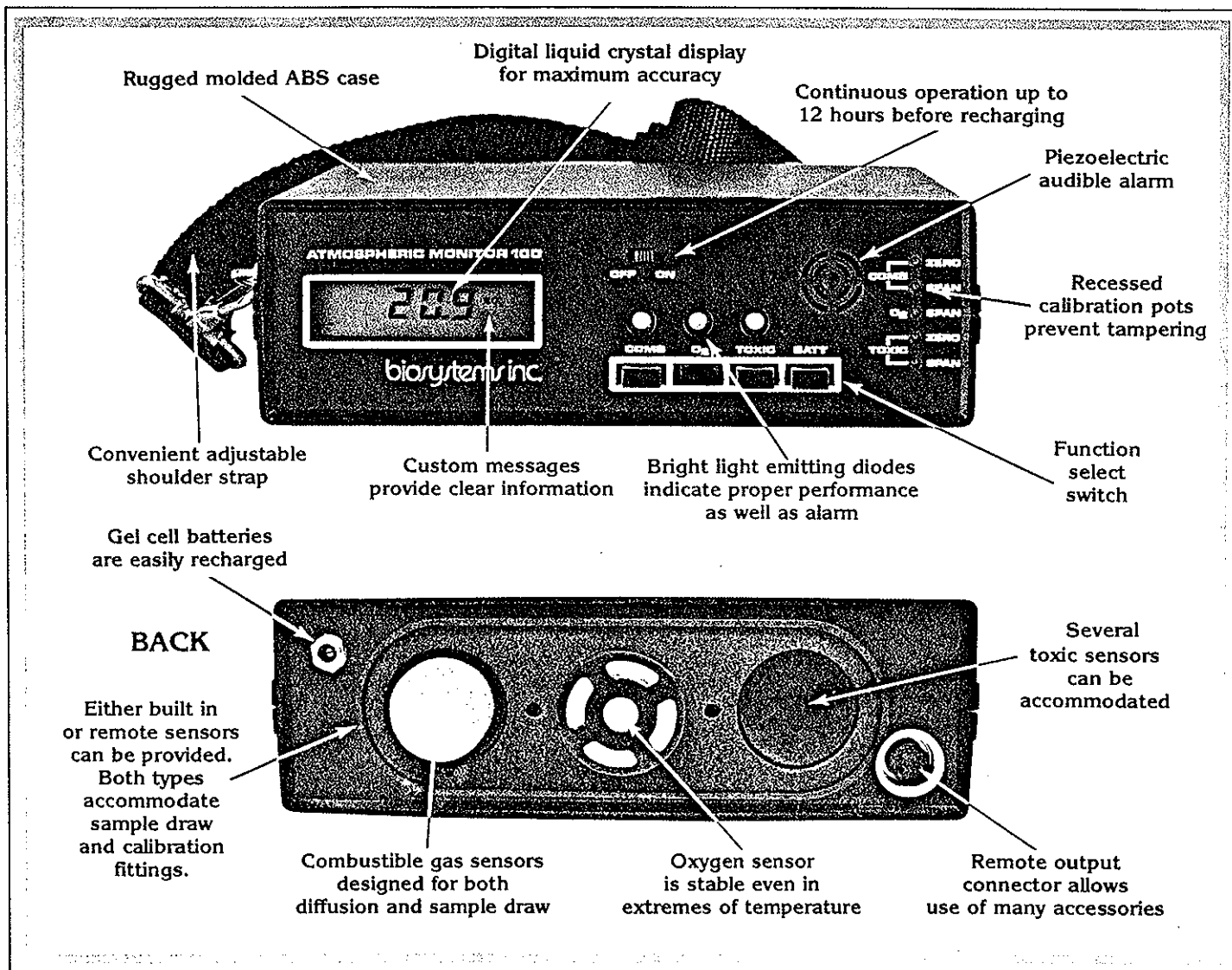


**A completely new approach to
measuring atmospheric hazards
for worker safety**

biosystems inc.

P.O. Box D, Pistol Shop Road
Rockfall, CT 06481 ☐ 203-344-1079

SOMEDAY, ALL ATMOSPHERIC MONITORS



HERE'S WHY:

Biosystems' Model 100 is not just another portable atmospheric monitor, but the first of a new class of instrument. It is a modular instrument — you can add the sensors and accessories for your requirements as you need them. This affordable monitor offers a combination of features and capabilities beyond those of any other current design.

Biosystems' engineers have taken the best features of many existing instruments and added new concepts made possible by today's electronics advances. The result — an easy to use, easy to maintain instrument which you can customize for your needs.

The Model 100 requires little specialized training. The instrument and all necessary accessories are removed from the rugged foam lined carrying case. (Battery chargers, sample draw and

calibration fittings, and the carrying case are standard accessories included with each unit.) Sensor accuracy is easily checked by passing a calibration gas mixture over the sensors. Bright green LEDs indicate that each gas being monitored is within acceptable limits. Should an alarm condition arise, a piezoelectric buzzer beeps, and the LED indicator for the gas changes color to red.

A rugged digital liquid crystal display provides accurate easy to read information. Specialized circuitry even checks the performance of the battery charger and optional sample draw pump, displaying the messages CHARGING, LO BAT, and LO FLOW as required.

Clear condensed operating instructions are conveniently located on the outside of the case for easy reference.

Ma
Ref
St
T
U
Mar
M
Se
Sh
H
Ra
Tan
W
trea
fac
Sub
Cons
S
Tu
Sun
Trans
Va
Exca
Brew
Sar
Lar
S
Cold
fac

INSTRUMENTS WILL BE BUILT LIKE THIS...



Check these features

☐ MODULAR DESIGN

You can select the features you need for your specific application now and expand later at a minimum cost

☐ MULTIPLE SENSOR CAPABILITY

You can choose any combination of combustible gas, oxygen deficiency, or toxic gas sensors. Special combustible gas sensors are available for use in the presence of halogenated hydrocarbons or tetraethyl lead. **TOXICBUS DESIGN** — The Model 100 is designed to accept electrochemical, Metal Oxide Semiconductor, and Catalytic toxic sensors. As Biosystems introduces new sensors, your Model 100 can be easily upgraded.

BUILT IN OR REMOTE SENSORS

You can convert a Model 100 to remote operation in just a few minutes at a minimum cost. No special skills or tools are required.

CONTINUOUS MONITORING

The Model 100 continuously checks the atmosphere. If no problem exists for a specific gas, its LED glows green. If an alarm condition occurs, the LED turns bright red and the audible alarm sounds. Alarms are also included for low battery charge and low flow when the optional sample draw pump is used.

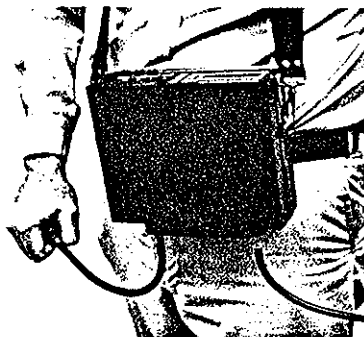
☐ RUGGED AND RELIABLE

The Biosystems design approach has been to make the 100 as lightweight and convenient to use as possible. Its advanced

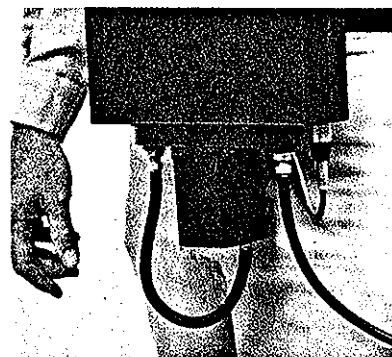
electronics, rugged digital display, and well designed sensors enhance its reliability. The standard padded carrying case eliminates worries during transport.

☐ TWO SAMPLE DRAW MODES

The Model 100 works well as either a diffusion or sample draw device. A manual sample draw kit is included with every instrument.



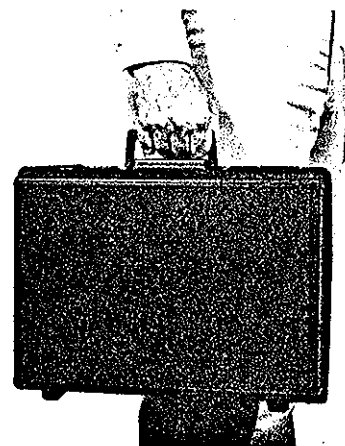
This kit includes a hand bulb, fittings, kink resistant hoses, and a unique probe which can be extended to three feet long, minimizing stooping. For applications where continuous sample drawing are required, such as conditioning dusty or very moist gas samples, or measuring gas concentrations in very hot or cold environments, a



rugged sample draw pump mounts on the unit.

☐ ACCESSORIES INCLUDED

Every Model 100 comes complete with a carrying case,



battery charger, manual sample draw kit, and complete documentation. Optional accessories include calibration gases, a vinyl weather cover which allows use in the rain or very dirty areas, and high intensity alarms. The standard remote output connector allows recording or logging of sensor information, or the activation of external alarms or controls.

☐ A COMPANY THAT WORKS WITH YOU

Biosystems Engineers are eager to provide applications assistance and technical information. The Model 100's flexible design allows many custom features at low cost.

☐ AFFORDABLE

The Model 100 allows you to purchase the minimum system you need today without worrying about future obsolescence. You can perform many service and upgrading operations yourself — in minutes.

biosystems inc.

MODEL 100 PERFORMANCE

Combustible Gas Sensor EEV VQ10 standard, special sensors available for use with halogenated hydrocarbons, leaded gasoline vapors. Output user selected 0-5.0% CH₄ or 0-100% LEL. The sintered flame arrestor is designed for good performance in both sample draw and diffusion modes.

Oxygen Sensor Accurate, stable sensor, temperature compensated, hydrophobic diffusion barrier provides reliable readings.

Toxic Sensors The Model 100 will accept a variety of toxic sensors. It is necessary to plug a circuit board into the main circuit board for each type of toxic sensor.

Electrochemical Sensors For monitoring gases such as CO and H₂S. Stable, accurate, low power consumption. Sensor life approximately one year.

Metal Oxide Semiconductor For monitoring CO, H₂S, organic vapors. Rugged, long lifetime. Require constant power. Ideal for applications where instrument can be constantly connected to charger.

Catalytic Combustion For monitoring low concentrations of organic gases and vapors. Requires frequent calibration.

Display Liquid crystal display, 3½ digits, floating decimal, custom messages.

Light Emitting Diodes Bicolor, clear when off (channel not selected), green when in normal mode, red when in alarm mode.

Easy to maintain The only scheduled maintenance needed by the Model 100 is battery charging and calibration checking. The convenient sensor housing allows easy use of calibration gases. The recessed calibration adjustment pots eliminate tampering. The gel cell battery is convenient for three reasons. First, it is very resistant to overcharging. Second, the battery check display is a convenient way to determine that the battery is fully charged. Finally, the built in charger checking circuitry lets you know if the inability to hold a charge is due to a worn out battery or a defective charger.

A survey by a major instrument manufacturer indicated that 97% of all portable instrument repairs were due to sensor, battery, or indicating meter failures. The model 100 was designed so that sensors, the battery, and even the LCD digital

display can be replaced with no soldering, and only the use of a screwdriver.

Easy to upgrade Biosystems' engineers realize that, depending upon the application, it might be desirable to have the sensors built into the chassis, or in a remote housing. It may be necessary to use a continuous sample draw pump, especially if it is desired to use filters to condition dusty or very moist gas samples or to measure gas concentrations in very hot or very cold environments. The model 100's modular design allows the instrument to be modified at a minimum cost, merely by selecting the correct accessories. The only tool required is a screwdriver.

A great deal of research is being done on toxic gas sensors. The model 100 is configured to accept electrochemical, metal oxide semiconductor, and catalytic toxic sensors. The unique TOXICBUS design will allow future upgrading at a minimum cost.

ORDERING INFORMATION

The Model 100 is a modular instrument. Order the instrument and add sensors and accessories as you need them. For maximum accuracy, it is necessary to calibrate the instrument before each day's use. Be sure to have the correct calibration gases on hand.

9000 Model 100 chassis. Order sensors separately. Includes built-in sensor panel, hand aspirator (squeeze bulb) sample draw kit, battery charger, foam padded carrying case.

9010 Remote sensor assembly. Includes replacement rear panel, sensor housing, 20 ft. cable. Lengths other than 20 feet available on special order.

9020 Sample draw pump. DC motor, bolts onto sample draw housing.

9040 Water trap. Can be used with either manual aspirator or sample draw pump.

9030 Calibration accessory kit. Includes regulator, valves, tubing, fittings. Order gases separately.

9031 Calibration gas 2.5% Methane in air.

9032 Calibration gas 50% LEL Propane in air.
Best for general purpose combustible gas calibration.

9033 Calibration gas 50 ppm CO in air.

9034 Calibration gas 20 ppm H₂S in Nitrogen.

9050 High intensity audible alarm.

9060 Vinyl rain cover. Permits operation in dusty and wet environments.

9200 Oxygen sensor.

9501 Standard Combustible gas sensor. For general purpose use.

9502 Combustible gas sensor. For use in presence of tetraethyl lead.

9503 Combustible gas sensor. For use in presence of halogenated hydrocarbons.

9700 Plug-in printed circuit board. For use with electrochemical toxic sensors.

9701 Electrochemical CO sensor.

9702 Electrochemical H₂S sensor.

9800 Plug in printed circuit board. For metal oxide semiconductor toxic sensors.

9801 Metal oxide semiconductor toxic sensor.

9900 Plug in printed circuit board. For catalytic combustion toxic sensors.

9901 Catalytic combustion toxic sensor.

Distributed by:

biosystems inc.

P.O. Box D, Pistol Shop Road
Rockfall, CT 06481 ☐ 203-344-1079

RELATIVE RESPONSE FOR BIOSYSTEMS COMBUSTIBLE GAS SENSOR

INTRODUCTION

The Biosystems sensor responds to almost all combustible gases and vapors. This data is provided to enable a user to estimate the response of the Model 100 portable atmospheric monitor or Fixed Combustible gas monitoring installation to a wide variety of combustible gases.

The Biosystems sensor is especially sensitive to Methane. For general purpose use, it is recommended that the sensor be calibrated using a mixture of 1.1% Propane in air, this is 50% of the LEL.

RELATIVE RESPONSE

This chart shows the meter reading of an instrument which has been calibrated using 50% LEL propane as a standard when exposed to various gases, each with a concentration of 50% LEL.

GAS	READING
Acetaldehyde	54% LEL
Acetic Acid	49% LEL
Acetic Anhydride	42% LEL
Acetone	47% LEL
Acetylene	52% LEL
Alkyl Alcohol	46% LEL
Ammonia	114% LEL
n-Amyl Alcohol	30% LEL
Aniline	36% LEL
Benzene	38% LEL
Biphenyl	23% LEL
1,3-Butadiene	51% LEL
n-Butane	54% LEL
iso-Butane	47% LEL
Butene-1	42% LEL
cis-Butene-2	44% LEL
trans-Butene-2	46% LEL
n-Butyl Alcohol	32% LEL
iso-Butyl Alcohol	48% LEL
tert-Butyl Alcohol	67% LEL
n-Butyl Benzene	29% LEL
iso-Butyl Benzene	31% LEL
n-Butyric Acid	35% LEL
Carbon Disulfide	17% LEL
Carbon Monoxide	75% LEL
Carbon Oxysulfide	84% LEL
Cyanogen	81% LEL

Cyclohexane	37% LEL
Cyclopropane	56% LEL
n-Decane	30% LEL
Diethylamine	44% LEL
Dimethylamine	53% LEL
2,3 Dimethylpentane	36% LEL
2,2 Dimethylpropane	36% LEL
Dimethylsulphide	40% LEL
1,4 Dioxane	42% LEL
Ethane	61% LEL
Ethyl Acetate	46% LEL
Ethyl Alcohol	66% LEL
Ethylamine	48% LEL
Ethyl Benzene	34% LEL
Ethylene	65% LEL
Ethylene Oxide	47% LEL
Diethyl Ether	42% LEL
Ethyl Formate	40% LEL
Ethyl Mercaptan	52% LEL
Heptane	35% LEL
Hexane	35% LEL
Hydrazine	41% LEL
Hydrogen Cyanide	44% LEL
Hydrogen	69% LEL
Hydrogen Sulfide	37% LEL
Methane	90% LEL
Methyl Acetate	44% LEL
Methyl Alcohol	79% LEL
Methyl Amine	69% LEL
Methyl Cyclohexane	40% LEL
Dimethyl Ether	57% LEL
Methyl Ethyl Ether	41% LEL
Methyl Ethyl Ketone	39% LEL
Methyl Formate	61% LEL
Methyl Mercaptan	55% LEL
Methyl Propionate	46% LEL
Methyl n-Propylketone	38% LEL
Napthalene	31% LEL
Nitromethane	53% LEL
Nonane	30% LEL
Octane	34% LEL
n-Pentane	41% LEL
iso-Pentane	42% LEL
Propane	50% LEL
n-Propyl Alcohol	43% LEL
n-Propylamine	45% LEL
Propylene	46% LEL
Propylene Oxide	43% LEL
iso-Propylether	40% LEL
Propyne	38% LEL
Toluene	37% LEL
Triethyl Amine	35% LEL
Trimethyl Amine	44% LEL
Vinyl Ethyl Ether	38% LEL
o-Xylene	33% LEL

Supplement

CARBON MONOXIDE (CO) ANALYZER

2000 SERIES ECOLYZER

ENERGETICS SCIENCE

Division of Becton Dickinson and Company
6 Skyline Drive
Hawthorne, 10532, U.S.A.
Telephone: 914-592-3010
Telex: 137361

SECTION I
GENERAL INFORMATION

1-1. INTRODUCTION.

1-2. This supplement provides specific data for the operation and maintenance of the 2000 Series Ecolyzer Carbon Monoxide CO Analyzer (hereinafter referred to as the CO Analyzer) which is manufactured by Energetics Science, 85 Executive Boulevard, Elmsford, New York 10523.

1-3. The 2000 Ecolyzer is available in several models, each developed and designed to monitor a particular gas. The information in this supplement is applicable to the CO Analyzer and does not apply to other models. However, a manual has been prepared to provide data common to all 2000 Series Ecolyzer models. Therefore, for complete coverage of the CO Analyzer, it is necessary to have this supplement and the 2000 Series Ecolyzer Instruction Manual.

1-4. PURPOSE AND FUNCTION.

1-5. The CO analyzer is a fully-portable self-powered, carbon monoxide (CO) monitor. The level of CO detected by the instrument is displayed on the front panel CARBON MONOXIDE P.P.M. meter in parts per million (PPM) within ± 1 percent full scale accuracy.

1-6. CAPABILITIES AND CHARACTERISTICS.

1-7. The CO Analyzer is capable of monitoring the level of carbon monoxide gas in ambient air. The electrochemical sensor and certain electronic components are specifically selected for this purpose. Therefore, the CO Analyzer can not be used to monitor any gas except carbon monoxide. Table 1-1 provides capabilities and characteristics of the CO Analyzer.

Table 1-1. Capabilities and Characteristics

ITEM	CHARACTERISTIC
Readout	panel meter, mirrored 0-to 1-volt recorder output
Range	0-50 PPM to 0-4000 PPM (dual ranges also available)
Operating Temperature range	0° to 40°C (32° to 104°F)
Temperature compensation	built-in thermistor compensation
Rise time (90%)	25 seconds
Precision	$\pm 1\%$ (full-scale)
Zero drift	$\pm 0.5\%$ (full-scale) per day
Span drift	$\pm 1\%$ (full-scale) per day
Noise	$\pm 0.2\%$ (full-scale)
Minimum detectable sensitivity	0.5% (full-scale)
Relative humidity range	5 to 95%

Table 1-1. Capabilities and Characteristics (Cont)

ITEM		CHARACTERISTIC
Electrochemical sensor life		greater than six (6) months in use.
color coded (plug)		(white, clear)
Interference equivalents:		
Interfering Gas	Concentration Tested (ppm)	Reading on Scale in ppm
CH ₄	50,000	No Interference
CO ₂	10,000	No Interference
NH ₃	500	No Interference
NO	50	No Interference
NO ₂	25	No Interference
N ₂ O	100	No Interference
C ₂ H ₂	5	15
C ₂ H ₄	10	10
C ₂ H ₆	10	.10
C ₃ H ₈	100	1.0
H ₂	50	.5
H ₂ S	50	.5
SO ₂	100	1.0

SECTION III

PRINCIPLES OF OPERATION

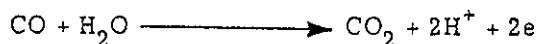
3-1. GENERAL.

3-2. The function of the CO Analyzer is to measure and display the level of carbon monoxide (CO) in the ambient air. It accomplishes this by drawing in and analyzing the air by means of an electrochemical sensor. The sensor produces an electrical current output whose magnitude represents the level of CO in the sampled air. The resulting current causes a meter indication showing the level of CO in parts per million (PPM).

3-3. DETAILED DISCUSSIONS.

3-4. ELECTROCHEMICAL OXIDATION PROCESS.

3-5. Carbon monoxide is electro-oxidized to carbon dioxide at a catalytically active electrode such as platinum in an aqueous electrolyte according to the equation:



In the CO Analyzer, this electrochemical process occurs at a potential-controlled electrode. This electrode is maintained at a potential of 0.15V versus the reference electrode. Under these conditions, the current measured upon introducing a carbon monoxide sample to the detector is the result of the electro-oxidation of carbon monoxide, and it is proportional to the partial pressure of carbon monoxide in the gas sample.

3-6. ELECTROCHEMICAL SENSOR.

3-7. As shown in figure 3-1, the electrochemical sensor in the CO Analyzer contains a sensing electrode, a counter electrode, a reference electrode, and sulfuric acid solution as the electrolyte. The electro-oxidation of carbon monoxide occurs at the sensing electrode, and the counter electrode acts as the cathode where oxygen reduction occurs. The current caused by the electrochemical oxidation of carbon monoxide flows between the sensing and the counter electrodes. The reference electrode is required for the operation of potentiostat but no significant current flows through this electrode.

3-8. The potentiostat maintains a constant potential difference between the sensing and reference electrodes and supplies the power required for the electrochemical reaction. The anode potential is maintained at 0.15V versus the reference electrode.

3-9. When air is pumped into the sensor, it is passed over the back (gas side) of the anode. The carbon monoxide diffuses to the electrocatalytic surface where it is electro-oxidized according to the equation given in paragraph 3-5. The resulting diffusion limited current flowing between the sensing and counter electrodes is proportional to the carbon monoxide concentration in the sampled air. The carbon dioxide formed by the electrochemical reaction is removed continuously from the sensor cell at the same rate that it is formed.

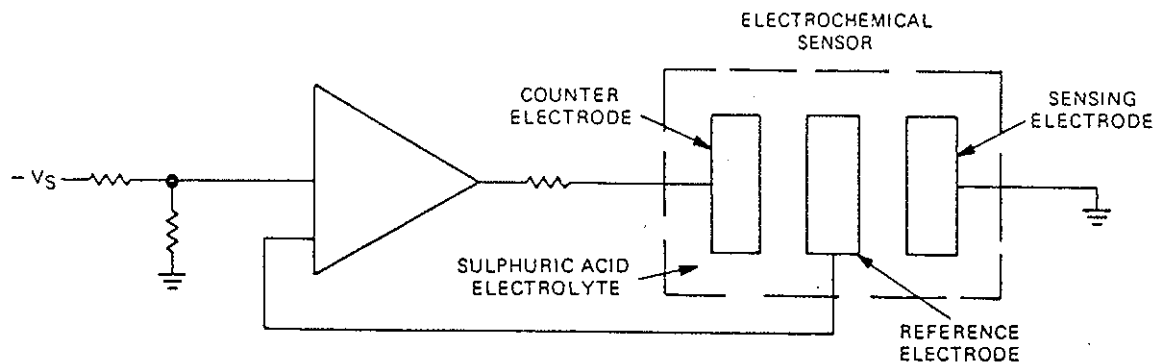


Figure 3-1. Potentiostat and Sensor Cell, Simplified Diagram

3-10. MILLIAMMETER.

3-11. The current generated by the electrochemical sensor is amplified and applied to the milliammeter. Thus, the nitric oxide concentration in the surrounding atmosphere is displayed by the milliammeter in parts per million PPM. The milliammeter is provided with a mirrored scale to reduce reading errors. The signal applied to the milliammeter is also made available at front panel binding posts to provide a 0 to 1 volt recorder output.

3-12. PUMP.

3-13. The pump is powered by a single D size nickel-cadmium battery GC-4 which has a capacity of 4AH. (See figure 3-2.) This battery can be recharged by connecting the CO Analyzer to a 115 volt, 50/60 Hz source. The instrument contains a step-down power transformer and a full-wave rectifying circuit for

this purpose. This circuit is also used to provide operating power, when the instrument is in continuous operation.

3-14. ELECTRONIC CIRCUITRY.

3-15. The electronic circuitry of the CO Analyzer is contained on two printed circuit boards (figure 3-2). It consists of the potentiostat circuit described earlier as well as amplifier circuits for the electrochemical sensor output, and milliammeter zeroing and calibration circuits. The electronic circuitry is powered by six rechargeable C size nickel-cadmium batteries GC-2 each of which has a capacity of 1AH. In continuous operation, the electronic circuitry supply voltages are provided by the rectifier circuit described in paragraph 3-13. A 1.35-volt mercury cell is also used to supply a reference voltage in the electronic circuitry. This cell is not rechargeable but has a use life in excess of five years.

ANNEXE E

NIVELLEMENT PIÉZOMÉTRIQUE

NIVELLEMENT PIÉZOMÉTRIQUE

Site: ADACport, Parc Victoria, Gare de Triage du CN-Via

Point de mesure	Date du nivellement	Coordonnées (x) m	Coordonnées CUM* (y) m	Élévation de la margelle (m)	Profondeur du niveau d'eau sous la margelle (m)	Élévation du niveau d'eau le 14-03-85 (m)
Pz-1	Janvier 1984	-	-	22,06	11,19	10,87
Pz-2	Mars 1985	301 607,39	5 038 153,24	20,27	10,92	9,35
Pz-3	Mars 1985	301 706,43	5 038 117,75	14,59	5,24	9,35
Pz-4	Mars 1985	301 696,91	5 037 670,65	17,50	7,66	9,84
Pz-5	Mars 1985	301 039,14	5 036 980,39	17,01	5,82	11,19
Pz-6	Mars 1985	300 989,26	5 037 134,94	21,21	9,22	11,99
Pz-7	Mars 1985	301 393,27	5 037 762,23	21,56	10,12	11,44
Pz-8	Mars 1985	301 286,04	5 038 342,18	19,58	7,60	11,98
BH-1	Janvier 1984	-	-	20,41	10,33	10,08
BH-2	Janvier 1984	-	-	20,45	10,42	10,03
BH-4	Novembre 1977	-	-	17,92	7,70	10,22
BH-11	Novembre 1977	-	-	18,15	7,69	10,46
BH-12	Novembre 1977	-	-	19,23		
BH-15	Janvier 1984	-	-	20,84		
BH-16	Janvier 1984	-	-	20,35	9,62	11,22
BM-2523**	Janvier 1984	-	-	20,35	sec	
BM MON-119	Mars 1985	300 940,89	5 037 189,48	19,39		
		(611 518,00	5 036 410,00)***		299 956,19	5 036 909,19

* Coordonnées CUM: Coordonnées géodésiques utilisées sur le territoire de la Communauté Urbaine de Montréal.

** Station d'arpentage mis en place par la Firme Transurb Atlas.

*** Coordonnées du BM MON-119, utilisée par la Firme Transurb Atlas, d'après le système UTM.